

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**



УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ

Павленко В.И.

« 16 » июня 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Кондиционирование и утилизация РАО»

направление подготовки (специальность):

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль):

20.04.01-08 - Радиационная и электромагнитная безопасность

Квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

Очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Теоретической и прикладной химии

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), регистрационный №172. от 06.03.2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель, к.ф.-м.н., доцент  (Ястребинский Р.Н.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Теоретической и прикладной химии»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.И. Павленко)
«07» июня 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«07» июня 2016 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.И. Павленко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией ХТИ

«15» июня 2016 г., протокол № 10

Председатель  (Л.А. Порожнюк)
к.т.н., доц.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: Критерии, требования и методы обеспечения качества при переработке высоко- и средне активных радиоактивных отходов.</p> <p>Уметь: - Грамотно использовать методы обеспечения качества при переработке радиоактивных отходов; - Определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения радиоактивными отходами.</p> <p>Владеть: - Способами прогнозирования зон повышенного загрязнения; - Методами и средствами обеспечения качества при переработке радиоактивных отходов.</p>
2	ПК-3	Способностью оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: Особенности переработки и кондиционирования органических и неорганических жидких и твердых радиоактивных отходов. Методы и технологии обеспечения безопасности при длительном хранении и захоронении твердых высокоактивных отходов.</p> <p>Уметь: Применять перспективные методы переработки и захоронения радиоактивных отходов.</p> <p>Владеть: Способами и методами переработки и кондиционирования радиоактивных отходов.</p>
3	ПК-20	Способностью проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные методы кондиционирования и утилизации РАО, основные законодательные акты России и международные соглашения в области переработки радиоактивных отходов и правовой статус особо охраняемых территорий.</p> <p>Уметь: использовать нормативные акты по содержанию радиоактивных веществ в окружающей среде; устанавливать причины, степень опасности и возможное развитие экологической ситуации, основанной на радиоак-</p>

			<p>тивном загрязнении. Владеть: навыками разработки рекомендаций по снижению негативных воздействий на объекты окружающей среды в процессах переработки, кондиционирования и утилизации радиоактивных отходов.</p>
--	--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Безопасность обращения с радиоактивными отходами

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Прикладная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Аудиторные занятия, в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	129	129
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графич. задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	93	93
Форма промежуточной аттестации: (экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Технология переработки жидких отходов низкого и среднего уровня активности					
	Общие требования. Осадительные методы: коагуляция с использованием солей переходных металлов, алюминия, фосфатов; механизмы и эффективность очистки; способы интенсификации процесса; методы расчета и конструкции суспензионных сепараторов; фильтрование. Выпаривание: преимущества и недостатки; оценка эффективности; типовые конструкции аппаратов и технологические схемы, методы борьбы с пено- и накипеобразованием. Сорбционные и ионообменные методы переработки: основные характеристики материалов и закономерности процессов, расчет кинетики; показатели очистки. Электродиализ, обратный осмос, ионная флотация: закономерности, принципиальные схемы, свойства мембран, показатели процессов. Переработка концентратов и пульп: отстаивание-фильтрация, вымораживание, центрифугирование.	4	8		18
2. Особенности переработки и отверждения органических РАО.					
	Особенности, классификация, общая схема обращения с органическими отходами низкого и среднего уровня активности. Критический обзор перспективных методов переработки, преимущества, недостатки, состояние технологии. Блок-схемы и материальные потоки процессов шлакующего сжигания, кислотной варки, пиролиза и окислительного обугливания. Абсорбция, мокрое окисление. Газоочистка: характеристики основного оборудования и эффективности процессов.	4	8	-	18
3. Критерии, требования и методы обеспечения качества при переработке высокоактивных отходов.					
	Блок схема процесса отверждения и упаковки высокоактивных отходов (ВАО). Детальный анализ содержания международных рекомендаций по контролю и обеспечению переработки ВАО.	2	4		13

4. Длительное хранение и захоронение твердых высокоактивных отходов.					
	Основные концепции, их технологическое воплощение: шведский вариант, канадский вариант; состояние дел по захоронению отвержденных ВАО в России. Проблема обращения с отработавшим ядерным топливом реакторов РБМК.	2	4		13
5. Контейнеры для хранения ОЯТ.					
	Контейнеры системы CASTOR. Контейнеры CONSTOR. Модули NUHOMS. Контейнеры TN 24.	3	10		20
6. Нетрадиционные и перспективные методы утилизации РАО.					
	Перспективы создания орбитальных и космических хранилищ РАО и заводов по их переработке. Перспективы утилизации РАО в солнечной короне. Перспективы утилизации радиоактивных отходов с использованием микроволновой энергии.	2	-		11
	Итого	17	34		93

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
семестр № 3				
1	Технология переработки жидких отходов низкого и среднего уровня активности.	Методы переработки жидких отходов низкого и среднего уровня активности.	8	10
2	Особенности переработки и отверждения органических РАО.	Методы переработки и отверждения органических РАО.	8	10
3	Критерии, требования и методы обеспечения качества при переработке высокоактивных отходов.	Контроль и обеспечение переработки высокоактивных отходов.	4	6
4	Длительное хранение и захоронение твердых высокоактивных отходов.	Обеспечение безопасного хранения и захоронения твердых высокоактивных отходов.	4	6
5	Контейнеры для хранения ОЯТ.	Расчет защитных контейнеров для хранения ОЯТ.	10	12
ИТОГО:			34	44

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторных занятий не предусмотрено.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
3 семестр		
1-я аттестация		
1	Технология переработки жидких отходов низкого и среднего уровня активности.	Осадительные методы: коагуляция с использованием солей переходных металлов, алюминия, фосфатов; механизмы и эффективность очистки; способы интенсификации процесса; методы расчета и конструкции суспензионных сепараторов; фильтрование. Выпаривание: преимущества и недостатки; оценка эффективности; типовые конструкции аппаратов и технологические схемы, методы борьбы с пено- и накипеобразованием. Сорбционные и ионообменные методы переработки: основные характеристики материалов и закономерности процессов, расчет кинетики; показатели очистки. Электродиализ, обратный осмос, ионная флотация: закономерности, принципиальные схемы, свойства мембран, показатели процессов. Переработка концентратов и пульп: отстаивание-фильтрация, вымораживание, центрифугирование.
2	Особенности переработки и отверждения органических РАО.	Особенности, классификация, общая схема обращения с органическими отходами низкого и среднего уровня активности. Критический обзор перспективных методов переработки, преимущества, недостатки, состояние технологии. Блок-схемы и материальные потоки процессов шлакующего сжигания, кислотной варки, пиролиза и окислительного обугливания. Абсорбция, мокрое окисление. Газоочистка: характеристики основного оборудования и эффективности процессов.
3	Критерии, требования и методы обеспечения качества при переработке высокоактивных отходов.	Блок-схема процесса отверждения и упаковки высокоактивных отходов (ВАО). Детальный анализ содержания международных рекомендаций по контролю и обеспечению переработки ВАО.
2-я аттестация		
4	Длительное хранение и захоронение твердых высокоактивных отходов.	Основные концепции, их технологическое воплощение: шведский вариант, канадский вариант; состояние дел по захоронению отвержденных ВАО в России. Проблема обращения с отработавшим ядерным топливом реакторов РБМК.
5	Контейнеры для хранения ОЯТ.	Контейнеры системы CASTOR. Контейнеры CONSTOR.

		Модули NUHOMS. Контейнеры TN 24.
6	Нетрадиционные и перспективные методы утилизации РАО	Перспективы создания орбитальных и космических хранилищ РАО и заводов по их переработке. Перспективы утилизации РАО в солнечной короне. Перспективы утилизации радиоактивных отходов с использованием микроволновой энергии.

5.2 Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовые проекты и курсовые работы при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.3 Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Индивидуальные домашние задания и расчетно-графические задания не предусмотрены учебным планом.

5.4 Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман. - 2-е изд., испр. и доп. - М : Юрайт, 2017. - 401 с.
2. Тулякова, О.В. Радиационная экология: организация самостоятельной работы студентов: методическое пособие / О.В. Тулякова. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 87 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235803>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. ОСПОРБ-99. Санитарные правила СП 2.6.1.79-999. 2.6.1. Ионизирующее излучение. Радиационная безопасность : утв. 27 дек. 1999 г. - Введ. с 01.07.2000. - Москва : НПК "Апрохим", 2000. - 90 с.
2. Балаков, Ю.Н. Безопасность энергоустановок в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: практ. пособие : в 2-х ч. / Ю. Н. Балаков. Ч. 1 : Устройство и эксплуатация энергоустановок. М. : Издательский дом МЭИ, 2008. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8122> .
3. Балаков, Ю.Н. Безопасность энергоустановок в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: практ. пособие : в 2-х ч. / Ю. Н. Балаков. Ч. 2 : Охрана труда и техника безопасности. М. : Издательский дом МЭИ, 2008. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8123> .

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru/>
2. И.А. Андрюшин, Ю.А. Юдин. Обзор проблем обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом / Издательство: Типография ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", г.Саров. 2010: <http://npc.sarov.ru/issues/spentfuel.html>
3. «Система государственного учёта и контроля РВ и РАО и обращение с радиоактивными отходами»: <http://www.atomic-energy.ru/articles/2016/08/23/68476>
4. 5 лет после аварии на "Фукусиме": как Япония решает проблему ядерных отходов: <http://www.atomic-energy.ru/SMI/2016/03/14/64130>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения **лекционных** занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), комплект электронных презентаций (ЛК 325, кафедра ТПХ).

Практических занятий – специализированный Центр «Радиационного мониторинга», ЛК 331, кафедра ТПХ).

Для осуществления образовательного процесса на лекционных и практических занятиях используется следующее оборудование Центра «Радиационного мониторинга»: Альфа-бета радиометр УМФ-2000, гамма- радиометр РУГ-2000М, сцинтилляционный гамма-бета- спектрометр «Прогресс-БГ(П)» с использованием гамма- и бета- трактов спектрометра СКС-99 «Спутник», измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр-АТ-002, универсальный прибор газового контроля УПК-ЛИМБ, дозиметр-радиометр «ДРБП-03», радиометр радона РРА-01М-01 «Альфарад», универсальный измеритель уровней электростатических полей СТ-01, анализатор газоразрядный переносной АГП-01-2М.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Кондиционирование и утилизация РАО» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» профиля подготовки 20.03.01-08 «Радиационная и электромагнитная безопасность» цикла профессиональных дисциплин, входящую в число вариативной части.

Изучение курса «Кондиционирование и утилизация РАО» должно способствовать формированию у студентов прочных знаний об основных технологических источниках радиоактивных отходов, классификации отходов ядерных технологий; освоение методов безопасного обращения и утилизации отходов ядерных технологий и ядерного оружия.

Задача преподавателя – помочь студенту в развитии его творческой самостоятельности, которое будет проходить наиболее эффективно, если максимально использовать и стимулировать индивидуальную творческую деятельность студента.

Занятия по дисциплине проводятся в виде лекционных и практических занятий.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов и проведения письменных защит изученного материала. Формой итогового контроля является экзамен.

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах. **План** – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- *План-конспект* – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- *Текстуальный конспект* – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- *Свободный конспект* – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Первый раздел посвящен источникам образования РАО и усредненным материальным балансам: добыча урана; обогащение; очистка и конверсия; диффузионные и сублиматные про-

изводства; изготовление твэлов; эксплуатация АЭС; регенерация реакторного топлива; транспортные ЯЭУ, исследовательские лаборатории и установки; медицина, промышленность, добыча полезных ископаемых. Распределение и фактические объемы по отраслям. [1, основная литература].

Во втором разделе изучаются нормативно-правовые аспекты обращения с РАО. Отечественная и международная классификация жидких, твердых и газообразных РАО. Основные стандарты, нормы и правила: предметы регулирования и контроля, ответственность. Структура и иерархия регулирования; роль международных организаций. [1, основная литература].

Третий раздел посвящен сбору, транспортированию и временному хранению РАО. Рассмотрены цели, задачи и основные положения по сбору и транспортированию РАО. Способы, устройства и технические средства сбора и транспортирования. Обеспечение радиационной безопасности. Цели и задачи временного хранения РАО. Основные принципы временного хранения; типы хранилищ. [1, основная литература].

В четвертом разделе изучается отверждение ЖРО низкого и среднего уровня активности. Основные требования и критерии качества. Цементирование и битумирование: свойства матричных материалов, типовые установки и технологические схемы, методы контроля, показатели качества, остекловывание как конкурентноспособный метод. [1, основная литература; 2, интернет ресурс].

В пятом разделе изучается переработка твердых радиоактивных отходов. Классификация ТРО. Общая схема обращения. Механические методы переработки: прессование, фрагментация. Типовые установки, технологические параметры, кратность сокращения объемов, меры безопасности. Сжигание: конструкции печей, принципиальные схемы и показатели установок сжигания. [1, основная литература].

В шестом разделе изучается технология переработки жидких высокоактивных отходов. Временное хранение: конструкции хранилищ, требования по безопасности, методы контроля, охлаждение, дожигание водорода. Упаривание ВАО в емкостях и выпарных аппаратах. Кальцинирование ВАО, схемы процесса включения ВАО в стекло, керамику и минералоподобные материалы. Характеристики стабильности твердых матриц. Влияние метода фракционирования ВАО на общую схему переработки; преимущества, недостатки, технологические сложности. [1, основная литература; 2, интернет ресурс].

В седьмом разделе изучаются методы очистки газовых выбросов. Проблема радиоактивных благородных газов. Рассеяние, сорбция в газгольдерах, использование мультициклонов, скрубберов, электро- и металлокерамических фильтров. Очистка от аэрозолей. Типовые схемы и параметры газоочистных установок. [1, основная литература].

В восьмом разделе изучаются организационно-правовые основы обращения со всеми видами радиоактивных отходов [1,2, основная литература].

На последней лекции студенты знакомятся с методикой проведения зачета, выдаются зачетные вопросы и рассматриваются типовые задачи.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Главная задача высшей школы – научить молодого человека мыслить, непрерывно повышать свой образовательный уровень, что позволит ему в дальнейшем самостоятельно осваивать новейшие достижения науки и техники. Однако многие студенты не умеют учиться как самостоятельно, так и систематически. Возникает проблема закрепления полученных знаний, навыков. Не подкрепленные умениями и навыками знания частично утрачиваются. Результатом любого общения является использование приобретенных знаний и умений на практике. Известно, что достоянием личности становятся лишь те знания, которые приобретены с помощью творческой работы через преодоление трудностей.

Одним из путей решения этой задачи является организация и контроль самостоятельной работы студентов.

Без самостоятельной работы студента и контроля со стороны преподавателя целенаправленный, плодотворный процесс невозможен.

Педагогический контроль является составной частью учебного процесса, устанавливает прямую и обратную связи между преподавателем и студентом.

Контроль выполнения задания непосредственно связан с процессом усвоения знаний и выполняет в нем функцию обратной связи. Чем эффективнее используется текущий контроль, тем выше качество знаний студентов.

Умение самообразовательной деятельности включает в себя:

- планирование самостоятельной работы;
- использование современной литературы и компьютерных программ;
- осуществление самоконтроля работы, умение объективно оценивать результаты.

Исходный этап изучения курса «Кондиционирование и утилизация РАО» предполагает ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим занятиям, а также методических указаниях для студентов заочного и дистанционного форм обучения.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке контрольных работ, рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических экономических изданиях и статистическими материалами. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу «Кондиционирование и утилизация РАО». Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Студенты выполняют практические задания: номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале группы. Решение задач должно быть представлено в тетради для практических работ к сроку, обозначенному графиком работы студента. Каждая тема содержит несколько заданий, построенных по принципу от простого к сложному. Литература основная [1].

Результаты выполнения заданий преподаватель проверяет в ходе собеседования со студентом.

Выявленные в ходе собеседования ошибки укажут студенту на необходимость повторной проработки теоретического материала по изучаемой теме, что позволит качественно подготовиться к защите лабораторной работы, а в дальнейшем – к экзамену.

Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Успешное освоение курса при подготовке к экзамену предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Работа с книгой и конспектом лекций. Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении не задерживайтесь на математических выводах: старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, а также отмечайте трудные или неясные места. При повторном изучении темы усвойте все теоретические положения, математические зависимости и их выводы. Вни-

кайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты и явления. *Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.*

Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, надо обязательно иметь рабочую тетрадь и заносить в нее формулировки законов и основных понятий радиационного мониторинга, новые незнакомые термины и названия, формулы и уравнения реакций, математические зависимости и их выводы и т.п. *Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, составляйте графики, схемы, диаграммы, таблицы.* Они очень облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала.

Изучая курс, обращайтесь и к предметному указателю в конце книги. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач (см. список рекомендованной литературы). Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала при подготовке к экзамену.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 14 заседания кафедры от «05» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой ТПХ, д.т.н, профессор Павленко В.И.

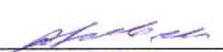
Директор ХТИ Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 / 2019 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой  В.И. Павленко

Директор института  В.И. Павленко

подпись, ФИО

8.2. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры ТиПХ от «22» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой ТиПХ
д.т.н, профессор



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ И ГРАФИКА РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (ГРС)

Рабочая программа и ГРС утверждена без изменений на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «14» 05 2020г.

Заведующий кафедрой ТиПХ, д.т.н, профессор  Павленко В.И.

Директор ХТИ  Павленко В.И.

Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости

Используется балльно-рейтинговая система успеваемости в соответствии с технологической картой дисциплины

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Дисциплина «Кондиционирование и утилизация РАО» (Лекции – 17; практические – 34, экзамен)

Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Номер учебного модуля	M1		M2	M3, M4				M5, M6						M7, M8					Контр	Итог	
Содержание учебного модуля	Источники образования радиоактивных отходов.		Нормативно-правовые аспекты обращения с РАО.	Сбор, транспортирование и временное хранение РАО. Отверждение ЖРО низкого и среднего уровня активности.				Переработка твердых радиоактивных отходов. Технология переработки жидких высокоактивных отходов.						Методы очистки газовых выбросов. Организационно-правовые основы обращения со всеми видами радиоактивных отходов.							
Количество баллов (max)	6		3	12				18						11					50	100	
№ учебной недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Посещение лекций	2		2		2		2		2		2		2		2		1			17	
Тестирование																					
Контрольная работа																					
Посещение практических	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			17	
Выполнение практических заданий		2		2		2		2		2		2		2		2				16	
Выполнение лабораторных																					
Защита лабораторных																					
Выполнение РГЗ																					
Защита РГЗ																					
Экзамен																				50	50
Зачет																					
Другие инд. задания																					
Посещение лекции			1																		
Выполнение практических заданий			2																		
Посещение практических занятий			1																		
Пороговое значение (допуск к экзамену)			50																		
Экзамен: удовл/хор/отл			30/40/50																		