

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ

д.т.н., профессор Павленко В.И.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Радиационная экология

Специальность:

18.05.02 – Химическая технология материалов современной энергетики

Специализация:

Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии.

Квалификация выпускника
Инженер

Форма обучения

Очная

Химико-технологический институт

Кафедра теоретической и прикладной химии

Белгород – 2018

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2016 г. № 1291.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2018 году.

Составитель: к.т.н., доц.  (Черкашина Н.И.)


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

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

«14» мая 2018 г., протокол № 11

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТПХ

«14» мая 2018 г., протокол № 11

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

«15» мая 2018 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Порожнико Л.А.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
Общепрофессиональные			
1	ПК-4	Способностью принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности накопления торона (^{220}Rn) в воздухе помещений; технологические принципы защиты окружающей среды на предприятиях радиационного профиля и реабилитации радиоактивно загрязненных природных объектов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать и оптимизировать режимы по защите объектов окружающей среды, <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами снижения радиационного фона от радона.
2	ПК-6	Способностью проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нормы и правила радиационной безопасности, в том числе допустимые уровни облучения и нормируемые величины радиационной безопасности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать отдаленные последствия (рак, генетические эффекты) ядерных излучений на живые организмы <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами очистки продуктов питания от радионуклидов
Профессиональные			

3	ПСК-6.2	Способностью разрабатывать и проводить мероприятия по обеспечению радиационной безопасности производственного персонала и населения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Характеристику радиоактивных отходов на АЭС; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять процессы по защите и реабилитации объектов окружающей среды по комплексу экономических и природоохранных критериев; оценивать уровень радиоактивного загрязнения различных поверхностей, строительных материалов, воды и продовольствия. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и средствами контроля по обеспечению радиационной безопасности производственного персонала и населения; определением уровня дезактивационных мероприятий.
---	---------	---	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Экология
2	Технология основных материалов современной энергетики
3	Радиоэкология

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед., 216 часов

Вид учебной работы	Обозначение	Всего часов	Семестр № 10	
			Всего часов	В неделю
Общая трудоемкость дисциплины, час		216	216	13
Аудиторные занятия, в т.ч.:		68	68	4
лекции	Л	34	34	2

лабораторные	ЛЗ			
практические	ПЗ	34	34	2
семинары	СЗ			
УИРС	УИРС			
консультации	К			
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	СРС	148	148	9
Курсовой проект	КП			
Курсовая работа	КР			
Расчетно-графические задания (ИДЗ)	РГЗ			
Контрольные работы	Кр			
Рефераты	Р			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	ДВSR	148	148	9
Под контролем преподавателя (в аудитории)	КСР			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет (З),	3	3	
	ЗО			
	экзамен (Э)			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 5 Семестр № 10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	К-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практические и др. занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Источники ионизирующего излучения					
	Облучение за счет естественного фона. Искусственные источники радиации.	4	4		14
2. Радон					
	Воздействие излучения радона на человека. Особенности накопления торона (^{220}Rn) в воздухе помещений. Методы и средства снижения радиационного фона от радона	4	4		18
3. Чистый воздух.					

	Искусственная свежесть воздуха. Биологическая роль свежего воздуха.	4	4		16
4. Радиоактивные отходы и их переработка					
	Характеристика радиоактивных отходов АЭС. Жидкие радиоактивные отходы. Твердые радиоактивные отходы. Газообразные радиоактивные отходы. Окончательная утилизация радиоактивных отходов.	4	4		20
5. Миграция радионуклидов к человеку					
	Перенос радионуклидов через атмосферу, через водную среду и в почве. Миграция и накопление радионуклидов в растительных и животных сообществах. Пищевые продукты и радиоактивность. Очистка продуктов питания от радионуклидов	8	8		40
6. Воздействие радиации на здоровье человека					
	Прямое и косвенное действие радиации. Поглощение излучения тканями организма. Относительная биологическая активность ядерных излучений. Биологическое воздействие излучения. Отдаленные последствия: рак, генетические эффекты. Нормы и правила радиационной безопасности. Допустимые уровни облучения. Нормируемые величины радиационной безопасности.	6	6		24
7. Оценка радиоактивного загрязнения					
	Оценка уровня радиоактивного загрязнения различных поверхностей, строительных материалов, воды и продовольствия. Определение уровня дезактивационных мероприятий.	4	4		16
	ВСЕГО	34	34		148

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины (в соответствии с п.4.1)	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Источники ионизирующего излучения	Классификация источников ионизирующего излучения. Дозы ионизирующего излучения: доза и единицы ее измерения, мощность дозы и активность источника, расчёт дозы ИИ.	4	4
2	Радон	Расчёт эффективной удельной активности радона в воде, почве и воздухе.	4	4
3	Чистый воздух.	Расчет коэффициента очистки воздуха	4	4
4	Радиоактивные отходы и их переработка	Расчёт снижения активности ТРО и ЖРО после компактификации в контейнер..	4	4
5	Миграция радионуклидов к человеку	Расчёт эффективной удельной активности естественных и искусственных радионуклидов в различных средах.	8	8
6	Воздействие радиации на здоровье человека	Расчёт мощности дозы поглощённого излучения.	6	6
7	Оценка радиоактивного загрязнения	Расчет содержания ЕРН и ИРН в воздухе рабочей зоны	4	4
	ИТОГО		34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы не предусмотрены

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

5.1. Перечень типовых вопросов (типовых заданий)

Задания для проведения текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
-------	---------------------------------	---------------------------------------

	ны	
1	2	3
10 семестр		
1	Источники ионизирующего излучения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите примеры ионизирующего и неионизирующего корпускулярного и электромагнитного излучений? 2. Сравните понятия изотоп и нуклид. 3. Как происходит α-распад. 4. β-распад и его виды. 5. В чем сущность процесса спонтанного деления атомных ядер. 6. Что такое радиоактивность. Закон радиоактивного распада? 7. Охарактеризуйте понятия физический, биологический и эффективный период полураспада. 8. Что такое радиоактивные ряды. Приведите примеры. 9. Что такое ядерные реакции. 10. Условия возникновения ядерных цепных реакций. Сколько энергии при этом образуется. 11. Термоядерные реакции. 12. Что такое проникающая и ионизирующая способность. От чего она зависит. 13. Поглощенная и экспозиционная дозы ионизирующего излучения. Единицы измерения, связь между ними. 14. Эквивалентная доза. Единицы измерения, коэффициент качества излучения. 15. Эффективная доза. Единицы измерения, взвешивающий коэффициент для тканей и органов. 16. Назовите принципы работы детекторов ионизирующих излучений. 17. Охарактеризуйте различные методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений. 18. Что такое радиометрия и дозиметрия.
2	Радон	<ol style="list-style-type: none"> 1. Радон и радоновая проблема. 2. α-радиоактивность. 3. Геология радона. 4. Радон в жилых помещениях. 5. Радон в воде. 6. Радон в питьевой воде. 7. Радон в минеральных водах. 8. Радон и его влияние на организм человека. 9. Лечение радоном.
3	Чистый воздух. Искусственная свежесть воздуха. Биологическая роль свежего воздуха	<ol style="list-style-type: none"> 1. Искусственная свежесть воздуха. 2. Биологическая роль свежего воздуха 3. Загрязнение атмосферы Белгородской области

4	Радиоактивные отходы и их переработка	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика радиоактивных отходов АЭС 2. Жидкие радиоактивные отходы. 3. Современные методы по переработке жидких радиоактивных сред. 4. Твердые радиоактивные отходы. 5. Газообразные радиоактивные отходы.
5	Миграция радионуклидов к человеку	<ol style="list-style-type: none"> 1. Укажите наиболее вероятные пути миграции радионуклидов. 2. Каково назначение и задачи служб радиационной безопасности. 3. Применение радиопротекторов. 4. Какие неспецифические препараты повышают устойчивость организма к радиационному воздействию. 5. Назовите критерии для проведения противорадиационных мероприятий.
6	Воздействие радиации на здоровье человека	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как происходит действие ионизирующих излучений на молекулярном и клеточном уровне. 2. От чего зависят последствия воздействия на организм. 3. Зависимость последствия воздействия ионизирующего излучения на организм в зависимости от дозы и продолжительности облучения. 4. Какова скорость восстановления после облучения. Сколько составляет необратимая часть поражения. 5. Какими путями осуществляется воздействия радиации на человека. 6. Причины и последствия накопления некоторых радионуклидов в организме. 7. Как зависят последствия облучения от вида излучения и характера облучения. 8. Зависимость последствий облучения от размеров облучаемой поверхности и возраста. 9. Детерминированные и стохастические эффекты воздействия радиации на организм. 10. Характеристика лучевой болезни. 11. Генетические и соматические последствия облучения. 12. Психологическое воздействие опасности радиационного заражения. 13. Каков вклад радона в дозовую нагрузку. Меры по ее снижению. 14. Проблемы использования радиации в медицине.
7	Оценка радиоактивного загрязнения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие защитные мероприятия проводятся на загрязненных территориях. 2. Как проводится частичная санитарная обработка. 3. В чем сущность специальной обработки. Что такое обеззараживание и дезактивация. 4. Показатели эффективности дезактивационных работ.

		<p>5. Какие способы проведения дезактивационных работ вам известны.</p> <p>6. Расскажите о дезактивации воды и продуктов питания.</p> <p>7. Как снизить содержание радионуклидов в продуктах питания.</p> <p>8. Какие пищевые продукты помогают снизить негативные последствия воздействия радиации на организм.</p>
--	--	--

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 при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Едаменко О.Д. Биологическое действие ионизирующих излучений: учеб.пособие / О.Д. Едаменко, Н.И. Черкашина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 112 с.
2. Павленко В.И. Радиационная экология : учеб.пособие / В.И. Павленко, Н.И. Черкашина, П.В. Матюхин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 116 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Едаменко О.Д. Защита от ионизирующих излучений: учеб.пособие / О.Д. Едаменко, Р.Н. Ястребинский, Н.И. Черкашина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 82 с.

2. Павленко В.И. Источники ионизирующих излучений / В.И. Павленко, О.Д. Едаменко, Н.И. Черкашина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 244 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.ekologiya.net/>
2. <http://www.ecolife.ru/>
3. <http://www.priroda.su/>
4. <http://www.xumuk.ru/>
5. <http://www.ecologylife.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов занятий (лекционных и практических).

Лекционные занятия – 327 аудитория Лабораторного корпуса, оснащенная презентационной техникой, в наличие имеется комплект электронных презентаций необходимый для лекционных занятий. Аудитория оснащена 13 компьютерами, а также учебным программным обеспечением.

Практические занятия – 316 аудитория Лабораторного корпуса.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Радиационная экология» представляет собой неотъемлемую составную часть обучения студентов специальности: 18.05.02 - «Химическая технология материалов современной энергетики» специализации 18.05.02-06 «Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергии» цикла профессиональных дисциплин.

Задачами дисциплины являются формирование у студентов прочных знаний в области закономерности миграции радионуклидов в биосфере, экосистеме и действие ионизирующего излучения на биогеоценозы, на человека, а также усвоение принципов эффективного и экологически безопасного ведения жизнедеятельности человека на территориях, подвергшихся радиационному загрязнению.

После изучения дисциплины студент должен знать: схемы радиоактивных превращений и единицы измерения радиоактивности, природные и искусственные источники радиации и состав излучений, нормы радиационной безопасности, действие радиационного излучения на живые организмы.

После изучения дисциплины студент должен уметь: пользоваться средствами дозиметрического контроля, определять уровень радиоактивного загрязнения окружающей среды и различных материалов, проводить первичную дезактивацию и очистку от радионуклидов, владеть методами оценки степени радиоактивного заражения и методами и средствами снижения радиационного фона.

Занятия по дисциплине проводятся в виде лекций и практических занятий.

Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов. Формой итогового контроля является зачёт.

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 изучению источников ионизирующего излучения. Даются понятия источников естественного и искусственного излучения, а также дозы ионизирующего излучения и единицы ее измерения, мощности дозы и активности источника, мощности дозы от некоторых пространственно распределенных источников, учет самопоглощения в источнике, дозы, создаваемые альфа- и бета-частицами, дозы, создаваемые нейтронами. Литература: [1], С.4-18; [2], С.4-25. Дополнительная литература: [2], С. 55-56.

Второй раздел посвящен изучению газа радона, воздействию излучения радона на человека, особенностям накопления торона (^{220}Rn) в воздухе помещений, а также методам и средствам снижения радиационного фона от радона. Литература: [2], С.26-35.

В третьем разделе изучаются вопросы, посвящённые чистоте атмосферного воздуха, такие понятия, как свежесть воздуха, искусственная свежесть воздуха, а также рассматривается биологическая роль свежего воздуха. Литература: [2], С. 36-48.

В четвёртом разделе изучаются радиоактивные отходы и их переработка. Рассматриваются характеристики радиоактивных отходов АЭС, классификация радиоактивных отходов, а также способы утилизации радиоактивных отходов. Литература: [2], С.49-75.

Пятый раздел посвящен изучению миграции радионуклидов из окружающей среды к человеку. Рассматриваются особенности переноса радионуклидов через атмосферу, через водную среду и в почве, миграция и накопление радионуклидов в растительных и животных сообществах, пищевые продукты и радиоактивность. Изучается вопрос очистки продуктов питания от радионуклидов. Литература: [2], С.76-97.

В шестом разделе рассмотрено воздействие радиации на здоровье человека: прямое и не прямое действие радиации, поглощение излучения тканями организма, относительная биологическая активность ядерных излучений, биологическое воздействие излучения, отдаленные последствия, такие как рак, генетические эффекты. Изучаются нормы и правила радиационной безопасности, допустимые уровни облучения, нормируемые величины радиационной безопасности. Литература: [1], С.59-78; [2], С. 98-107. Дополнительная литература: [1], С.26-29; [2], С. 59-62.

В седьмом разделе рассмотрены методы оценки радиоактивного загрязнения различных поверхностей, строительных материалов, воды и продовольствия, а также определение количества и уровня необходимых дезактивационных мероприятий. Литература: [1], С.97-106; [2], С.108-114.

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

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.

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

Исходный этап изучения курса «Радиационная экология» 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 лабораторным 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 «Радиационная экология». Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

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 зачету.

8. 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

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

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

Заведующий кафедрой ТиПХ
д.т.н, профессор



Павленко В.И.

Директор института



Павленко В.И.