

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., проф. химико-технологического института Павленко В.И.
« 16 » _____ 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

направление подготовки:

20.04.01 Техносферная безопасность

профиль подготовки:

Радиационная и электромагнитная безопасность

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

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)», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 6 марта 2015 г. № 172.

плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель: к.т.н., доц.  (Едаменко О.Д.)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Теоретической и прикладной химии»

«7» июня 2016 г., протокол № 12

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » июня 2016 г., протокол № 10

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
Профессиональные			
	ПК-2	способностью прогнозировать, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: допустимые и нормируемые уровни воздействия радиации на человека Уметь: определять с помощью приборов поглощённую и эквивалентную дозу излучения от ИИИ, определять активность и тип радионуклидов в окружающей среде; Владеть: навыками прогнозирования индивидуальных и коллективных последствий переоблучения ИИ.
	ПК-22	способностью организовывать мониторинг в техносфере и анализировать его результаты, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: Методы организации радиационного мониторинга на РОО; Уметь: С помощью приборов определять поглощённую и эквивалентную дозы ионизирующего излучения с учётом коэффициентов качества и взвешивающего коэффициента Владеть: Методами расчёта и прогнозирования индивидуальной и коллективной поглощённой дозы для персонала и населения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности
2	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Кондиционирование и утилизация РАО
2	Безопасность ЯЭУ

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	17	17
лабораторные		
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	74	74
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	74	74
Форма промежуточная аттестация зачет	3	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Физические основы взаимодействия излучения с веществом					
	1.1. Прохождение α -частиц и протонов через вещество. 1.2. Взаимодействие высокоэнергетических электронов с веществом. 1.3. Прохождение γ -лучей через вещество. 1.4. Взаимодействие нейтронов с веществом.	4	4		12
2. Предельно допустимые уровни ионизирующих излучений.					
	2.1. Принципы нормирования радиационного облучения. Фоновое облучение человека. Дозовые пределы облучения и допустимые уровни 2.2. Нормирование при комбинированном воздействии смешанного излучения.	2			10

3. Защита от фотонного излучения					
	3.1. Сечения взаимодействия фотонного излучения с веществом.	4	6		20
	3.2. Моделирование защиты от плоских, точечных и объемных источников излучения.				
	3.3. Защита от рентгеновского излучения.				
4. Защита от нейтронов					
	4.1. Пространственно-энергетические распределения нейтронов в различных средах. Метод длин релаксации.	4	4		20
	4.2. Вторичное γ -излучение в защитах.				
	4.3. Ослабление быстрых и тепловых нейтронов				
5. Защита от α - и β -излучений					
	5.1. Пробеги α -частиц в веществе.	3	3		12
	5.2. Защита от электронного излучения.				
	ВСЕГО	17	17		74

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс 2 Семестр № 3

№ п/п	№ раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	1. Физические основы взаимодействия излучения с веществом	Взаимодействия излучения с веществом: прохождение α -частиц, γ -лучей, нейтронов, протонов и электронов через вещество. Расчёт массового и линейного коэффициентов ослабления	4	4
2	3. Защита от фотонного излучения	Сечения взаимодействия фотонного излучения с веществом. Защита от плоских, точечных и объёмных изотропных источников по слоям ослабления. Расчет защиты от γ -излучения объёмных источников	6	6
3	4. Защита от нейтронов	Защита от нейтронов: пространственно-энергетические распределения нейтронов в различных средах, метод длин релаксации	4	4
4	5. Защита от α - и β -излучений	Вторичное γ -излучение в защитах. Расчёт мощности вторичного γ -излучения при облучении материалов высокоэнергетическими электронами.	3	3
	ИТОГО		17	17

4.3 Балльно-рейтинговая система контроля успеваемости

Расчет балльно-рейтинговых показателей не используется.

4.5. Перечень контрольных работ.

Планом не предусмотрено.

4.6. Перечень расчетно-графических заданий.

Планом не предусмотрено.

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

Планом не предусмотрено.

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Физические основы взаимодействия излучения с веществом	Непосредственно и косвенно ионизирующие излучения. Первичные взаимодействия фотонов, нейтронов, тяжелых заряженных частиц и электронов с атомами и молекулами. Передача энергии излучения веществу. Ионизационные и радиационные потери энергии электронов. Потери энергии тяжелых заряженных частиц. Энергия, переданная мишени.
2	Предельно допустимые уровни ионизирующих излучений	Керма, экспозиционная доза, поглощенная доза, их связь с потоковыми характеристиками. Гамма-постоянные радионуклидов и гамма-эквиваленты источников сложного нуклидного состава. Расчет базовых дозиметрических величин для точечного изотропного источника.
3	Защита от фотонного излучения	Классификация защит. Расчет дозовых характеристик за защитой для обеспечения безопасной работы персонала. Геометрия широкого и узкого пучка излучения. Факторы накопления рассеянного излучения для гетерогенных и гомогенных сред. Формула Бродера. Аналитическая формула Тэйлора. Инженерные методы расчета защиты от гамма-излучения. Универсальные таблицы Н.Гусева, расчет защиты по слоям половинного ослабления. Расчет защиты от немонотонных источников излучения методом конкурирующих линий.
4	Защита от нейтронов	Дозовый состав нейтронов в защите. Инженерные методы расчета защиты от нейтронов. Метод длин релаксации. Использование концепции сечения выведения для расчета мощностей доз быстрых нейтронов за гетерогенной защитой. Вторичное гамма-излучение в защите. Использование номограмм для расчета защиты от нейтронов.
5	Защита от α - и β -излучений	Расчет пробегов частиц для многокомпонентных сред Максимальный пробег моноэнергетических электронов

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Родненков, В. Г. Основы радиационной безопасности [Электронный ресурс] : пособие для студентов инженерно-технических специальностей / Родненков В. Г. - Минск : ТетраСистемс, 2011. - 208 с.
2. 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.
3. Павленко В.И. Источники ионизирующих излучений / В.И. Павленко, О.Д. Едаменко, Н.И. Черкашина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 244 с.
4. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В. Радиация и окружающая среда / Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 122 с.
5. Павленко В.И., Ключков Е.П., Ястребинский Р.Н., Смоликов А.А. Защита от ионизирующих излучений / Учебное пособие. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова.- 2011. – 121 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Машкович В.П., Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений / Справочник – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат.- 1995.- 496 с
2. Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Матюхин П.В., Ястребинская А.В. Радиация и окружающая среда. Практикум / Учебное пособие для проведения практических занятий студентов, обучающихся по направлению 280700 «Техносферная безопасность» профиля 280700.62-08 «Радиационная и электромагнитная безопасность».- Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова.- 2011. – 168 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/>
2. <http://ecoradmod.narod.ru/>
3. <http://www.lib.uni-dubna.ru/lbiblweb/>
4. <http://www.elibrary.ru>
5. <http://www.radres.org/>
6. <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-environmental-radioactivity/editorial-board/>
7. <http://www.secnrs.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова располагает материально-технической базой, соответствующей действующей

щим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов занятий (лекционных и практических).

Лекционные занятия – 325 и 327 аудитории Лабораторного корпуса, оснащенная презентационной техникой, в наличие имеется комплект электронных презентаций необходимый для лекционных занятий. Аудитория 327 оснащена 16 компьютерами, а также учебным программным обеспечением.

Практические занятия – 316 аудитория Лабораторного корпуса.

Специализированная лаборатория радиационного контроля:

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 УПГК-ЛИМБ, дозимерт-радиометр «ДРБП-03», радиометр радона РРА-01М-01 «Альфарад», универсальный измеритель уровней электростатических полей СТ-01, анализатор газотурбный переносной АГП-01-2М.

Лаборатория специальных композитов:

Вытяжной шкаф, муфельная печь, рН-метры, ионометры, сушильный шкаф, весы, компьютеры, пресс, насосы, мост переменного тока, кондуктометрическая ячейка.

Лаборатория неорганической химии и анализа:

Титровальный столик, рН–метры, фотоэлектроколориметры ФЭК-2, хроматографы.

Компьютерный класс, оснащённый 16 компьютерами с выходом в Интернет и с возможностью доступа к ресурсам НТБ БГТУ им. В.Г. Шухова.

Компьютерное тестирование по темам общей и неорганической химии с помощью контролирующих программ «SuperTest», «Виртуальная лаборатория ChemLab», «СHEMMATHS».

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 08 2017г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

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» мая 2018.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

**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.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы защиты от ионизирующих излучений» является не только общетехнической, но и общеобразовательной наукой. Изучение курса должно способствовать развитию у студентов знаний и навыков в вопросах защиты от ионизирующих излучений и позволит решать проектные задачи при дипломном проектировании.

Целью изучения курса является формирование у будущих магистров современного научного представления о веществе как одном из видов движущейся материи, о путях, механизмах и способах превращения одних веществ в другие.

Обучение проводится в виде практических, семинарских, лекционных 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 проверки заданий, тестового компьютерного контроля. Формой итогового контроля являются экзамен. Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

В разделе «Физические основы взаимодействия излучения с веществом» рассматриваются: Прохождение α -частиц и протонов через вещество. Взаимодействие высокоэнергетических электронов с веществом. Прохождение γ -лучей через вещество. Взаимодействие нейтронов с веществом.

В разделе «Предельно допустимые уровни ионизирующих излучений» рассматриваются: Принципы нормирования радиационного облучения. Фоновое облучение человека. Дозовые пределы облучения и допустимые уровни. Нормирование при комбинированном воздействии смешанного излучения.

В разделе «Защита от фотонного излучения» рассматриваются: Сечения взаимодействия фотонного излучения с веществом. Физико-математическое моделирование взаимодействия фотонного излучения с материалами биологической защиты. Моделирование защиты от плоских и точечных источников излучения. Моделирование защиты от объемных источников излучения. Моделирование прохождения фотонного излучения через планарные сборки материалов биологической защиты. Защита от рентгеновского излучения.

В разделе «Защита от нейтронов» рассматриваются: Пространственно-энергетические распределения нейтронов в различных средах. Метод длин релаксации для расчетов пространственных распределений потоков нейтронов в материалах защиты. Влияние спектров нейтронов на формирование в материалах защиты нейтронных и гамма полей и распределений мощности дозы. Вторичное γ -излучение в защитах. Ослабление быстрых и тепловых нейтронов.

В разделе «Защита от α - и β -излучений» рассматриваются: пробеги α -частиц в веществе. Защита от электронного излучения.