

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


В.И. Павленко
« 17 » _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Основы радиационного контроля и дозиметрии

Специальность подготовки:

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

Специализация подготовки:

**18.05.02-06 Ядерная и радиационная безопасность
на объектах использования ядерной энергетики**

Квалификация
Инженер

Форма обучения
очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Теоретической и прикладной химии

Белгород 2018

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики (уровень специалитета), утв. 17.10.2016 г., № 1291

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по специальности подготовки 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики,

(шифр и наименование специальности)

Специализация подготовки 18.05.02-06 Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергетики,

(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2018 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Матюхин П.В.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Теоретической и прикладной химии»
(название кафедры)

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор  Павленко В.И.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)
« 14 » 11/03 2018 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры _____
Теоретической и прикладной химии
(наименование кафедры)

« 14 » 11/03 2018 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Павленко В.И.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией
Химико-технологического института
(наименование института)

« 15 » 05 2018 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Порожнюк Л.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-4	Способностью принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды	<p>В результате освоения компетенции обучающийся должен</p> <p>Знать: основы радиационного контроля; классификацию радиационных объектов по степени потенциальной опасности; нормы предельно допустимых значений различных видов ионизирующего излучения; организацию работ в области радиационного контроля.</p> <p>Уметь: определять уровни допустимых согласно нормативно-правовой документации значений доз ионизирующих излучений различной природы на человека и окружающую среду; грамотно использовать и в зависимости от возникших ситуаций применять на практике методики измерений источников ионизирующих излучений.</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативно-правовой литературой в области обеспечения радиационного контроля и радиационной безопасности; навыками принятия технического решения в выборе необходимой приборной техники и оборудования в области радиационной безопасности.</p>
2	ПК-6	Способностью проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные	<p>В результате освоения компетенции обучающийся должен</p> <p>Знать: классификацию, назначение, основные технические характеристики приборов радиационного и дозиметрического контроля; современные методики, используемые для выявления и измерения источников ионизирующих излучений различной природы.</p> <p>Уметь: проводить радиометрические и дозиметрические измерения; проводить мониторинг радоновой, электромагнитной безопасности объектов среды; прогнозировать зоны с возможным повышенным значением предельно допустимых доз ионизирующего излучения; использовать знания организационно-правовых основ в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками работы с приборами и оборудованием, используемым в области радиационно-дозиметрического контроля с последующей обработкой полученных экспериментальных данных.</p>

Профессионально-специализированные			
3	ПСК-6.2	Способностью разрабатывать и проводить мероприятия по обеспечению радиационной безопасности производственного персонала и населения	<p>В результате освоения компетенции обучающийся должен</p> <p>Знать: организацию работы с радиоактивными веществами и способы защиты от излучения; классификацию опасных, чрезвычайно опасных зон и зон приемлемого риска.</p> <p>Уметь: на высоком профессиональном уровне пользоваться современными приборами дозиметрического контроля для мониторинга объектов среды на выявление источников ионизирующих излучений; прогнозировать мероприятия по обеспечению радиационной безопасности производственного персонала и населения.</p> <p>Владеть: навыками составления топографических карт мониторинга объектов среды на выявление источников ионизирующих излучений с привязкой выявленных источников на местности; навыками составления прогнозов возможного развития ситуации в случае уменьшения или увеличения уровней дозовых характеристик различного вида ионизирующего излучения.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Безопасность жизнедеятельности
2	Экология
3	Радиационно-защитное материаловедение
4	Электротехника и промышленная электроника
5	Основы ядерной физики

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Основы радиационной безопасности
2	Радиобиология
3	Радиационная экология
4	Законодательство в области использования атомной энергии
5	Безопасность ядерно-энергетических установок
6	Методы обеспечения радиационной безопасности персонала и населения
7	Радиационный мониторинг и расчёт дозовой нагрузки на критическую группу населения

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. единиц, 324 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	108	180
Аудиторные занятия, в т.ч.:	119	68	51
лекции	34	17	17
лабораторные	34	17	17
практические	51	34	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	205	82	123
Курсовой проект			
Курсовая работа	36		36
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	133	82	51
Форма промежуточной аттестации (зачет)		зачет	
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание лекционных занятий

Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Радиационная безопасность и радиационный контроль.					
	Радиационная безопасность, ее цели и задачи, мероприятия по обеспечению. Радиационный контроль и его виды. Система дозиметрических величин. Контролируемые радиационные параметры. Классификация аппаратуры радиационного контроля.	5	10	4	24
2. Основные принципы построения приборов радиационного и дозиметрического контроля.					

	Метод преобразований при измерении ионизирующих излучений. Преобразование информации в детекторах. Электронно-измерительные устройства. Микросхемы, микропроцессоры и интерфейсы. Блоки детектирования и их основные параметры. Условные обозначения средств измерений ионизирующих излучений и правила их построения.	6	12	4	28
3. Дозиметры фотонного излучения.					
	Дозиметры: основные виды и измеряемые величины. Соотношение нормируемых и операционных величин для фотонного излучения. Ионизационные газовые дозиметры. Дозиметры с газоразрядными счетчиками. Сцинтилляционные и полупроводниковые дозиметры. Индивидуальные дозиметры фотонного излучения. Фотографические и термолюминесцентные дозиметры.	6	12	9	30
	Итого	17	34	17	82

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
4. Дозиметры нейтронного излучения.					
	Соотношение нормируемых и операционных величин для нейтронного излучения. Основные методы и средства регистрации нейтронов в дозиметрии. Основные методы дозиметрии нейтронов. Всеволновые счетчики (радиометры) нейтронов. Индивидуальные дозиметры нейтронов.	5	5	4	14
5. Радиометры, счетчики излучения человека, спектрометрические приборы.					
	Радиометры аэрозолей. Радиометры радона. Радиометры газов. Радиометры жидкости и проб окружающей среды. Счетчики излучения человека. Спектрометрические приборы.	6	6	8	20
6. Система радиационного контроля, контроль радиоактивного загрязнения поверхностей.					
	Источники поверхностной загрязненности радионуклидами. Виды радиоактивного загрязнения поверхностей. Определение загрязненности поверхности с помощью мазков. Методика проведения радиационного контроля. Контроль загрязненности с помощью приборов и установок.	6	6	5	17
	Итого	17	17	17	51

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 № 7				
1	Радиационная безопасность и радиационный контроль.	Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности.	2	4
2	Радиационная безопасность и радиационный контроль.	Аппаратура радиационного контроля.	8	10
3	Основные принципы построения приборов радиационного и дозиметрического контроля.	Изучение устройства и принципа действия приборов радиационного и дозиметрического контроля.	10	12
4	Основные принципы построения приборов радиационного и дозиметрического контроля.	Определение назначения оборудования в зависимости от его маркировки	2	4
5	Дозиметры фотонного излучения.	Ионизационные, газоразрядные и сцинтилляционные дозиметры.	6	6
6	Дозиметры фотонного излучения.	Полупроводниковые, индивидуальные, фотографические дозиметры.	6	6
ИТОГО:			34	42
Семестр № 8				
7	Дозиметры нейтронного излучения.	Изучение соотношения нормируемых и операционных величин	2	2
8	Дозиметры нейтронного излучения.	Методика регистрации ионизирующего излучения	3	3
9	Радиометры, счетчики излучения человека, спектрометрические приборы.	Дозиметрия и радиометрия жидкости и аэрозолей	2	2
10	Радиометры, счетчики излучения человека, спектрометрические приборы.	Дозиметрия и радиометрия радона и газов	4	4
11	Система радиационного контроля, контроль радиоактивного загрязнения поверхностей.	Изучение методики проведения радиационного контроля	4	4
12	Система радиационного контроля, контроль радиоактивного загрязнения поверхностей.	Регистрация ионизирующих излучений	2	2
ИТОГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
Семестр № 7				
1	Радиационная безопасность и радиационный контроль.	Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью дозиметра-радиометра «ДРБП-03».	4	5
2	Основные принципы построения приборов радиационного и дозиметрического контроля.	Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью дозиметра-радиометра ДКС-96 с блоками детектирования.	4	6
3	Дозиметры фотонного излучения.	Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью радиометра УМФ-2000.	4	6
4	Дозиметры фотонного излучения.	Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью спектрометрического комплекса для измерений активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов «Прогресс».	5	6
ИТОГО:			17	23
Семестр № 8				
5	Дозиметры нейтронного излучения.	Методика проведения радиационно-дозиметрических измерений и использованием переносных индивидуальных дозиметров.	4	4
6	Радиометры, счетчики излучения человека, спектрометрические приборы.	Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью радиометра РРА-01М-01.	4	4
7	Радиометры, счетчики излучения человека, спектрометрические приборы.	Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью радиометра АЛЬФАРАД плюс АРП.	4	4
8	Система радиационного контроля, контроль радиоактивного загрязнения поверхностей.	Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения измерений напряженности электростатического поля с помощью прибора СТ-01. Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения измерений электрического и магнитного полей с помощью прибора ВЕ-метр-АТ-002.	5	5
ИТОГО:			17	17

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)
1	2	3
7 семестр		
1-я аттестация		
1	Радиационная безопасность и радиационный контроль.	<p>Понятие радиационной безопасности, ее цели. Задачи и методологическая основа радиационной безопасности.</p> <p>Основные мероприятия по обеспечению радиационной безопасности.</p> <p>Основные базовые законы и нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности.</p> <p>Радиационный контроль, его разновидности.</p> <p>Основные дозиметрические величины.</p> <p>Основные контролируемые радиационные параметры.</p> <p>Классификация аппаратуры контроля радиационной обстановки.</p>
2-я аттестация		
2	Основные принципы построения приборов радиационного и дозиметрического контроля.	<p>Основные принципы построения приборов радиационной безопасности.</p> <p>Преобразование информации в детекторах ионизирующих излучений.</p> <p>Электронно-измерительные устройства.</p> <p>Микросхемы, микропроцессоры и интерфейсы.</p> <p>Классификация приборов для измерения ионизирующих излучений.</p> <p>Блоки детектирования и их основные параметры.</p> <p>Специальные параметры блоков детектирования.</p> <p>Условные обозначения средств измерений ионизирующих излучений.</p>
3	Дозиметры фотонного излучения.	<p>Нормируемые и Операционные величины в дозиметрии.</p> <p>Классификация дозиметров по назначению и способу применения.</p> <p>Соотношения нормируемых и операционных величин для фотонного излучения.</p> <p>Дозиметры с ионизационными камерами: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Дозиметры с газоразрядными счетчиками: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Сцинтилляционные дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Полупроводниковые дозиметры : принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Индивидуальные дозиметры фотонного излучения: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p>

		<p>Прямопоказывающие индивидуальные дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Термолюминесцентные дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p>
8 семестр		
1-я аттестация		
4	Дозиметры нейтронного излучения.	<p>Соотношение нормируемых и операционных величин для нейтронного излучения.</p> <p>Основные методы и средства регистрации нейтронов.</p> <p>Газонаполненные детекторы тепловых нейтронов: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Сцинтилляционные детекторы нейтронов: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Активационные детекторы: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Основные методы дозиметрии нейтронов.</p> <p>Радиометры нейтронов: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Индивидуальные дозиметры нейтронов на основе ядерных эмульсий: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Альбедные дозиметры нейтронов: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p>
2-я аттестация		
5	Радиометры, счетчики излучения человека, спектрометрические приборы.	<p>Основные задачи радиометрии.</p> <p>Классификация радиометров.</p> <p>Радиометры жидкостей: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Радиометры аэрозолей: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Основные методы регистрации аэрозолей.</p> <p>Радиометры радона: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Альфа- активные газы и аэрозоли, их основные источники.</p> <p>Основные величины для нормирования радоновой опасности.</p> <p>Методы и средства радиометрии радона.</p> <p>Радиоактивные бета-газы и их источники.</p> <p>Методы регистрации бета- активных газов.</p> <p>Жидкостные сцинтилляционные детекторы: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Радиометры бета- активных газов: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Методики определения содержания радионуклидов в пробах.</p> <p>Радиометры жидкости и проб окружающей среды: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p>
6	Система радиационного контроля, контроль радиоактивного загрязнения поверхностей.	<p>Источники поверхностной загрязненности радионуклидами.</p> <p>Виды радиоактивного загрязнения поверхностей.</p> <p>Определение загрязненности поверхностей с помощью мазков.</p> <p>Контроль загрязненности с помощью приборов и установок.</p> <p>Классификация спектрометров, примеры и их основные характеристики.</p>

	<p>Нейтронные спектрометры: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Структурное построение спектрометров.</p> <p>Счетчики излучения человека: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p> <p>Системы радиационного контроля, ее основные задачи.</p> <p>Технические средства для построения систем радиационного контроля.</p> <p>Виды систем радиационного контроля.</p> <p>Дозиметрия эквивалентных доз кожи и хрусталика.</p> <p>Дозиметры на основе тонких детекторов: принцип работы, примеры, основные характеристики.</p>
--	---

Вопросы для проведения промежуточной аттестации 7 семестр, зачет

1. Понятие радиационной безопасности, ее цели.
2. Классификация приборов для измерения ионизирующих излучений.
3. Задачи и методологическая основа радиационной безопасности.
4. Блоки детектирования и их основные параметры.
5. Основные мероприятия по обеспечению радиационной безопасности.
6. Специальные параметры блоков детектирования.
7. Основные базовые законы и нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности.
8. Условные обозначения средств измерений ионизирующих излучений.
9. Радиационный контроль, его разновидности.
10. Нормируемые и Операционные величины в дозиметрии.
11. Основные дозиметрические величины.
12. Классификация дозиметров по назначению и способу применения.
13. Основные контролируемые радиационные параметры.
14. Соотношения нормируемых и операционных величин для фотонного излучения.
15. Классификация аппаратуры контроля радиационной обстановки.
16. Дозиметры с ионизационными камерами: принцип работы, примеры, основные характеристики.
17. Основные принципы построения приборов радиационной безопасности.
18. Дозиметры с газоразрядными счетчиками: принцип работы, примеры, основные характеристики.
19. Преобразование информации в детекторах ионизирующих излучений.
20. Сцинтилляционные дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.
21. Электронно-измерительные устройства.
22. Полупроводниковые дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.
23. Микросхемы, микропроцессоры и интерфейсы.
24. Индивидуальные дозиметры фотонного излучения: принцип работы, примеры, основные характеристики.
25. Классификация приборов для измерения ионизирующих излучений.
26. Прямопоказывающие индивидуальные дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.
27. Блоки детектирования и их основные параметры.
28. Термолюминесцентные дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.
29. Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью дозиметра-радиометра «ДРБП-

03».

30. Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью дозиметра-радиометра ДКС-96 с блоками детектирования.
31. Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью радиометра УМФ-2000.
32. Изучение устройства и принципа работы, основных технических характеристик и методики проведения дозиметрических измерений с помощью спектрометрического комплекса для измерений активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов «Прогресс».

Вопросы для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины

8 семестр, экзамен

- 1 Понятие радиационной безопасности, ее цели.
- 2 Задачи и методологическая основа радиационной безопасности.
- 3 Основные мероприятия по обеспечению радиационной безопасности.
- 4 Основные базовые законы и нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности.
- 5 Радиационный контроль, его разновидности.
- 6 Основные дозиметрические величины.
- 7 Основные контролируемые радиационные параметры.
- 8 Классификация аппаратуры контроля радиационной обстановки.
- 9 Основные принципы построения приборов радиационной безопасности.
- 10 Преобразование информации в детекторах ионизирующих излучений.
- 11 Электронно-измерительные устройства.
- 12 Микросхемы, микропроцессоры и интерфейсы.
- 13 Классификация приборов для измерения ионизирующих излучений.
- 14 Блоки детектирования и их основные параметры.
- 15 Специальные параметры блоков детектирования.
- 16 Условные обозначения средств измерений ионизирующих излучений.
- 17 Нормируемые и Операционные величины в дозиметрии.
- 18 Классификация дозиметров по назначению и способу применения.
- 19 Соотношения нормируемых и операционных величин для фотонного излучения.
- 20 Дозиметры с ионизационными камерами: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 21 Дозиметры с газоразрядными счетчиками: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 22 Сцинтилляционные дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 23 Полупроводниковые дозиметры : принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 24 Индивидуальные дозиметры фотонного излучения: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 25 Прямопоказывающие индивидуальные дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 26 Термолюминесцентные дозиметры: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 27 Соотношение нормируемых и операционных величин для нейтронного излучения.
- 28 Основные методы и средства регистрации нейтронов.
- 29 Газонаполненные детекторы тепловых нейтронов: принцип работы, примеры, основные характеристики.

- 30 Сцинтилляционные детекторы нейтронов: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 31 Активационные детекторы: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 32 Основные методы дозиметрии нейтронов.
- 33 Радиометры нейтронов: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 34 Индивидуальные дозиметры нейтронов на основе ядерных эмульсий: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 35 Альбедные дозиметры нейтронов: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 36 Основные задачи радиометрии.
- 37 Классификация радиометров.
- 38 Радиометры жидкостей: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 39 Радиометры аэрозолей: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 40 Основные методы регистрации аэрозолей.
- 41 Радиометры радона: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 42 Альфа- активные газы и аэрозоли, их основные источники.
- 43 Основные величины для нормирования радоновой опасности.
- 44 Методы и средства радиометрии радона.
- 45 Радиоактивные бета-газы и их источники.
- 46 Методы регистрации бета- активных газов.
- 47 Жидкостные сцинтилляционные детекторы: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 48 Радиометры бета- активных газов: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 49 Методики определения содержания радионуклидов в пробах.
- 50 Радиометры жидкости и проб окружающей среды: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 51 Источники поверхностной загрязненности радионуклидами.
- 52 Виды радиоактивного загрязнения поверхностей.
- 53 Определение загрязненности поверхностей с помощью мазков.
- 54 Контроль загрязненности с помощью приборов и установок.
- 55 Классификация спектрометров, примеры и их основные характеристики.
- 56 Нейтронные спектрометры: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 57 Структурное построение спектрометров.
- 58 Счетчики излучения человека: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 59 Системы радиационного контроля, ее основные задачи.
- 60 Технические средства для построения систем радиационного контроля.
- 61 Виды систем радиационного контроля.
- 62 Дозиметрия эквивалентных доз кожи и хрусталика.
- 63 Дозиметры на основе тонких детекторов: принцип работы, примеры, основные характеристики.
- 64 Устройство и принцип работы, основные технические характеристики и методики проведения дозиметрических измерений с помощью дозиметра-радиометра ДКС-96.
- 65 Устройство и принцип работы, основные технические характеристики и методика проведения дозиметрических измерений с помощью дозиметра-радиометра «ДРБП-03».
- 66 Устройство и принцип работы, основные технические характеристики и методика проведения дозиметрических измерений с помощью радиометра УМФ-2000.
- 67 Устройство и принцип работы, основные технические характеристики и методика проведения дозиметрических измерений с помощью спектрометрического комплекса для измерений активности альфа-, бета- и гамма-излучающих нуклидов «Прогресс».
- 68 Методика проведения радиационно-дозиметрических измерений и использованием

- переносных индивидуальных дозиметров.
- 69 Устройство и принцип работы, основные технические характеристики и методика проведения дозиметрических измерений с помощью радиометра РРА-01М-01.
- 70 Устройство и принцип работы, основные технические характеристики и методика проведения дозиметрических измерений с радиометра АЛЬФАРАД плюс АРП.
- 70 Устройство и принцип работы, основные технические характеристики и методика проведения дозиметрических измерений с помощью прибора СТ-01 и прибора ВЕ-метр-АТ-002.

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

При изучении дисциплины учебным планом в 8 семестре предусмотрена курсовая работа.

Перечень тем курсовых работ.

1. Расследование и учет нарушений при обращении с радиационными источниками и радиоактивными веществами в России.
2. Радиационная безопасность АЭС.
3. Оценка радиационной обстановки.
4. Методика оценки радиационной обстановки при чрезвычайных ситуациях.
5. Прогнозирование возможной радиационной обстановки и её оценка.
6. Радиационная защита предприятия. Обеспечение устойчивой работы предприятия в условиях радиоактивного заражения.
7. Радиационные чрезвычайные ситуации. Система дозиметрического контроля.
8. Методика оценки радиационной обстановки.
9. Приборы радиационной и химической разведки.
10. Радиационно опасные объекты. Система дозиметрического контроля.
11. Радиационное загрязнение. Система контроля.
12. Радиационные поражения. Система контроля. Радиационный режим в атмосфере. Система контроля.
13. Радиационный пояс Земли. Система дозиметрического контроля.
14. Радиационная обстановка в России. Система контроля.
15. Радиационная безопасность в сельском хозяйстве. Система контроля.
16. Радиационная стойкость электронных средств. Система контроля.
17. Радиоактивные и радиационные методы неразрушающего контроля.
18. Радиоволновые, радиационные методы контроля. Методы электронной микроскопии.
19. Методы и средства радиационно-дозиметрического контроля при обращении с твердыми радиоактивными отходами.
20. Методы и средства радиационно-дозиметрического контроля при обращении с жидкими радиоактивными отходами.
21. Методы и средства радиационно-дозиметрического контроля при обращении с газообразными радиоактивными отходами.
22. Методы и средства радиационно-технологического контроля при сортировке твердых радиоактивных отходов.
23. Радиационная безопасность при эксплуатации и ремонте оборудования АЭС.
24. Оценка радиационной обстановки на местности.
25. Действия постов радиационного и химического наблюдения.

Тематики курсовых работ могут пополняться и видоизменяться в соответствии с развитием области радиационного контроля и дозиметрии. В структуру курсовой работы входит титульный лист, введение, содержание, заключение и список используемой литературы.

Содержание курсовой работы состоит из теоретического и практического разделов. В теоретическом разделе рассматриваются основные вопросы тематического направления курсовой работы; в практическом разделе приводятся расчеты тематического практического задания курсовой работы.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Перечень индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

Перечень расчетно-графических заданий

Расчетно-графические задания при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы при изучении дисциплины не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Матюхин П.В. Основы радиационного контроля: Учебное Пособие / П.В. Матюхин, Р.Н. Ястребинский, Н.И. Черкашина, А.А. Карнаухов. – Белгород: Изд-во БГТУ им В.Г. Шухова, 2016.- 167с.
2. Матюхин П.В. Основы радиационного контроля и дозиметрии: Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов дневной формы обучения специальности подготовки 18.05.02 – Химическая технология материалов современной энергетики, специализации подготовки 18.05.02 – 06 Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергетики / П.В. Матюхин – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. – 24 с. (Электронный ресурс: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018122913471397900000653420>).
3. Матюхин П.В. Основы радиационного контроля. Практика отбора и подготовки проб: Учебное пособие для реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность» / П.В. Матюхин [и др.]. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017.- 152 с.
4. Матюхин П.В. Основы радиационного контроля: учебное пособие для реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность» / П.В. Матюхин, Р.Н. Ястребинский, В.И. Павленко, Л.В. Денисова. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 168 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Сапожников, Ю. А. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика: учеб. пособие / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с.
2. Сидельникова О. П. Радиационный контроль в строительной индустрии: учеб. пособие / О.П. Сидельникова. - М.: Изд-во АСВ, 2002. - 206 с.
3. Числов, Н. Н. Введение в радиационный контроль: учебное пособие / Числов Н. Н. - Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 199 с. (Электронный ресурс IPRbooks. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34653.html>).
4. Ахременко С. А. Управление радиационным качеством строительной продукции: учеб. пособие / С.А. Ахременко. - М.: Изд-во АСВ, 2000. - 236 с.
5. Купаев В. И. Радиационная безопасность на объектах железнодорожного транспорта: учебное пособие / Купаев В. И., Рассказов С.В. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 576 с. (Электронный ресурс IPRbooks. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26830.html>).
6. Черняев А.П. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом : учеб. пособие / А. П. Черняев. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 151 с.
7. Егер Р. Дозиметрия и защита от излучений (физические и технические константы): пер. с нем. / Р. Егер. - М.: Госатомиздат, 1961. - 205 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.rosenergoatom.ru>
2. <http://www.docload.ru/Basesdoc/7/7569/index.htm>
3. <http://www.russianatom.ru>
4. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/88315/Защита>
5. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/249514>
6. <http://nuclphys.sinp.msu.ru/seminar/sem1/sem15a.htm>

7. http://www.doza.net.ua/pages/ru_ref_dozim.htm
8. <http://www.doza.ru>
9. <http://bjd-online.ru/pribory-radiacionnoj-ximicheskoy-razvedki-i-dozimetriceskogo-kontrolya/>
10. <http://www.fumc.ru/rules/31265.html>
11. http://radgig.ru/nd/SP_2.6.1.2612-10_osporb-99-2010.pdf
12. http://www.welding.su/library/kontrol/kontrol_120.html

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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 газотутный 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.

Учебная лаборатория химии, оснащенная компьютерным классом:

Лабораторные столы, вытяжной шкаф, магнитные мешалки, центрифуги, аналитические весы, электролизер, электрические плитки, 12 компьютеров.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1.

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Основы радиационного контроля и дозиметрии» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки студентов по направлению специальности подготовки 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» специализации подготовки 18.05.02-06 «Ядерная и радиационная безопасность на объектах использования ядерной энергетики» общепрофессионального цикла.

Изучение курса «Основы радиационного контроля и дозиметрии» должно способствовать развитию у студентов полного представления об обеспечении радиационной безопасности, надзору и контролю за ее обеспечением.

Главная задача высшей школы – научить студента мыслить, непрерывно повышать свой образовательный уровень, что позволит ему в дальнейшем самостоятельно осваивать новейшие достижения науки и техники. 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, который устанавливает прямую и обратную связи между преподавателем и студентом.

Контроль выполнения курсовой работы 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 технологий;
- 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.

Задачами дисциплины «Основы радиационного контроля и дозиметрии» являются освоение студентами основных понятий дозиметрии, особенностей взаимодействия гамма-квантов и нейтронов с веществом, методик, формул, используемых при проектировании радиационной защиты и проведении дезактивации; формирование у студентов прочных знаний в области организации работ с радиоактивными веществами, защиты от излучения, основ дозиметрии и дозиметрического контроля радиоактивности. Знание курса дисциплины необходимо для успешного изучения последующих общепрофессиональных дисциплин, а в дальнейшем для успешной творческой деятельности обученного.

После изучения дисциплины студент должен знать основы радиационного контроля; классификацию радиационных объектов по степени потенциальной опасности; нормы предельно допустимых значений различных видов ионизирующего излучения; организацию работ в области радиационного контроля; классификацию, назначение, основные технические характеристики приборов радиационного и дозиметрического контроля; современные методики, используемые для выявления и измерения источников ионизирующих излучений различной природы; организацию работы с радиоактивными веществами и способы защиты от излучения; классификацию опасных, чрезвычайно опасных зон и зон приемлемого риска.

После изучения дисциплины студент должен уметь определять уровни допустимых согласно нормативно-правовой документации значений доз ионизирующих излучений различной

природы на человека и окружающую среду; грамотно использовать и в зависимости от возникших ситуаций применять на практике методики измерений источников ионизирующих излучений; проводить радиометрические и дозиметрические измерения; проводить мониторинг радоновой, электромагнитной безопасности объектов среды; прогнозировать зоны с возможным повышенным значением предельно допустимых доз ионизирующего излучения; использовать знания организационно-правовых основ в своей профессиональной деятельности; на высоком профессиональном уровне пользоваться современными приборами дозиметрического контроля для мониторинга объектов среды на выявление источников ионизирующих излучений; прогнозировать мероприятия по обеспечению радиационной безопасности производственного персонала и населения.

После изучения дисциплины студент должен владеть навыками работы с нормативно-правовой литературой в области обеспечения радиационного контроля и радиационной безопасности; навыками принятия технического решения в выборе необходимой приборной техники и оборудования в области радиационной безопасности; навыками работы с приборами и оборудованием, используемым в области радиационно-дозиметрического контроля с последующей обработкой полученных экспериментальных данных; навыками составления топографических карт мониторинга объектов среды на выявление источников ионизирующих излучений с привязкой выявленных источников на местности; навыками составления прогнозов возможного развития ситуации в случае уменьшения или увеличения уровней дозовых характеристик различного вида ионизирующего излучения.

Исходный этап изучения курса «Основы радиационного контроля и дозиметрии» предполагает ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Занятия по дисциплине проводятся в виде лекционных, практических и лабораторных 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 в седьмом семестре является зачет, в восьмом семестре является курсовая работа и экзамен.

Распределение материала дисциплины по разделам (модулям) и требования к ее освоению содержатся в рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

В первом разделе изучаются радиационная безопасность и радиационный контроль: радиационная безопасность, ее цели и задачи, мероприятия по обеспечению; радиационный контроль и его виды; система дозиметрических величин; контролируемые радиационные параметры; классификация аппаратуры радиационного контроля. При подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по радиационной безопасности и радиационному контролю (основная литература [1, с. 4-11, с. 83-103], [2-4]).

Во втором разделе изучаются основные принципы построения приборов радиационного и дозиметрического контроля: метод преобразований при измерении ионизирующих излучений; преобразование информации в детекторах; электронно-измерительные устройства; микросхемы, микропроцессоры и интерфейсы; блоки детектирования и их основные параметры; условные обозначения средств измерений ионизирующих излучений и правила их построения. При подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по основным принципам построения приборов радиационного и дозиметрического контроля (основная литература [1, с. 12-29, с. 103-109], [2-4]).

В третьем разделе изучаются дозиметры фотонного излучения: дозиметры, основные виды и измеряемые величины; соотношение нормируемых и операционных величин для фотонного излучения; ионизационные газовые дозиметры; дозиметры с газоразрядными счетчиками; сцинтилляционные и полупроводниковые дозиметры; индивидуальные дозиметры фотонного излучения; фотографические и термолюминесцентные дозиметры. При подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить

теоретический материал по дозиметрам фотонного излучения (основная литература [1, с. 29-56, с. 135-148], [2-4]).

В четвертом разделе изучаются дозиметры нейтронного излучения: соотношение нормируемых и операционных величин для нейтронного излучения; основные методы и средства регистрации нейтронов в дозиметрии; основные методы дозиметрии нейтронов; всеволновые счетчики (радиометры) нейтронов; индивидуальные дозиметры нейтронов. При подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по дозиметрам нейтронного излучения (основная литература [1, с. 56-63], [2-4]).

В пятом разделе изучаются радиометры, счетчики излучения человека, спектрометрические приборы: радиометры аэрозолей; радиометры радона; радиометры газов; радиометры жидкости и проб окружающей среды; счетчики излучения человека; спектрометрические приборы. При подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по радиометрам, счетчикам излучения человека, спектрометрическим приборам (основная литература [1, с. 63-79, с. 109-135], [2-4]).

В шестом разделе изучаются система радиационного контроля, контроль радиоактивного загрязнения поверхностей; источники поверхностной загрязненности радионуклидами; виды радиоактивного загрязнения поверхностей; определение загрязненности поверхности с помощью мазков; методика проведения радиационного контроля; контроль загрязненности с помощью приборов и установок. При подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям студентам самостоятельно необходимо изучить теоретический материал по системе радиационного контроля, контролю радиоактивного загрязнения поверхностей (основная литература [1, с. 71-73, с. 148-162], [2-4]).

На последней лекции седьмого семестра студенты знакомятся с методикой проведения зачета.

На последней лекции восьмого семестра студенты знакомятся с методикой проведения экзамена.

Изучение отдельных разделов 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 в других источниках учебно-методической литературы дисциплины.

В учебниках и учебных пособиях, нормативно-правовых актах РФ у представленных в средствах обеспечения освоения дисциплины 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 докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Если при ответах на сформулированные в перечне основных вопросов возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждому разделу.

Результаты выполнения курсовой работы преподаватель проверяет в ходе собеседования со студентом. Выявленные в ходе собеседования ошибки укажут студенту на необходимость повторной проработки теоретического либо практического материала по изучаемой теме, что позволит в дальнейшем качественно подготовиться к защите курсовой работы и прохождения экзаменационного контроля.

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.