

9
26

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю. В. Машин

«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД-120301/Б.1.В.12/р

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего
контроля и диагностики

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	44
Практические занятия, часы	14
Лабораторные занятия, часы	14
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	72
Самостоятельная работа, часы	72
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра-разработчик программы: Физические методы контроля
Составитель: канд. техн. наук, доц. Шилова И.В.

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение № 945 от 19. 09. 2017 г., учебным планом рег. №120301-4 от 30.08. 2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля» «25» 03. 2022 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  С.С. Сергеев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«15» июня 2022 г., протокол № 7.

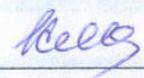
Зам. председателя
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий

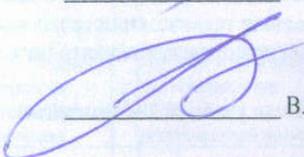
Рецензент:
Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Е. Н. Киселева

Начальник учебно-методического
отдела

 В. А. Кемова

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является ознакомление студентов с основными необходимыми положениями из акустики, физическими принципами основных методов контроля с применением определенного математического аппарата, а также с приборной базой, методическими и технологическими вопросами применения акустических методов для дефектоскопии, измерения геометрических параметров, контроля физико-механических свойств материалов и изделий.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные физические закономерности рентгеновского и гамма-излучения;
- характеристики и особенности детекторов ионизирующих излучений;
- устройство и принцип действия средств радиационного контроля;
- способы улучшения метрологических характеристик рентгеновских и гамма-дефектоскопов;
- технологию радиационного контроля типовых объектов.

уметь:

- производить расчет средств защиты от ионизирующего излучения;
- настраивать рентгеновские и гамма-дефектоскопы;
- разрабатывать технологию радиационного контроля материалов и изделий и метрологическое обеспечение технических средств;
- производить контроль и расшифровку рентгеновских снимков;
- составлять технологические карты на контроль.

владеть:

- способностью рационального выбора методов и средств радиационного контроля, универсальными техническими средствами радиационного контроля, методами обработки информации при проведении контроля и диагностики промышленных объектов.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- физика;
- теория физических полей;
- источники и приемники излучений.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- неразрушающий контроль в производстве;
- основы проектирования приборов и систем;
- методы технической диагностики.

Кроме того, результаты изучения дисциплины будут использоваться в ходе преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-6	Способность разрабатывать типовые технические процессы и составлять отдельные виды технической документации в области приборов и методов контроля качества и диагностики
ПК-8	Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Физические и биологические аспекты взаимодействия ионизирующих излучений с веществом	Строение атома. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Природа альфа-, бета- и гамма-излучений. Единицы измерения ионизирующих излучений. Доза излучения и мощность дозы излучения. Активность радиоактивных излучений. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Источники ионизирующих излучений (ИИИ). Классификация и общая характеристика ИИИ. Рентгеновские аппараты. Ускорители электронов. Линейные резонансные ускорители. Бетатроны и микротроны. Источники гамма излучения и гамма дефектоскопы. Биологическое действие ИИИ.	ПК-6
2	Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений	Детекторы ионизирующих излучений. Ионизационная камера, пропорциональный счетчик, счетчик Гейгера-Мюллера. Полупроводниковые детекторы. Сцинтилляционный метод. Фотографический и химический методы. Радиохромные плёнки. Термолюминесцентные и радиофотолюминесцентные дозиметры.	ПК-6, ПК-8
3	Радиографический метод контроля	Основы метода. Классификация аппаратуры рентгеновской и гамма дефектоскопии. Детекторы в радиографии: рентгеновские пленки, компьютерная радиография на запоминающих пластинах, плоскочастотные детекторы. Усиливающие и люминесцентные экраны. Экспозиция просвечивания. Принадлежности и оснастка для промышленной радиографии. Схемы просвечивания. Подготовка к просвечиванию. Чувствительность. Эталонные чувствительности, применяемые в радиографии. Расшифровка снимков.	ПК-6, ПК-8
4	Радиоскопия и радиометрия	Общая характеристика радиоскопии и радиометрии. Выбор источников и энергии фотонного излучения. Детекторы для	ПК-6, ПК-8

		радиоскопии. Измерители толщины.	
5	Томография. Поисковые системы на основе метода радиационной интроскопии	Метод рентгеновской компьютерной томографии в промышленности и медицине. Гамма-камера и однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Позитронная эмиссионная томография. Поисковые системы на основе метода радиационной интроскопии	ПК-6, ПК-8
6	Терапия с использованием ИИИ	Лучевая терапия фотонами и электронами. Терапия протонами и ионами. Терапия нейтронами. Гамма-нож. Кибер-нож. Брахитерапия. Аппараты интраоперационной лучевой терапии	ПК-6
7	Обеспечение радиационной безопасности	Основные нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности. Классификация радиационных объектов потенциальной опасности. Организация работ с источниками излучения. Поставка, учет, хранение и перевозка источников излучения. Вывод и эксплуатация радиационных объектов и ИИИ. Работа с УГИИ. Работа с закрытыми источниками и устройствами, генерирующими ионизирующее излучение. Работа с открытыми источниками излучения. Требования к помещениям рентгенодефектоскопических лабораторий. Требования к конструкции аппаратов и их размещений. Проведение рентгеновской дефектоскопии с использованием стационарных, переносных и передвижных аппаратов. Требования к устройству радионуклидных дефектоскопов. Требования к проведению работ с использованием радионуклидных дефектоскопов. Требования к зарядке, перезарядке и ремонту дефектоскопов. Требования к производственным помещениям, транспортировке и хранению дефектоскопов. Обращение с радиоактивными отходами.	ПК-6

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы		Форма контроля знаний	Баллы (max)
						Самостоятельная работа	часы		
Модуль 1									
1	Тема 1. Физические и биологические аспекты взаимодействия ионизирующих излучений с веществом	2	Пр. р. 1. Расчет экспозиционной, поглощенной и эквивалентной доз. Расчет линейного пробега различных частиц в веществе	2	Л.р. № 1. Дозиметрия ионизирующих излучений	2	2	ЗЛР ЗПР	2 2
2	Тема 1. Физические и биологические аспекты взаимодействия ионизирующих излучений с веществом	4					2		
3	Тема 2 Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений	2	Пр. р. 2. Расчет защиты от гамма-излучения	2	Л.р. №2. Измерение плотности потока бета-излучения и удельной активности	2	3	ЗЛР ЗПР	2 2

				радионуклидов продуктов питания, почвы и стройматериалов				
4	Тема 2. Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений Тема 3. Радиографический метод контроля	2 2					3	
5	Тема 3. Радиографический метод контроля	2	Пр. р. 3. Расчет параметров при радиографическом контроле	2	Л.р. №2. Измерение плотности потока бета-излучения и удельной активности радионуклидов продуктов питания, почвы и стройматериалов	2	2	ЗЛР ЗПР 2 2
6	Тема 3. Радиографический метод контроля	4					2	
7	Тема 4. Радиоскопия и радиометрия	2	Пр. р. 4. Составление технологических карт для рентгеновского контроля сварных соединений		Л.р. №3. Изучение радиографических снимков сварных соединений с типичными дефектами сварки. Измерение оптической плотности радиографических снимков	2	3	ЗЛР ЗПР 2 2
8	Тема 4. Радиоскопия и радиометрия. Тема 5. Томография	2 2					3	КР ПКУ 14 30
Модуль 2								
9	Тема 5. Томография	2	Пр. р. 5. Расчет защиты от рентгеновского излучения	2	Л.р. №4. Химико-фотографическая обработка рентгеновской пленки	2	3	ЗЛР ЗПР 3 2
10	Тема 5. Томография Тема 5. Поисковые системы на основе метода радиационной интроскопии	2 2					2	
11	Тема 6. Терапия с использованием ИИИ	2	Пр. 6. Общие требования радиационной безопасности	2	Л.р. №4. Химико-фотографическая обработка рентгеновской пленки	2	3	ЗЛР ЗПР 3 2
12	Тема 6. Терапия с использованием ИИИ.	4					2	
13	Тема 7. Обеспечение радиационной безопасности	2	Пр. 7. Воздействие ИИ на организм человека. Радиационная безопасность при рентгенодиагностике и лучевой терапии	2	Л.р. №5. Радиационная безопасность при проведении рентгенографического и гаммаграфического контроля	2	2	ЗЛР ЗПР 3 2
14	Тема 7. Обеспечение радиационной безопасности	4					2	

15	Тема 7. Обеспечение радиационной безопасности	2			2	КР ПКУ	15 30
16-18					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	44	14	14	72		100

Принятые обозначения

Текущий контроль:

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ЗПР - защита практической работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен, дифференцированный зачет

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные			Лаб. 1-4	12
2	Мультимедиа	Темы 1-7			44
3	Проблемные / проблемно-ориентированные		№ 4		2
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ		№6, 7	№5	6
8	Расчетные		№ 1, 2, 3, 5		8
	ИТОГО	44	14	14	72

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Вопросы к контрольным работам	2
4	Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ	1
5	Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-6. Способность разрабатывать типовые технические процессы и составлять отдельные виды технической документации в области приборов и методов контроля качества и диагностики			
ПК-6.3. Разрабатывает типовые технологии радиационного контроля и составляет первичные нормативные документы на контроль			
1	Пороговый уровень	Знать и понимать основы радиационного неразрушающего контроля и сущность первичных нормативных документов	Понимает основы методов и приборов радиационного контроля
2	Продвинутый уровень	Уметь применять типовые технологии радиационного контроля материалов и изделий в соответствии с инструкцией на контроль	Способность расшифровать радиографические снимки по типовой программе и провести дозиметрический контроль
3	Высокий уровень	Способен разработать методику радиационного контроля материалов и изделий и составить инструкцию на контроль	Способность составить технологическую карту на контроль
ПК-8. Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий			
ПК-8.3. Выбирает и применяет наиболее экономичные и производительные методы, приборы и системы радиационного неразрушающего контроля материалов и изделий			
1	Пороговый уровень	Знать и понимать сущность и возможности современных методов и средств радиационного контроля материалов и изделий	Представляет физическую сущность и возможности технологий радиационного контроля
2	Продвинутый уровень	Уметь выбирать и применять современные методы и средства радиационного контроля материалов и изделий	Практические навыки реализации радиационного контроля реального объекта
3	Высокий уровень	Способен оценивать эффективность и производительность методов и средств радиационного контроля материалов и изделий	Способность выбрать и применить наиболее эффективную технологию радиационного контроля

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-6.</i> Способность разрабатывать типовые технические процессы и составлять отдельные виды технической документации в области приборов и методов контроля качества и диагностики	
Понимает основы методов и приборов радиационного контроля и понимает вопросы радиационной безопасности	Вопросы к контрольным работам и экзамену. Контрольные работы
Способность расшифровать радиографические	Вопросы для защиты лабораторных работ

снимки по типовой программе и провести дозиметрический контроль	
Способность составить технологическую карту на контроль	Вопросы для защиты лабораторных работ
<i>Компетенция ПК-8. Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий</i>	
Представляет физическую сущность и возможности технологий радиационного контроля и понимает вопросы радиационной безопасности	Вопросы к контрольным работам и экзамену. Контрольные работы
Практические навыки реализации радиационного контроля реального объекта	Вопросы для защиты лабораторных работ
Способность выбрать и применить наиболее эффективную технологию радиационного контроля	Практические работы

5.3 Критерии оценки знаний студентов по всем видам контроля.

5.3.1 Контрольные работы. Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 1 до 14 баллов для первой контрольной работы, от 1 до 15 баллов – для второй. Каждый теоретический вопрос оценивается в зависимости от полноты ответа максимум в 5 баллов, кроме первого вопроса первой контрольной работы, который оценивается максимум в 4 балла.

5.3.2 Лабораторные работы. Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оценивается в диапазоне от 1 до 2 баллов в первом модуле и от 1 до 3 баллов во втором модуле. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.3.4 Экзамен. Экзаменационный билет включает 3 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы и тест по радиационной безопасности на компьютере.. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

10 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

9 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснить их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

8 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

7 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

6 балла – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

5 балла – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки

4 балла – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

Ниже 4 баллов – имеется представление о вопросе, однако при изложении материала допущены грубые ошибки, которые обучающийся не в состоянии исправить самостоятельно.

Тест на компьютере оценивается по следующим критериям:

- **10 баллов** – студент сдал тест (есть максимум 1 неверный ответ из 10 вопросов)
- **0 баллов** – студент не сдал тест (есть более одного неверного ответа из 10 вопросов)

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в устной форме.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Фещенко, В.Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении : учебник / В.Н. Фещенко. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 788 с.		ЭБС znanium.com
2	Крапивский, Е. И. Основы технической диагностики и оценки надежности нефтегазопроводов : учебное пособие / Е. И. Крапивский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 332 с.		ЭБС znanium.com

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Алешин, Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник / Н. П. Алешин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2013. - 576с. : ил.	Доп. УМО вузов по унив. политех. образованию в качестве учебника для студ. вузов	2
2	Артемьев, Б. В. Радиационный контроль : учеб. пособие для вузов / Б. В. Артемьев, А. А. Буклей ; под ред. В. В. Ключева. - М. : Спектр, 2011. - 192с.	Рек. НМС по автоматизированным системам и испытаний РАН в качестве учеб. пособия для студентов вузов	2
3	Гупало, Т. А. Контроль радиационной безопасности окружающей среды: учеб. пособие для вузов / Т. А. Гупало, С. Л. Спешилов. - 3-е изд., стер. - М.: Горная книга, 2009. - 111 с.	Доп. УМО Вузов РФ по образованию в области горного дела	15
4	Овчинников, В. В. Дефекты сварных соединений: учеб. пособие / В. В. Овчинников. - 5-е изд., стер., - М. : Академия, 2014. - 64 с.	Доп. Экспертным советом по проф. образованию в качестве учеб. пособия	1
5	Ризин, А. И. Терминология ядерного приборостроения: справ.пособие: в 2 т. Т.2 : Ядерное приборостроение. Измерение ионизирующих излучений / А. И. Ризин, Д. Е. Ферман. - М.: Группа ИДТ, 2008. - 264 с.	нет	20
6	Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - 5-е изд., стер. - М.: ИД МЭИ, 2010. - 464 с.	Доп. УМО для вузов России по образованию в области энергетики и электроники в качестве учебника для студентов вузов	1
7	Неразрушающий контроль : справочник: в 8 т. Т. 1, кн. 1: Визуальный и измерительный контроль, кн. 2: Радиационный контроль / под ред. В. В. Ключева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2008. - 560с.	нет	10
8	Маслов, Б. Г. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении : учеб. пособие для вузов / Б. Г. Маслов. - М. : Академия, 2008. - 272с.	Доп. УМО по унив. политех. образованию	21
9	Красько, А. Г. Радиационные методы неразрушающего контроля : пособие для специалистов I и II уровней / А. Г. Красько, З. В. Ключев, Г. А. Тарасенков. - М. : МНПО СПЕКТР, 2009. - 91с.	Доп. УМО Вузов РФ по образованию в области радиационного контроля	5

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <http://window.edu.ru/resource/916/49916>
2. <https://xrs.ru/literatura/uchebniki-i-posobiya>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Магилинский А. П. Приборы и методы радиационного контроля. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальности 1-54 01 02 «Методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов» очной и заочной форм обучения. – Могилев: БРУ, 2018. – 44 с. (26 экз.)
2. Магилинский А. П. Приборы и методы радиационного контроля. Методические рекомендации к курсовой работе. – Могилев: БРУ, 2019. – 44 с. (26 экз.)
3. Магилинский А. П. Приборы и методы радиационного контроля. Методические рекомендации к практическим занятиям – Могилев: БРУ, 2019. – 46 с. (26 экз.)

7.4.3 Информационные технологии

Мультимедийные презентации

- Тема 1 – Физические и биологические аспекты взаимодействия ионизирующих излучений с веществом.
- Тема 2 – Методы регистрации и измерения ионизирующих излучений.
- Тема 3 – Радиографический метод контроля.
- Тема 4 – Радиоскопия и радиометрия.
- Тема 5 – Томография.
- Тема 6 – Терапия с использованием ИИИ.
- Тема 7 – Обеспечение радиационной безопасности.

Видеоролики, видеофильмы

- Тема 1 – Радиохимия.
- Тема 1 – Рентгеновская трубка.
- Тема 1 – Циклотрон.
- Тема 1 – Микротрон.
- Тема 1 – Бетатрон.
- Тема 1 – Линейный ускоритель.
- Тема 2 – Ионизационная камера.
- Тема 2 – Полупроводниковый детектор.
- Тема 2 – Сцинтилляционный детектор.
- Тема 3 – Рентгенографический контроль труб.
- Тема 3 – Гамма-дефектоскоп.
- Тема 3 – Оцифровка рентгеновской пленки.
- Тема 3 – Как работать со сканером запоминающих пластин. Компьютерная радиография.
- Тема 3 – Типы плоскочастотных детекторов.
- Тема 3 – Рентгенографический кроулер.
- Тема 4 – Радиоскопическая установка.
- Тема 5 – Устройство и алгоритм работы томографа.
- Тема 5 – Трехмерные цветные рентгеновские снимки.
- Тема 5 – Компьютерный томограф изнутри.
- Тема 5 – ОФЭКТ.
- Тема 5 – ПЭТ сканер.

- Тема 5 – Как работает интроскоп для досмотра багажа.
- Тема 6 – Лучевая терапия.
- Тема 6 – Дистанционная лучевая терапия на линейном ускорителе VARIAN TRUEBEAM.
- Тема 6 – Протонная терапия.
- Тема 6 – Гамма-нож.
- Тема 6 – Кибер-нож.
- Тема 6 – Брахитерапия.
- Тема 7 – Радиоактивное заражение в Гоянии.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

При проведении лабораторных и практических работ используется следующий программный продукт:

Программа «Экзамен» – Экзамен по радиационной безопасности для специалистов и руководителей (лицензионное ПО, ИП Бондаренко).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Радиационный контроль» (ауд. 511, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-503/2-21.

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль) Информационные системы и технологии неразрушающего контроля и диагностики

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	7
Лекции, часы	44
Практические занятия, часы	14
Лабораторные занятия, часы	14
Экзамен, семестр	7
Контактная работа по учебным занятиям, часы	72
Самостоятельная работа, часы	72
Всего часов / зачетных единиц	144/4

1 Цель учебной дисциплины: ознакомление студентов с основными необходимыми положениями из области радиационного контроля, физическими принципами основных методов контроля, а также с приборной базой, методическими и технологическими вопросами применения радиационных установок и систем. Приборы и методы радиационного контроля широко используются для выявления дефектов литья, сварки, пайки и других технологических процессов. С их помощью определяют форму, характер и размеры дефекта. Эти достоинства радиационных методов обусловили их широкое применение в промышленности.

2 Планируемые результаты изучения дисциплины. Студент должен знать:

знать: основные физические закономерности рентгеновского и гамма-излучения; характеристики и особенности детекторов ионизирующих излучений; устройство и принцип действия средств радиационного контроля; способы улучшения метрологических характеристик рентгеновских и гамма дефектоскопов; технологию радиационного контроля типовых объектов.

уметь: производить расчет средств защиты от ионизирующего излучения; настраивать рентгеновские и гамма дефектоскопы; разрабатывать технологию радиационного контроля материалов и изделий и метрологическое обеспечение технических средств; производить контроль и расшифровку рентгеновских снимков; составлять технологические карты на контроль.

владеть: способностью рационального выбора методов и средств радиационного контроля, универсальными техническими средствами радиационного контроля, методами обработки информации при проведении контроля и диагностики промышленных объектов.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций: ПК-6 (Способность разрабатывать типовые технические процессы и составлять отдельные виды технической документации в области приборов и методов контроля качества и диагностики) и ПК-8 (Способность применять с наибольшим технико-экономическим эффектом физические методы, приборы и системы неразрушающего контроля материалов, изделий).

4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий:

традиционные, мультимедиа, проблемные / проблемно-ориентированные, с использованием ЭВМ, расчетные.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
по учебной дисциплине «Приборы и системы радиационного контроля»

Направление подготовки 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

на 2023-2024 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
	Дополнений и изменений нет	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физические методы контроля»

(протокол № 7 от «15» марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой

Доцент, к.т.н.



С.С. Сергеев

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета

Доцент, к.т.н.



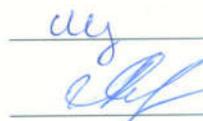
С.В. Болотов

«13» мая 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического
отдела




О.С. Шустова

О.Е. Печковская

«13» мая 2023 г.