

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Радиационный контроль и диагностика

Код модуля
1142587(2)

Модуль
Технологии неразрушающего контроля и
диагностики

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Василенко Ольга Николаевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Василенко Ольга Николаевна, Доцент, физических методов и приборов контроля качества**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Радиационный контроль и диагностика**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Радиационный контроль и диагностика**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3 -Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техник	З-1 - Описывать современные технологические процессы производства изделий микро- и нанoeлектроники З-2 - Определять назначение, устройство и принцип действия оборудования для изменения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур П-1 - Иметь практические навыки проектирования технологических процессов производства изделий микро- и нанoeлектроники У-1 - Проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и	Коллоквиум Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	<p>оборудования производства изделий микроэлектроники</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы составления и оформления технического задания</p>	
<p>ПК-5 -Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техник</p>	<p>З-1 - Изложить правила разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники</p> <p>П-1 - Предлагать методы экспертной оценки разработки технологической документации и принятие решения о выборе оптимального варианта технологического процесса</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы расчета и проектирования деталей и узлов приборов в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-6 -Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p>	<p>З-1 - Соотнести передовой отечественный и зарубежный опыт разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем</p> <p>П-1 - Предлагать методы контроля процесса проведения и анализа результатов научно-исследовательских работ в области электронных средств и электронных систем</p> <p>П-2 - Оформлять результаты исследовательских и проектных работ</p> <p>У-1 - Осуществлять теоретические и экспериментальные исследования в целях изыскания принципов и путей создания новых электронных средств и электронных систем</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-3 -Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области</p>	<p>З-1 - Определять принципы разработки новых методик, построения и функционирования приборов</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

<p>на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p>неразрушающего контроля и технической диагностики П-1 - Осуществлять обоснованный выбор теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых средств и приборов неразрушающего контроля У-1 - Выбирать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, используя методы, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности</p>	
<p>ПК-4 -Способен разрабатывать новые методы и средства неразрушающего контроля и технической диагностики</p>	<p>З-1 - Описывать современные способы разработки новых способов и методик контроля, технологические процессы производства средств и приборов контроля и диагностики З-2 - Определять назначение, устройство и принцип действия оборудования для изменения параметров и условий контроля, разработки новых методик в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией П-1 - Иметь практические навыки разработки и проектирования методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики У-1 - Проводить анализ и выбор перспективных элементов, материалов, технологий и оборудования производства приборов неразрушающего контроля У-2 - Определять оптимальные методы составления и оформления технического задания</p>	<p>Коллоквиум Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>

<p>ПК-5 -Способен оптимизировать, разрабатывать и внедрять новые процессы и режимы производства приборов контроля качества</p>	<p>З-1 - Объяснять методы проектирования технологических процессов, правила производства приборов неразрушающего контроля П-1 - Иметь практические навыки применения стандартных средств автоматизации проектирования при технологической подготовке производств П-2 - Разрабатывать методы и программные средства информационной поддержки разработки и производства приборов неразрушающего контроля У-1 - Определять перечень проблем в области разработки новых инструментальных методов и инновационных технических средств для производства приборов контроля и диагностики, проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик приборов-конкурентов</p>	<p>Коллоквиум Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>
<p>ПК-6 -Способен осуществлять функциональное руководство сотрудниками службы неразрушающего контроля и технической диагностики</p>	<p>З-1 - Сделать обзор методов и средств контроля качества продукции/объектов и технологических процессов в соответствии с целью разработки новых или усовершенствования существующих методов и средств неразрушающего контроля выпускаемой продукции или эксплуатируемых объектов З-2 - Изложить содержание нормативных и методических документов, регламентирующих требования к материалам, полуфабрикатам, покупным изделиям и готовой продукции П-1 - Разрабатывать рекомендации по повышению качества продукции и устранению несоответствий на</p>	<p>Коллоквиум Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>

	<p>основе результатов неразрушающего контроля и технической диагностики</p> <p>У-1 - Правильно осуществлять выбор методов и средств измерений и контроля в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией</p> <p>У-2 - Правильно определять номенклатуру контролируемых параметров продукции и технологических процессов в зависимости от поставленной задачи</p> <p>У-3 - Правильно определять этапы технологического процесса, влияющие на возникновение брака</p>	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.40		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активность студента на занятиях</i>	3,7	50
<i>контрольная работа</i>	3,9	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.60		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Защита отчета</i>	3,16	30
<i>Коллоквиум</i>	3,12	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения

	обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Принципы радиационной безопасности. Организация работ с радиоактивными источниками в закрытом виде.
 2. Исследование спектров тормозного и характеристического излучения.
 3. Измерение толщины металлических слоев (покрытий) путем измерения характеристического и отраженного излучения.
 4. Закономерности ослабления гамма-излучения как основа радиационного дефектоскопического контроля материалов
 5. Определение чувствительности метода радиационной бета-толщинометрии
 6. Спектрометрия ионизирующего излучения
 7. Определение погрешности результатов косвенных измерений.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Радиационный контроль

Примерные задания

1. Стабильные и радиоактивные ядра. Типы ядерных превращений.
2. Альфа-распад.
3. Бета-превращения.
4. Изомерный переход и другие виды ядерных превращений.
5. Законы радиоактивных превращений.
6. Основной закон распада Абсолютная активность и единицы активности. Регистрируемая активность Период полураспада и средняя продолжительность жизни.
7. Накопление радионуклида. Радиоактивные равновесия. Статистический смысл постоянной распада. Физический смысл постоянной радиоактивного распада.
8. Правило 10 периодов полураспада. Среднее время жизни радиоактивных ядер
9. Взаимодействие излучения с веществом.
10. Эффекты, сопровождающие прохождение излучения через вещество.

11. Поглощение α -частиц.

12. Взаимодействие бета-частиц с веществом, характеристика энергетического спектра бета-излучения. Потеря энергии электронами при прохождении их через вещество. Неупругое рассеяние, тормозное излучение. Количественные закономерности ослабления бета-излучения.

13. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Фотоэлектрический эффект, характеристическое и рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Образование электронно-позитивных пар. Экспоненциальный закон ослабления электромагнитного излучения (в частности, гамма-излучения). Коэффициент ослабления, его физический смысл, размерность; (линейный коэффициент ослабления, массовый коэффициент ослабления), составляющие

14. Взаимодействие нейтронов с веществом. Классификация нейтронов по энергии. Типы взаимодействия нейтронов с веществом. Рассеяние, поглощение и замедление нейтронов.

15. Ядерные реакции.

16. Общие сведения о ядерных реакциях. Механизмы ядерных реакций. Эффективное сечение захвата, размерность, единицы измерения.

17. Применение ядерных реакций для детектирования нейтронов.

18. Реакции вынужденного деления и ядерный реактор. Ядерные реакторы – источники нейтронных потоков для РНК. Активация. Принципы и области применения нейтронно-активационного анализа.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Лабораторный практикум по курсу Радиационный контроль

Примерные задания

Задание № 1

1. Какие законы распределения случайных величин вы знаете?

2. Назовите условия стационарного потока Пуассона.

3. Назовите условия применения распределения Пуассона к радиометрическим результатам.

4. Как проверить однородность распределения радионуклида по поверхности источника?

5. Каким образом возможно выявить пригодность данного радиометра для правильного измерения активности источника?

6. Назовите сходства и различия распределения Пуассона и Гаусса.

7. Какой физический смысл заложен в создание критерия Пирсона?

8. Назовите причины резкой асимметрии распределения Пуассона при малых значениях генерального среднего.

9. Какая величина доверительной вероятности (и почему) принята в настоящее время для большинства радиометрических процедур?

10. Из каких составляющих состоит общая случайная погрешность радиометрических результатов.

Задание № 2

1. Основные механизмы взаимодействия гамма-излучения с веществом.
2. Радиометрический метод контроля объектов в дефектоскопии и толщинометрии.
3. Закономерности ослабления узкого и широкого пучка гамма-излучения. Линейные и массовые коэффициенты ослабления.
4. Абсолютная и относительная чувствительности в радиационной дефектоскопии. Погрешности измерения. Отношение сигнала к шуму.
5. Принципы регистрации гамма-излучения с помощью сцинтилляционного детектора.
6. Оценить возможности метода для целей радиационной дефектоскопии и толщинометрии

Задание № 3

1. Опишите внутриядерные процессы, происходящие при бета-превращениях: β^- -распад (испускание ядром электрона), β^+ -распад (испускание позитрона) и электронный захват.
2. Рассмотрите механизмы взаимодействия β^- -излучения с веществом.
3. Запишите экспоненциальную формулу для ослабления β^- -частиц. Определите границы ее корректного использования, линейный и массовый коэффициент ослабления. Пробеги электронов в веществе.
4. Оцените возможности метода для определения толщины тонких композиционных пленок.
5. Чем различаются процессы упругого и неупругого взаимодействия? Приведите примеры этих процессов при взаимодействии излучения с веществом.
6. Какие причины влияют на разную точность выполнение экспоненциального закона ослабления для β^- -излучения, для β^+ -излучения?
7. Как могут влиять различные механизмы взаимодействия β^- -излучения с веществом на выполнение экспоненциального закона ослабления для β^- -частиц. Приведите примеры.
8. Почему β^- -спектры непрерывны в отличие от спектров α и γ -излучения?

Задание № 4

1. Рассмотрите принципы генерации излучения в рентгеновской трубке, основные закономерности спектров характеристического, тормозного излучения.
2. Расскажите о конструктивном устройстве рентгеновской трубки. Анод, катод, корпус.
3. Опишите основные способы радиационного контроля с использованием рентгеновских трубок.
4. Чем различаются процессы упругого и неупругого взаимодействия? Приведите примеры этих процессов при взаимодействии фотонного излучения с веществом.
5. Характеризуйте вероятность протекания различных механизмов взаимодействия фотонного излучений с веществом.
6. Процессы вторичной электронной эмиссии в рентгеновских трубках

Задание № 5

1. Опишите принцип рентгенофлуоресцентного анализа

2. На каких эффектах взаимодействия излучения с веществом основаны важнейшие методы регистрации излучений?
3. Раскройте принципы основных способов толщинометрии.
4. Предложите алгоритм измерения толщины многослойных покрытий.
5. Радиография
6. Радиоскопия
7. Радиометрия

Задание № 6

1. Укажите особенности качественного и количественного анализа источников ионизирующего излучения.
2. Опишите работу амплитудного анализатора. Объясните принцип построения амплитудного распределения, дайте определения «номера канала», «живого», «мертвого», текущего времени. Опишите принцип работы усилителя формирователя.
3. Опишите, как проводится построение градуировочных зависимостей по энергии, по эффективности регистрации и разрешению от энергии.
4. Объясните особенности формы аппаратурного γ -спектра для детекторов разных типов. Дайте определение понятие пика полного поглощения (ППП). Определите алгоритм действий при идентификации радионуклидов.
5. Опишите принцип работы полупроводникового детектора. Объясните механизм регистрации γ -излучения и возникновения полезного сигнала с привлечением зонной теории твердого тела.
6. Аппаратурный спектр и его составляющие.
7. Какие явления приводят к потере энергии \square -квантами при взаимодействии их с веществом? В чем заключаются эти явления?
8. Перечислите основные достоинства и недостатки полупроводниковых детекторов. В чем преимущества применения таких детекторов для рентгеновской, \square -спектроскопии?
9. Назовите характерные пики аппаратурного спектра при разных энергиях \square -квантов?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Устройство человеческого глаза. Спектральная чувствительность глаза. Адаптация, световые пороги глаза, слепящая яркость. Пороговый контраст яркости. Острота зрения. Инерция зрения. Законы зрительного восприятия. Цветовое зрение Стабильные и радиоактивные ядра. Элементарные частицы и их основные характеристики. Основы современной теории ядра, устойчивость ядер. Типы ядерных превращений. Альфа-распад. Бета-превращения. Изомерный переход и другие виды ядерных превращений. Основной закон распада Абсолютная активность и единицы активности. Регистрируемая активность Период полураспада. Статистический и Физический смысл постоянной распада. Правило 10 периодов полураспада. Эффекты, сопровождающие прохождение излучения через вещество. Поглощение α -частиц. Механизмы взаимодействия бета-частиц с веществом,

характеристика энергетического спектра бета-излучения. Количественные закономерности ослабления бета-излучения. Линейный коэффициент ослабления, массовый коэффициент ослабления. Механизмы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. Экспоненциальный закон ослабления электромагнитного излучения (в частности, гамма-излучения). Коэффициент ослабления, его физический смысл, размерность; (линейный коэффициент ослабления, массовый коэффициент ослабления), составляющие. Взаимодействие нейтронов с веществом. Классификация нейтронов по энергии. Типы взаимодействия нейтронов с веществом. Рассеяние, поглощение и замедление нейтронов. Общие сведения о ядерных реакциях. Механизмы ядерных реакций. Эффективное сечение захвата, размерность, единицы измерения. Применение ядерных реакций для детектирования нейтронов. Реакции вынужденного деления и ядерный реактор, его принцип работы и устройство. Ядерные реакторы – источники нейтронных потоков для РНК. Радиоактивные источники гамма, бета излучения. Радиоактивные источники нейтронов. Принципы получения ИИ в рентгеновских трубках, их характеристики и конструкция. Вторичная электронная эмиссия в рентгеновских приборах. Ускорители-источники ионизирующих излучений. Принцип и конструкции ускоряющей системы линейных ускорителей промышленного назначения. Преимущества системы линейного резонансного ускорения. Электронные линейные ускорители. Циклотрон. Принцип действия, условия синхронизации. Конструкции. Микротрон. Принцип действия, условия синхронизации. Конструкции. Бетатроны. Принцип действия, основные закономерности индукционного метода ускорения. Принцип автофазировки ионов. Принципы радиационной безопасности. Основные дозы в дозиметрии. Дозы: поглощенная, эквивалентная, эффективная, экспозиционная. Основные нормы и санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений. Биологическое действие излучений, взаимодействие с молекулами, клетками и организмом в целом. Основные источники ионизирующего излучения в природе и промышленности. Концепция приемлемого риска. Методы радиационного неразрушающего контроля (РНК). Формирование и воспроизведение деталей радиационного изображения в радиоскопии и радиографии. Основная схема радиационной дефектоскопии. Узкий и широкий пучки ИИ. Коэффициент накопления. Эффективная энергия фотонного излучения. Регистрация излучения и детекторы в радиометрии. Классификация детекторов ионизирующих излучений. Ионизационные методы. Газовые ионизационные детекторы (ГИД). Вольтамперная характеристика ГИД, механизм образования разряда. Счетчики Гейгера—Мюллера. Полупроводниковые детекторы (ППД), устройство и принцип их действия. Коэффициент счетности (эффективность регистрации). Фон и разрешающее время детекторов. Сцинтилляционные методы. Люминесценция. Объяснение процесса возникновения вспышки на основании зонной теории твердого тела. Сцинтилляционные детекторы. ФЭУ. Преимущества и недостатки сцинтилляционных детекторов, области их применения. Классификация сцинтилляторов. Характеристика основных сцинтилляторов. Спектрометрия ядерных излучений. Цель метода, особенности спектров излучения ядерных частиц и фотонов; сплошные и дискретные спектры. Аппаратурный спектр и его составляющие. Устройство амплитудных анализаторов. Виды спектрометров и их характеристики: эффективность, разрешение, качество. Параметры качества радиационного изображения. Нерезкость: внутренняя, рассеяния, геометрическая, динамическая. Предел разрешения. Минимально различимая разность оптических

плотностей. Радиационный и оптический контрасты. Радиография. Параметры радиографии. Методика и техника радиографического контроля. Преобразователи и индикаторы излучения в радиографии. Рентгенографические пленки. Механизм образования скрытого изображения. Сенситометрические характеристики рентгенографических пленок. Усиливающие металлические и люминесцентные экраны в радиографии и радиоскопии. Основные свойства и типы люминофоров, их спектральные и эксплуатационные характеристики. Современные системы радиационного неразрушающего контроля. Цифровая радиография. Детекторы для цифровой радиографии и радиоскопии (фосфорные пластины, цифровые детекторы прямого и непрямого преобразования рентгеновского и оптического излучения). Радиоскопический метод; достоинства, недостатки, области применения. Электроннооптические преобразователи и усилители рентгеновского изображения. Телевизионные системы в радиационной интроскопии. Радиометрический метод. Толщинометрия (плотнометрия) и дефектоскопия. Основные принципы работы радиометрических дефектоскопов и толщинометров. Практическая оценка качества получаемого изображения. Расчет качества ожидаемого изображения. Линейная теория воспроизведения. Частотно-контрастная характеристика. Частотный спектр гранулярности. Пороговое отношение сигнала к шуму. Типы эталонов чувствительности. Послойная радиография (компьютерная томография в РК). Применение ускорителей в РК. Радиоактивная газсорбционная дефектоскопия. Цветовая радиография. Электрорадиография. Другие виды томографии (ЯМР в медицине). Радионуклидная диагностика в медицине как метод РК. Метод нейтронной радиографии. (метод переноса и прямой экспозиции). Достоинства недостатки.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.