

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Физика и методы расчета радиационной защиты

Код модуля
1152887(1)

Модуль
Радиационная безопасность

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Жуковский Михаил Владимирович	доктор технических наук, профессор	Профессор	экспериментальной физики
2	Пышкина Мария Дмитриевна	кандидат технических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	экспериментальной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Жуковский Михаил Владимирович, Профессор, экспериментальной физики
- Пышкина Мария Дмитриевна, Старший преподаватель, экспериментальной физики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Физика и методы расчета радиационной защиты

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	9	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен Курсовой проект	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	1
		Домашняя работа	3
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физика и методы расчета радиационной защиты

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-4 -Способность к созданию теоретических и математических моделей в области ядерной физики и технологий	З-2 - Объяснить выбор теоретической и математической модели в области ядерной физики и технологий П-1 - Иметь навыки работы с современными расчетными программными средствами У-2 - Использовать математические методы	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Коллоквиум Контрольная работа Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

	обработки результатов исследований и их обобщения	Практические/семинарские занятия Экзамен
ПК-5 -Способность формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	<p>З-1 - Сформулировать теоретические основы методов и процессов в своей предметной области, современное состояние развития науки и технологии в своей предметной области</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности использования информационных технологий и пакетов прикладных программ для решения задач в своей предметной области</p> <p>З-3 - Объяснять требования санитарных норм и правил при обращении с радиационными отходами</p> <p>П-1 - Иметь навыки анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов</p> <p>П-2 - Иметь навыки использования информационных технологий и пакетов прикладных программ при проектировании и расчете устройств или объектов в своей предметной области</p> <p>У-1 - Разрабатывать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете устройств или объектов в своей предметной области</p> <p>У-2 - Обосновывать проектные решения по безопасным методам производства работ при выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии с учетом величины суммарной активности, оценки вероятной дозовой нагрузки и облучения</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Курсовой проект</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
ПК-10 -Способен эксплуатировать,	З-1 - Определять основные физические процессы, лежащие	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p>

<p>проводить испытания и ремонт современных физических установок, выполнять технико-экономические расчеты</p>	<p>в основе функционирования физических установок З-2 - Определять типовые методики выполнения измерений, расчетов и технологических процессов З-4 - Определять методы защиты от ионизирующих излучений П-2 - Иметь навыки расчета современных физических установок П-3 - Применять требования промышленной и экологической безопасности при эксплуатации объектов использования атомной энергии У-2 - Выполнять технико-экономические расчеты У-3 - Обеспечивать проведение работ с соблюдением требований, норм, правил эксплуатационной и ремонтной документации по обеспечению ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности, охраны труда и трудовой дисциплины У-4 - Обеспечивать работы с источниками ионизирующих излучений</p>	<p>Домашняя работа № 3 Зачет Коллоквиум Контрольная работа Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен</p>
<p>ПК-11 -Способен решать инженерно-физические задачи с помощью пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Сформулировать инженерно- физические задачи по направлению деятельности З-2 - Представлять прикладное программное обеспечение по направлениям деятельности З-3 - Представлять типовые методики выполнения измерений, расчетов и технологических процессов П-1 - Иметь практический опыт решения инженерно-физических задач с помощью современных программных средств в своей профессиональной деятельности У-1 - Оценивать возможность решения инженерно-физических задач в своей</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Коллоквиум Контрольная работа Курсовой проект Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Экзамен</p>

	<p>профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Использовать пакеты прикладных компьютерных программ по направлениям работ</p>	
<p>УК-7 -Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Курсовой проект</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</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 – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	3,16	33
<i>домашняя работа</i>	3,16	33
<i>домашняя работа</i>	3,16	34
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,17	40
<i>активное участие</i>	3,17	20
<i>типовой расчет</i>	3,17	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
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 – 0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>коллоквиум</i>	3,16	25
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,17	45
<i>выполнение лабораторных работ</i>	3,17	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

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		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активная работа на занятиях</i>	4,5	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.4		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.6		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
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
выполнение курсовой работы и формирование отчета	4,5	100
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6		

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. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчет гомогенной и гетерогенной защиты от гамма-излучения со сложным спектральным составом
2. Расчет гетерогенной защиты от гамма-излучения продуктов деления урана-235 для точечных и протяженных источников
3. Расчет прохождения излучения через неоднородности в защите
LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование факторов накопления гетерогенных сред
2. Исследование законов ослабления нейтронного излучения в веществе
3. Альбеда гамма-излучения
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. Расчет многократного отражения гамма-излучения
2. Расчет мощности дозы с учетом фактора накопления
3. Расчет мощности дозы от протяженного источника
4. Расчет защиты от нейтронного излучения

Примерные задания

Задача №1. Рассчитать мощность дозы на выходе лабиринта от источника $Co-60$ активностью 10 Ки. Сечение лабиринта 1x1 м Длина первого участка 2м. длина второго участка под прямым углом 1,5 м.

Задача №2. Под действием точечного изотропного источника на расстоянии 120 см, на рабочем месте персонала группы А создается мощность дозы, превышающая допустимую мощность дозы в 20 раз. Определите необходимую толщину защиты, обеспечивающую безопасные условия работы персонала на его рабочем месте. Материал защиты и источник указаны в таблице No1. Определение толщины проводить с помощью следующих методов: по универсальным таблицам Гусева; по слоям ослабления (3 способа).

Задача №3. Рассчитать мощность дозы, создаваемую точечным изотропным источником активностью 50МБк на расстоянии 150 см за защитой толщиной

30см. Материал защиты и источник указаны в таблице №1. Фактор накопления определить с помощью формул Тейлора, Бродера и по табличным данным.

Задача №4. По трубам площадью сечения 20 см^2 прокачивается газ ^{131}I с удельной активностью 8 мКи/л . В колонке К адсорбируется активность до 25 мКи/л . Вычислить мощность воздушной кермы в точке А; размеры показаны на рисунке 1 в метрах. Считать, что колонка К и насос Н полностью и равномерно заполнены газом ^{131}I . Ослаблением излучения в воздухе, стенках труб, колонки и насоса пренебречь. Мощность воздушной кермы рассчитывать только от источников, находящихся перед защитой.

Задача №5. Определить толщину бетона ($\rho=2,3 \text{ г/см}^3$), необходимую для ослабления в 10 раз плоского мононаправленного потока нейтронов с эффективной энергией $2,0 \text{ МэВ}$. Длина релаксации нейтронов равна $7,3 \text{ см}$.

Задача №6. Определить толщину парафина ($\rho=0,9 \text{ г/см}^3$), необходимую для защиты от нейтронов Po-Be источника активностью 20 Ки при шестичасовом рабочем дне. Расстояние от источника $0,8 \text{ м}$.

Задача №7. Сколько часов в день можно работать с Po-Be источником нейтронов активностью 10 Ки ? Расстояние от источника 1 м , толщина парафина 6 см . При расчете учитывать только нейтронное излучение.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Тематика коллоквиумов соответствует наименованию проводимых лабораторных работ

Примерные задания

Факторы накопления гомогенных и гетерогенных сред

Защита от нейтронного излучения

Явление альbedo излучения

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Построение универсальных номограмм для немонотонных источников фотонного излучения (индивидуальные задания для каждого магистранта)

Примерные задания

Построить универсальные номограммы для свинца, бетона и железа. В качестве источника фотонного излучения использовать радионуклидный точечный изотропный источник Ra-226 с дочерними продуктами распада. Для учета накопления вторичного и рассеянного излучения в точке детектирования использовать аппроксимирующую формулу Тейлора. Кратность ослабления варьировать до 10^4 .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет мощности дозы от объемного поглощающего источника (индивидуальные задания для каждого магистранта)

Примерные задания

Рассчитать мощность дозы на поверхности контейнера размерами 1,5x1,0x2,0 м в точке, располагающейся по центру стороны 1,5x1,0 м. Известно, что контейнер заполнен бетоном плотностью 1,3 г/см³. Внутри контейнера равномерно распределен радионуклид Cs-137 с удельной активностью 1 МБк/кг. При расчетах учесть поглощение и рассеивание излучения в материале контейнера.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Расчет защиты от нейтронного излучения (индивидуальные задания для каждого магистранта)

Примерные задания

Рассчитать мощность воздушной кермы, создаваемую источником ²⁵²Cf за защитой из бетона. Расстояние от источника до защиты 3 м. Интенсивность источника 10¹⁴ нейтр./с. Для расчета использовать бетон типа 1 толщиной 1,5 м, плотностью 2,3 г/см³. При расчетах учесть вторичное излучение.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Исследование факторов накопления гетерогенных сред

2. Исследование законов ослабления нейтронного излучения в веществе

3. Альbedo гамма-излучения

Примерные задания

1. Описание общих физических закономерностей явления.

2. Схема установки.

3. Результаты непосредственных измерений уровня фона и интересующих величин.

4. Построение необходимых зависимостей, нахождение характеристик материалов среды, сравнение экспериментальных данных со справочными.

5. Анализ полученных закономерностей, описание возможных факторов, которые негативно повлияли на проведение работы.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Что такое гамма-постоянная и керма-постоянная радионуклида? Какие размерности имеют эти величины.

2. Как связаны дозовые характеристики поля излучения точечного источника с его гамма-постоянной?

3. Что называют радиевым гамма-эквивалентом? Как он связан с гамма-постоянной, мощностью поглощенной и экспозиционной дозы?

4. Что такое керма-эквивалент и как он связан с активностью и гамма-эквивалентом радионуклида?

5. Что такое фактор накопления и зачем он нужен?
 6. Какие виды ФН используются и чем они отличаются?
 7. Как и почему ФН зависит от толщины поглотителя, атомного номера вещества, от углового распределения фотонов источника?
 8. Чем отличается геометрия узкого пучка от геометрии широкого пучка? Как зависит плотности потока фотонов от расстояния до источника для этих двух геометрий?
 9. Есть ли разница между ФН в барьерной и бесконечной геометриях?
 10. Что называют неоднородностями в защите? Какие дополнительные задачи приходится решать при проектировании защиты с неоднородностями?
 11. На какие составляющие можно разложить поле излучения в прямом канале?
 12. На какие составляющие можно разложить поле излучения в изогнутом канале?
 13. В чем заключается общая схема расчета лабиринта? Какие при этом используются приближения?
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Какими величинами характеризуют поля ионизирующего излучения?
 2. Какие виды взаимодействия гамма - излучения с веществом определяют формирование поглощенной дозы?
 3. В чем отличие функции выхода и функции ослабления излучения источника?
 4. В каком количественном соотношении находятся числовой, энергетический и дозовый факторы накопления?
 5. Методики вычислений факторов накопления для точечных и протяженных источников.
 6. Оценка погрешностей метода Монте-Карло.
 7. В каких случаях при проектировании защиты необходимо использовать метод конкурирующих линий?
 8. Какие факторы определяют величину альбеда излучений?
 9. Факторы опасности при работе с пучками заряженных частиц.
 10. Какова зависимость дозового состава нейтронов деления от глубины проникновения в материалах защиты?
 11. Оптимальные комбинации материалов, используемых при проектировании защиты от смешанного нейтронного и гамма-излучения.
 12. Критерии выбора материалов для защиты от различных видов излучения.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.3. Курсовой проект

Примерный перечень тем

1. Расчет защиты хранилища источников.
2. Расчет защиты контейнера для РАО сложного состава.
3. Расчет каньона для медицинских процедур с источником ^{60}Co .
4. Расчет защиты медицинского ускорителя.

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.