

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 3-8/2022 от 30.08.2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине**

РАДИАЦИОННАЯ БИОФИЗИКА

для магистров направления подготовки

03.04.02 Физика

образовательная программа

«Инновационные технологии в ядерной медицине»

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Радиационная биофизика» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Радиационная биофизика» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	<p>З-ОПК-1 – Знать: фундаментальные законы и принципы физики; основы психологии и педагогики.</p> <p>У-ОПК-1 – Уметь: применять полученные знания для решения научно-исследовательских задач в своей профессиональной деятельности; представлять законы и принципы физики в виде математических уравнений, формул, графиков, качественного описания; применять основы психологии, методики преподавания в педагогической деятельности.</p> <p>В-ОПК-1 – Владеть: навыками решения научно-исследовательских задач в области экспериментальной и теоретической физики; педагогическими технологиями, необходимыми для ведения преподавательской деятельности.</p>
ПК-4	Способен руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся младших курсов в области физики	<p>З-ПК-4 – Знать: методику и методологию по организации научно-исследовательской деятельности обучающихся по всем уровням высшего образования; основные требования, нормы и правила оформления отчетной документации по научно-исследовательской деятельности обучающихся.</p> <p>У-ПК-4 – Уметь: организовывать научно-исследовательскую деятельность в области физики обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры.</p> <p>В-ПК-4 – Владеть: навыками подготовки и оформления научных отчетов, публикаций; навыками представления результатов научно-исследовательской деятельности; навыками организации и управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами студентов по профилю профессиональной деятельности.</p>

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП магистратуры

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1	ОПК-1 ПК-4	Контрольные работы Решение задач Коллоквиум Доклады Зачет с оценкой (первый вопрос в билете)
2.	Раздел 2	ОПК-1 ПК-4	Контрольные работы Коллоквиум Доклады Зачет с оценкой (второй вопрос в билете)
3.	Раздел 3	ОПК-1 ПК-4	Контрольные работы Коллоквиум Рефераты Зачет с оценкой (первый вопрос в билете)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено

		стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.		
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
продвинутый	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
пороговый	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
ниже порогового	пороговый	пороговый
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16

недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Текущая аттестация	1-16	24 – 60% от максимума	40
Контрольная точка № 1	7-8	12 (60% от 20)	20
<i>Устный опрос 1</i>		12 (60% от 20)	20
Контрольная точка № 2	15-16	12 (60% от 20)	20
<i>Устный опрос 1</i>		12 (60% от 20)	20
Промежуточная аттестация	-	36 - 60% от максимума	60
Зачет	-		
<i>Презентация</i>	-	36 (60% от 60)	60
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях, практических и лабораторных занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы

4.1. Зачет с оценкой

а) типовые вопросы:

1. Парадоксы ионизирующего излучения
2. Гипотеза точечного тепла
3. Основные идеи теории попадания и мишени
4. Одно- и многоударные кривые доза-эффект (одна мишень)
5. Кривые доза-эффект в многомишенных моделях
6. Проверка предсказаний теории мишени
7. Восстановление от потенциально летальных повреждений
8. Восстановление от сублетальных повреждений

9. Радиочувствительность и степень сложности биоорганизации
10. Радиочувствительность и надёжность генома
11. Надёжность генома и кариотаксоны
12. Природа радиационных повреждений в кариотаксонах
13. Прямое и косвенное действие радиации
14. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом
15. ОБЭ и ЛПЭ
16. Проблемы в медицинской радиологии возникают при фракционировании облучения
17. Загрязнение биосферы неионизирующими электромагнитными излучениями.
18. Главные отличия механизмов потерь энергии ионизирующих и неионизирующих излучений.
19. Характеристика электрического поля. Электрическое поле Земли.
20. Взаимодействие электрических полей с тканями. Биологическое действие электрических полей.
21. Характеристика магнитных полей. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
22. Биологические эффекты магнитных полей
23. Характеристика магнитного поля Земли. Радиационные пояса Земли.
24. Экологическое значение магнитного поля Земли
25. Физические характеристики и классификация неионизирующих ЭМИ
26. Регламентация работы на персональных компьютерах.
27. Регламентация использования мобильных телефонов
28. Тепловые эффекты электромагнитных неионизирующих излучений.
29. Применение тепловых эффектов микроволн в медицинской радиологии.
30. Специфические эффекты электромагнитных неионизирующих излучений.
31. Причина различия норм радиоволновой безопасности в разных странах
32. Пути гармонизации норм радиоволновой безопасности в разных странах.
33. Биофизические принципы зрения и восприятия звука.
34. Биологические эффекты и механизмы действия инфракрасного излучения.
35. Фотобиологические реакции.
36. Биологическое значение ультрафиолетового излучения.
37. Биологические эффекты, индуцируемые ультразвуком и инфразвуком.
38. Почему последовательное применение агентов является менее эффективным, чем их одновременное действие?
39. Как зависит эффективность последовательного применения двух агентов от интервала времени между их действием?
40. Количественное и качественное сопоставление фактора изменения дозы и коэффициента синергического усиления – параметров, используемых для описания комбинированных воздействий факторов окружающей среды.
41. Биофизическая модель для описания и интерпретации биологических эффектов, индуцируемых при последовательном применении вредных факторов.
42. Теоретическая оценка зависимости синергического взаимодействия от мощности дозы ионизирующего излучения.
43. Зависимость синергизма одновременного действия гипертермии с ультрафиолетовым светом или ультразвуком.
44. Синергизм, антагонизм и аддитивность
45. Прогнозирование и оптимизация комбинированных воздействий
46. Математическая модель синергизма
47. Почему зависимость синергизма от интенсивности применяемых агентов прямо указывает на потенциальную значимость синергизма при малых интенсивностях воздействующих агентов, реально встречающихся в биосфере?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Ответ оценивается по следующим критериям:

- правильность, полнота и логичность построения ответа;
- умение оперировать специальными терминами;
- использование в ответе дополнительного материала;
- умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к зачету с оценкой по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на зачете с оценкой – 20, максимальный – 40.

Общая оценка в случае дифференцировки выглядит следующим образом:

- 60-74 баллов – «удовлетворительно»;
- 75-89 баллов – «хорошо»;
- 90-100 баллов – «отлично».

Оценка «отлично» на зачете с оценкой ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Оценка «хорошо» на зачете с оценкой ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки или неточности;
- умении оперировать специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала;
- использовании в ответе дополнительного материала;
- умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «удовлетворительно» на зачете с оценкой ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- с одной грубой ошибкой;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний;

Оценка «неудовлетворительно» на зачете с оценкой ставится при:

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
- неумении оперировать специальной терминологией;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

4.2. Контрольная работа

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Контрольная работа БИОФИЗИКА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Вариант 1.

1. Чем объясняется различие в энергии ионизации атомов гелия (24,6 эВ) и атомов цезия (3,9 эВ)?
2. Какие виды ионизирующего излучения Вы знаете?

3. Чем отличаются кванты рентгеновского излучения от гамма квантов при одинаковой частоте (энергии)? Как возникают γ -кванты? Как возникает рентгеновское излучение?
4. Что такое фотоэлектрический эффект? За счет чего возникает ионизация при фотоэлектрическом эффекте?
5. Почему глубина проникновения электрона меньше длины его пробега?
6. Какая разница между электронами и β -частицами? Что такое δ -электроны?
7. Что такое α -распад? Откуда возникают α -частицы?
8. Что такое β -распад? Как возникают β -частицы?
9. По современным представлениям, ДНК является мишенью клетки при действии ионизирующего излучения. При переходе от гаплоидных клеток к диплоидным ДНК увеличилась в 2 раза. Что происходит с радиочувствительностью?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр на модульных неделях по расписанию, устанавливаемому деканатом. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 10. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

4.3. Коллоквиум

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Оценочные средства представлены тематикой и вопросами, разработанными для обсуждения на семинарских занятиях.

Раздел 1. Биофизика ионизирующих излучений

1. Парадоксы биологического действия ионизирующего излучения и их интерпретация?
2. Объяснение зависимости биологических эффектов от качества излучения.
3. Какие данные послужили базой для формулировки основных постулатов теории попадания и мишени?
4. Все взрывы ядерного оружия происходили в северном полушарии, причем некоторые – вблизи экватора, но все-таки в северном полушарии. Перемешались ли глобальные выпадения радиоактивности от этих взрывов по всему Земному шару?
5. Почему для защиты от редкоионизирующего излучения применяют свинец, а для защиты от нейтронов его применять нельзя?
6. Как доказать, что происходит восстановление клеток, а не размножение при выдерживании облученных клеток в непитательной среде?
7. Какие проблемы в медицинской радиологии возникают при фракционировании облучения?

8. С увеличением ДНК в клетке её устойчивость к действию радиации должна уменьшаться (увеличилась мишень). Однако это не всегда так. Почему?
9. Как распределены биологические объекты по радиотаксонам? Почему?
10. Какую роль играет надежность клеточных систем в эволюции?

Раздел 2. Биофизика неионизирующих излучений

1. Загрязнение биосферы неионизирующими электромагнитными излучениями.
2. Главные отличия механизмов потерь энергии ионизирующих и неионизирующих излучений.
3. Регламентация работы на персональных компьютерах.
4. Регламентация использования мобильных телефонов
5. Тепловые эффекты электромагнитных неионизирующих излучений.
6. Применение тепловых эффектов микроволн в медицинской радиологии.
7. Специфические эффекты электромагнитных неионизирующих излучений.
8. В чем причина различия норм радиоволновой безопасности в разных странах?
9. Пути гармонизации норм радиоволновой безопасности в разных странах.
10. Биофизические принципы зрения и восприятия звука.

Раздел 3. Биофизические аспекты комбинированных воздействий факторов окружающей среды

1. Почему последовательное применение агентов является менее эффективным, чем их одновременное действие?
2. Как зависит эффективность последовательного применения двух агентов от интервала времени между их действием?
3. Количественное и качественное сопоставление фактора изменения дозы и коэффициента синергического усиления – параметров, используемых для описания комбинированных воздействий факторов окружающей среды.
4. Биофизическая модель для описания и интерпретации биологических эффектов, индуцируемых при последовательном применении вредных факторов.
5. Теоретическая оценка зависимости синергического взаимодействия от мощности дозы ионизирующего излучения.
6. Зависимость синергизма одновременного действия гипертермии с ультрафиолетовым светом или ультразвуком.
7. Почему зависимость синергизма от интенсивности применяемых агентов прямо указывает на потенциальную значимость синергизма при малых интенсивностях воздействующих агентов, реально встречающихся в биосфере?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Коллоквиум проходит в форме развернутой беседы преподавателя со студентом. Студент отвечает на один заданный преподавателем вопрос. Преподаватель, в случае не полного ответа может задать дополнительные вопросы.

в) описание шкалы оценивания:

5 баллов ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести

необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

4 балла ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

3 балла ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

2 балла ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

4.4. Доклад

- а) типовые задания (вопросы) - образец:

Примерные темы докладов

1. Комбинированное действие ионизирующего излучения и других факторов.
2. Видимый свет
3. Мария Склодовская-Кюри (биография)
4. Антуан Анри Беккерель (биография)
5. Акустические колебания в жизни человека и животных: ультразвук
6. Акустические колебания в жизни человека и животных: инфразвук

- б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Доклад – устное выступление студента, являющееся результатом его самостоятельной подготовки по заранее полученной теме и в соответствии с требованиями к «Самостоятельной работе студентов».

Выступление во время доклада, как правило, рассчитано на 6-7 минут, не может превышать установленное время, должно строго соответствовать объявленной теме. Приветствуются доклады с дополнительным использованием презентаций и мультимедийной техники.

Во время выступления студент может использовать свободную речь близко к тексту доклада, однако вправе зачитывать подготовленный им текст, демонстрируя владение материалом. Речь должна быть четкая, громкая, выразительная и эмоциональная.

Обязательным элементов процедуры доклада является его обсуждение. Студентам группы предлагается задавать докладчику вопросы по теме доклада, что вправе сделать и преподаватель. В завершении возможна дискуссия.

- в) описание шкалы оценивания:

Домашняя (внеаудиторная) подготовка доклада оценивается до 2-х баллов, выступление и ответы на вопросы до 2-х баллов. Итого за выполнение данного задания студент может получить до 4-х баллов.

Критерии оценки устного выступления.

2 балла (максимальная оценка) – выступление (доклад) отличается последовательностью, логикой изложения, легко воспринимается аудиторией, при ответе на вопросы выступающий

демонстрирует глубину владения представленным материалом, ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях.

1,5 балла – выступление (доклад) отличается последовательностью, логикой изложения, но обоснование сделанных выводов не достаточно аргументировано, неполно раскрыто содержание проблемы.

1 балл – выступающий передает содержание проблемы, но не демонстрирует умение выделять главное, существенное, выступление воспринимается аудиторией сложно, ответы на вопросы поверхностные, либо вызывают у докладчика затруднение.

0 баллов – доклад краткий, поверхностный, несамостоятельный, докладчик не разбирается в сути вопроса, не может представить его в аудитории.

4.5. Реферат

а) Примерные темы рефератов:

1. Защита от неионизирующих излучений
2. Ультрафиолетовое излучение
3. Инфракрасное излучение
4. Открытие рентгеновских лучей. Нобелевская премия.
5. Вред мобильного телефона, правда или вымысел?

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

Правила к оформлению рефератов приведены в УМКД и на сайте кафедры.

в) описание шкалы оценивания

Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с требованиями методических указаний, тема достаточно проработана, материал хорошо структурирован, количество используемой литературы не менее 5 источников. В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

4.6. Решение задач:

а) Примерные типы задач:

1. $^{210}\text{Po}_{84}$ претерпевает α -распад. Что получается в результате?
2. Если N_0 – исходное число радиоактивных атомов, а λ постоянная радиоактивного распада, то $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$. Пусть $\lambda = 3,8$ дней $^{-1}$. Найти период полураспада.
3. Нарисовать кривые доза-эффект при $D_0 = 1$ Гр и критическом числе попаданий $n = 1$ и $n = 10$.
4. $^{60}\text{Co}_{27}$ претерпевает β -распад. Возбужденное ядро кобальта испускает γ -квант (точнее – 2 γ -кванта). Что получается в результате?
5. $^{86}\text{Rn}_{222}$ претерпевает α -распад. Что получается в результате?

6. Если N_0 – исходное число радиоактивных атомов, а λ постоянная радиоактивного распада, то $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$. Известно, что период полураспада $T_{1/2} = 4$ дня для радона. Через какой промежуток времени его активность упадет в 10 и 100 раз?
7. Для экспоненциальных кривых доза-эффект D_0 (гамма квантов) = 10 Гр. ОБЭ α -частиц равна 5. Нарисовать в логарифмическом масштабе кривую доза-эффект после облучения α -частицами.
8. Если N_0 – исходное число радиоактивных атомов, а λ постоянная радиоактивного распада, то $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$. Пусть $\lambda = 100 \text{ лет}^{-1}$. Найти период полураспада.
9. Для экспоненциальных кривых доза-эффект D_0 (гамма квантов) = 10 Гр. ОБЭ нейтронов равна 3. Нарисовать в логарифмическом масштабе кривую доза-эффект для нейтронного облучения.
10. Релятивистское выражение для энергии частиц $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1-v^2/c^2}} - mc^2$. Для электронов $mc^2 = 0,512 \text{ МэВ}$. Масса протона равна 1840 масс электрона. Скорость света в воде $c/n = c/1,34 = 0,74c$, где n – показатель преломления. Найти пороговую энергию для электронов и протонов, начиная с которой скорость их движения в ткани (воде) превышает скорость света в вакууме?
11. Для экспоненциальных кривых доза-эффект бактериальных клеток D_0 (гамма квантов) = 1 Гр. ОБЭ α -частиц для этих клеток равна 0,5. Нарисовать в логарифмическом масштабе кривые доза-эффект после облучения γ -квантами и α -частицами.
12. Нарисовать произвольную кривую зависимости выживаемости от дозы. Пусть под действием радиосенсибилизатора эта кривая изменилась, а фактор изменения дозы равен пяти. Нарисовать полученную в этом случае кривую.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность рассмотрения ситуации
- четкое и верное трактование ситуации.
- логически выстроенный, правильный ход решения
- получение правильного ответа

в) описание шкалы оценивания

Максимальное количество баллов – 4. Каждый критерий оценивается в один балл.

Критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой;
- полнота и правильность ответа, степень осознанности, понимания изученного;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа;
- ответы на дополнительные вопросы.

Описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 25-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 24 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Программу составил:

В.Г. Петин, д.б.н., профессор

Рецензент:

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рассмотрен на заседании отделения
биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ и
рекомендован к переутверждению

(протокол № 12 от «06» 06 2022г.)

Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ
НИЯУ МИФИ



А.А. Котляров