

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)**

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 30.10.2023 г. № 23.10

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Биофизика**

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

---

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

### **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Биофизика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

### **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 «Биофизика» решаются следующие задачи:

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

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ОП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	способность обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента	З-ПК-1 Знать: современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования, методы математического анализа и статистической обработки полученных результатов У-ПК-1 – Уметь: обосновывать цель и задачи исследования в своей профессиональной области, выбирать объекты и методы исследований, обосновывать план экспериментальных исследований В-ПК-1 – Владеть: навыками использования современного оборудования, методами математической статистики и представления результатов исследования
ПК-2	способность формулировать задачу исследования, адекватно задаче выбирать объект и использовать современные методы исследования, выбирать диагностически значимые показатели	З-ПК-2 – Знать: современные концепции и направления развития научных знаний в своей профессиональной области, современные методы исследований У-ПК-2 – Уметь: формулировать задачу исследования, исходя из поставленной цели, подбирать объекты исследования и значимые показатели В-ПК-2 – Владеть: методами сбора информации, подбора объектов и методов исследования в своей профессиональной области

## ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Интеллектуальное воспитание</b>	формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (В11)	развитие исследовательского и критического мышления, формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебно-исследовательскую деятельность (учебные исследовательские задания, курсовые работы, НИРС).
<b>Профессиональное воспитание</b>	формирование ответственности за	формирование у студентов ответственности за свое

	профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
--	--	---

### 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

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.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении 1.

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.п. 4 рабочей программы дисциплины).

### 1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Разделы 1	<b>ПК-1, ПК-2, В11, В18</b> Знать: биофизические основы и принципы взаимодействия ионизирующих и неионизирующих излучений с биологическими объектами; способы снижения и увеличения чувствительности биологических объектов к радиационным воздействиям, закономерности их синергического взаимодействия; Уметь: дать биофизическую интерпретацию реакций биологических объектов на воздействие ионизирующих и неионизирующих излучений и их комбинаций; количественно прогнозировать ожидаемые биологические эффекты после действия ионизирующих и неионизирующих излучений и их комбинаций;	Контрольные работы Решение задач Коллоквиум Вопрос зачета

		разработать способы защиты от опасного действия ионизирующих и неионизирующих излучений различного качества	
2.	Раздел 2	<p><b>ПК-1, ПК-2, В11, В18</b></p> <p>Знать: механизмы синергического взаимодействия факторов окружающей среды и математические методы оптимизации и прогнозирования синергических эффектов.</p> <p>Уметь: объяснить биофизический механизм биологических эффектов, индуцируемых ионизирующими и неионизирующими излучениями; предложить способы усиления или ослабления радиационных эффектов; прогнозировать ожидаемые эффекты после действия различных доз ионизирующих и неионизирующих излучений и их комбинаций.</p>	Контрольные работы Коллоквиум Доклады, презентации Вопрос зачета
3.	Раздел 3	<p><b>ПК-1, ПК-2, В11, В18</b></p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы снижения и увеличения чувствительности биологических объектов к радиационным воздействиям, закономерности их синергического взаимодействия</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предложить способы усиления или ослабления радиационных эффектов;</li> <li>- количественно прогнозировать ожидаемые биологические эффекты после действия ионизирующих и неионизирующих излучений и их комбинаций;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами постановки биофизических экспериментов;</li> <li>- математическими методами описания и прогнозирования биологических эффектов, индуцируемых при комбинированном воздействии различных агентов</li> </ul>	Контрольные работы Коллоквиум Рефераты Вопрос зачета

## 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
<b>Высокий</b> <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
<b>Продвинутый</b> <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 и инициативы	<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
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
<b>Ниже порогового</b>	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	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

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

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

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

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

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

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	<b>Контрольная точка № 1</b>		
	Оценочное средство № 1.1 – Контрольная работа	0	10
	Оценочное средство № 1.2 – Устный опрос	1	3
	Оценочное средство № 1.3 – Доклад	0	4
	Оценочное средство № 1.5 – Реферат	Не зачет	зачет
	Оценочное средство № 1.6 – Рефлексия	0	2
	<b>Контрольная точка № 2</b>		
	Оценочное средство № 2.1 – Контрольная работа	0	10
	Оценочное средство № 2.2 – Устный опрос	1	3
	Оценочное средство № 2.3 – Решение ситуационных задач	0	2
	Оценочное средство № 2.5 – Мультимедийное занятие	0	1

	Оценочное средство № 2.6 – Доклад	0	4
<b>Промежуточный</b>	<b>Зачет</b>		
	Оценочное средство – Зачетный билет	20	40
	...		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на практических занятиях, за во время сданные индивидуальные задания.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

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

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Биофизика» включает учет успешности по всем видам оценочных средств. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении обучения.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, теста, решения ситуационной задачи, докладов, рефератов и контрольных работ.

Формой **промежуточного контроля** является зачет, баллы за который выставляются по итогам устного опроса на зачете.

В конце семестрового курса проводится промежуточная аттестация в форме зачета, включающая устный ответ на зачете.

«Зачтено» по дисциплине выставляется, если студент ответил на устные вопросы зачета на «зачтено» и отчитался по лабораторным работам (70 %).

«Не зачтено» по дисциплине выставляется, если студент систематически не посещал лабораторные занятия и не предоставил отчеты (не менее 70%), не ответил на устные вопросы зачета.

Оценка сформированности компетенций на зачете/экзамене для тех обучающихся, которые пропустили занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете/экзамене.



#### **4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

##### **4.1.1 Контрольная работа**

а) типовые задания (вопросы)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И  
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)**

### **Комплект заданий для контрольной работы**

по дисциплине Биофизика

#### **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  $\gamma$ -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  $\beta$ -частицами? Что такое  $\delta$ -электроны?
7. Что такое  $\alpha$ -распад? Откуда возникают  $\alpha$ -частицы?
8. Что такое  $\beta$ -распад? Как возникают  $\beta$ -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. Время проведения контрольной работы - не более 20-30 мин на работу. Для повышения эффективности данной формы контроля необходимо использовать несколько их вариантов.

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 баллов (100% ответов). Каждый вопрос оценивается в пересчете процентного соотношения в баллы, в зависимости от количества вопросов в контрольной работе.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии</b>
<b>9 – 10 баллов</b> <b>«отлично»</b>	1) полное раскрытие темы; ответы на все вопросы 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий;
<b>8 баллов «Хорошо»</b>	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; ответы даны не на все вопросы 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
<b>6–7 баллов</b> <b>«Удовлетворительно»</b>	1) ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
<b>0–5 баллов</b> <b>«Неудовлетворительно»</b>	1) нераскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок;

#### 4.1.2 Устный опрос

а) типовые задания (вопросы)

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

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И  
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)**

Кафедра биологии

#### **Вопросы для коллоквиума**

по дисциплине Биофизика

(наименование дисциплины)

#### **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 редкоизионизирующего 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 – творческой дискуссии, основанной на подготовке всей группы по объявленной заранее теме при максимальном участии в обсуждении студентов группы. Как правило, один студент раскрывает один вопрос темы, давая наиболее полный ответ. Остальные делают дополнения, высказывают различные суждения и аргументацию, могут задавать вопросы друг другу и преподавателю. Преподаватель направляет ход дискуссии, обращая внимание на существующие научные проблемы обсуждаемой темы, предлагая студентам найти собственное их решение.

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.

#### 4.1.3 Доклад

а) типовые задания (вопросы)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И  
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)**

Кафедра биологии

#### **Темы докладов**

по дисциплине Биофизика

(наименование дисциплины)

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

#### **Указания для студентов:**

Звездочкой (\*) отмечены более трудные темы (однако в случае успешного написания доклада Вы имеете шанс получить более высокую оценку!), тильдой (~) – темы, которые легко подготовить в пределах материала лекций и базовых учебников, но несколько трудно обогатить дополнительным материалом.

Темы можно видоизменять и предлагать новые - в пределах основных тем курса (при этом значительные изменения тем и создание новых – только по согласованию с преподавателем, а литературную правку названий или сужение тем можете выполнять самостоятельно).

При рассказе о конкретных ученых можно и даже желательно кратко рассказать об их биографии, о событиях, определивших их научные интересы, об истории их важнейших открытий (при наличии соответствующего материала). Однако не желательно посвящать биографии более 1-2 страниц. Естественно, следует преимущественно рассказывать о работе этих ученых, связанной с предметом курса «Биофизика», а не обо всей их деятельности (если их интересы были шире).

Для получения высокой оценки крайне желательно привлечь материалы, выходящие за пределы лекций и учебника, и выстроить связное и информативное изложение. Поскольку доклад должен быть выстроен логичным образом без существенных пробелов, некоторого повторения материала лекций и учебника вам не избежать (можете начинать от этих базовых сведений и далее развивать их).

Материалы для доклада ищите самостоятельно! Можете частично ориентироваться на Список литературы. Не забывайте, что для первичной ориентировки в проблеме очень полезен Интернет! Однако полагаться на Интернет следует с осторожностью – в нем очень много недостоверных сведений! Внимание: как физиологические знания, так и их интерпретация сильно изменились за последнее время, поэтому следует критически относиться к некоторым книгам, опубликованным до 1990 г. (а также и к более новым книгам, перепечатавающим старые материалы). Если вы подобрали материал и все равно сомневаетесь в том, что он отражает тему реферата – заблаговременно покажите преподавателю черновик или план. Если вам совсем не удастся подобрать литературу, то тему доклада можно будет изменить (но только по согласованию с преподавателем!)

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.

#### 4.1.4 Реферат

а) типовые задания (вопросы)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И  
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)**

Кафедра биологии

**Темы рефератов**

по дисциплине Биофизика

(наименование дисциплины)

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

**Указания для студентов:**

Звездочкой (\*) отмечены более трудные темы (однако в случае успешного написания доклада вы имеете шанс получить более высокую оценку!).

Темы можно видоизменять и предлагать новые – в пределах основных тем курса (при этом значительные изменения тем и создание новых – только по согласованию с преподавателем, а литературную правку названий или сужение тем можете выполнять самостоятельно).

Для получения высокой оценки крайне желательно привлечь материалы, выходящие за пределы лекций и учебника, и выстроить связное и информативное изложение. Поскольку реферат должен быть выстроен логичным образом без существенных пробелов, некоторого повторения материала лекций и учебника вам не избежать (можете начинать от этих базовых сведений и далее развивать их).

Материалы для реферата ищите самостоятельно! Можете частично ориентироваться на Список литературы. Не забывайте, что для первичной ориентировки в проблеме очень полезен Интернет! Однако полагаться на Интернет следует с осторожностью – в нем очень много недостоверных сведений! **Внимание:** как физиологические знания, так и их интерпретация сильно изменились за последнее время, поэтому следует критически относиться к некоторым книгам, опубликованным до 1990 г. (а также и к более новым книгам, перепечатавающим старые материалы). Если вы выбрали материал и все равно сомневаетесь в том, что он отражает тему реферата – заблаговременно покажите преподавателю черновик или план реферата. Если вам совсем не удастся подобрать литературу, то тему реферата можно будет изменить (но только по согласованию с преподавателем!)

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.

#### 4.1.5 Решение ситуационных задач:

а) Примерные типы ситуационных задач:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И  
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)**

Кафедра биологии

#### Комплект заданий для решения ситуационных задач

по дисциплине Биофизика

(наименование дисциплины)

1.  $^{210}\text{Po}_{84}$  претерпевает  $\alpha$ -распад. Что получается в результате?
2. Если  $N_0$  – исходное число радиоактивных атомов, а  $\lambda$  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  $\beta$ -распад. Возбужденное ядро кобальта испускает  $\gamma$ -квант (точнее – 2  $\gamma$ -кванта). Что получается в результате?
5.  $^{222}\text{Rn}_{86}$  претерпевает  $\alpha$ -распад. Что получается в результате?
6. Если  $N_0$  – исходное число радиоактивных атомов, а  $\lambda$  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  $\alpha$ -частиц равна 5. Нарисовать в логарифмическом масштабе кривую доза-эффект после облучения  $\alpha$ -частицами.
8. Если  $N_0$  – исходное число радиоактивных атомов, а  $\lambda$  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  $\alpha$ -частиц для этих клеток равна 0,5. Нарисовать в логарифмическом масштабе кривые доза-эффект после облучения  $\gamma$ -квантами и  $\alpha$ -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.

#### 4.1.6 Зачет

Зачетный билет состоит из одного теоретического вопроса. Список вопросов прилагается.

а) Вопросы к зачету:

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):

Оценивается полнота овладения теоретическими физиологическими знаниями и умение применять эти знания для описания процессов происходящих в биологических системах.

Критериями оценки является:

- 1) правильность, полнота и логичность построения ответа;
- 2) умение оперировать специальными терминами;
- 3) использование в ответе дополнительного материала;

4) умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, приводить примеры;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к зачёту по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35. Зачёт студент получает при наборе общей суммы баллов свыше 60.

Оценку «зачтено» получают следующие студенты:

- отчитавшиеся о выполнении лабораторных работ за семестр;
- получившие положительную оценку за ответы во время устного опроса;
- получившие оценку «зачтено» за ответы на задания текущего контроля;
- давшие правильный (полный, логичный, с употреблением соответствующей терминологии и примерами) устный ответ на вопросы к зачету.

Оценку «не зачтено» получают следующие студенты:

- пропустившие лабораторные занятия без уважительной причины;
- не отчитавшиеся о выполнении лабораторных работ за семестр;
- получившие неудовлетворительные оценки за ответы во время устного опроса;
- давшие неполный, нелогичный устный ответ на вопросы к зачету, не владеющие соответствующей терминологией.