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 ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 30.08.2022 № 1-8/2022

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

РАДИАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ / RADIATION BIOLOGY

название дисциплины

для направления подготовки

14.04.02 Ядерные физика и технологии

образовательная программа

Radioecology and Radiation Protection

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2022 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Радиационная биология / Radiation biology» 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 биология / Radiation biology» 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 ОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3	Способен оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности	З-ПК-3 Знать достижения научно-технического прогресса; У-ПК-3 Уметь применять полученные знания к решению практических задач; В-ПК-3 Владеть методами моделирования физических процессов;
ПК-11	Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам	З-ПК-11 Знать законодательные и нормативные акты, регулирующие деятельность в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности; У-ПК-11 Уметь проводить анализ технических и расчетно-теоретических разработок с учетом их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам; В-ПК-11 Владеть методами анализа технических и расчетно-теоретических разработок, и учета их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам.

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	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 2 семестр			
1.	Раздел 1	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11	Тестовые задания
2.	Раздел 2	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11	Контрольная работа
Промежуточная аттестация, 2 семестр			
	Экзамен	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-11, У-ПК-11 В-ПК-11	Тест Теоретический вопрос

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 *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* 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 *Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* 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 *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне*	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
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**
	продвинутый	*высокий*
	высокий	*продвинутый*
продвинутый	*пороговый*	*высокий*
	высокий	*пороговый*
	продвинутый	**продвинутый**
	продвинутый	*пороговый*
	пороговый	*продвинутый*
пороговый	**пороговый**	**пороговый**
ниже порогового	**пороговый**	**ниже порогового**
	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
Семестр 5			
Текущая аттестация	**1-16**	**36**	**60**

Контрольная точка № 1	**7-8**	**18**	**30**
Тестовые задания	7	18	30
Контрольная точка № 2	**15-16**	**18**	**30**
Контрольная работа	15	18	30
Промежуточная аттестация	**-**	**24**	**40**
Экзамен	-		
Тест	-	12	20
Теоретический вопрос	-	12	20
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, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

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 ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление	**14.04.02 «Ядерные физика и технологии»**
Образовательная программа	**«Radioecology and Radiation Protection»**
Дисциплина	Радиационная биология / Radiation biology

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1.1 Радиобиология: этапы развития и сегодняшнее состояние

1.2 Физико-химические основы взаимодействия ионизирующей радиации с живым веществом
- Строение ядра. Радиоактивность.
- Типы ионизирующей радиации
- Линейная передача энергии (ЛПЭ)
- Относительная биологическая эффективность (ОБЭ)
- Дозиметрические величины
- Этапы в развитии радиобиологического эффекта
- Прямое и косвенное действие радиации

2.1 Клетка, клеточное ядро, ДНК: структура и функционирование

2.2 Биологическое действие ионизирующей радиации на молекулярном уровне
- Радиационно-индуцированные повреждения ДНК
- Радиационно-индуцированные повреждения хромосом

2.3 Биологическое действие ионизирующей радиации на клеточном уровне
- Нелетальные события в облученной клетке
- Типы радиационной гибели клетки

2.4. Кривые выживания и их моделирование

2.5. Радиочувствительность клеток. Модификация радиочувствительности
- Радиочувствительность живых организмов. Структурные и функциональные факторы, влияющие на радиочувствительность
- Модификация радиочувствительности. Количественные индексы. Радиопротекторы
- Кислородный эффект в радиобиологии

3.1 Классификация радиобиологических эффектов у человека

3.2 Стохастические и детерминированные эффекты

3.3 Детерминированные эффекты. Острая лучевая болезнь
- Источники информации о детерминированных эффектах у человека
- Острая лучевая болезнь: кроветворный, кишечный и церебральный радиационные синдромы
- Этапы острой лучевой болезни

3.4 Стохастические эффекты. Радиационно-индуцированный канцерогенез
- Источники информации о стохастических эффектах у человека

- Радиационно-индуцированный канцерогенез в японской когорте
- Оценивание риска радиационно-индуцированный канцерогенеза
- Радиационно-индуцированные наследственные эффекты

Описание:

Индивидуальное задание включает

- Тест
- Теоретический вопрос

Шкала оценивания:

	минимум	**максимум**
Тест	12	20
Теоретический вопрос	12	20
Всего	**24**	**60**

1) Тест включает вопросы следующих типов

- правда / ложь
- выбор из нескольких вариантов
- дать краткий ответ

Примеры вопросов:

1. Какие особенности характерны для стохастических эффектов?
   - вероятность растет с дозой
   - есть порог
   - возникают в отдельно взятой клетке
   - возникают в результате гибели клеток
   - тяжесть растет с дозой

2. Приведите пример плотноионизирующего излучения

_____

3. Понятие ЛПЭ применимо только для корпускулярных излучений radiations
   - правда
   - ложь

Баллы рассчитываются как процент правильных ответов

2) Теоретический вопрос основан на списке вопросов к зачету. Краткий ответ (основные положения) должен быть подготовлен письменно, студент дает устные пояснения.

Критерии оценивания:

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

Шкала оценивания:

Оценка	**Критерии оценки**
Отлично 18-20	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 15-17	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 12-14	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 12 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.

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 ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление	**14.04.02 «Ядерные физика и технологии»**
Образовательная программа	**«Radioecology and Radiation Protection»**
Дисциплина	Радиационная биология / Radiation biology

Тест

Темы

1.1 Радиобиология: этапы развития и сегодняшнее состояние

1.2 Физико-химические основы взаимодействия ионизирующей радиации с живым веществом
- Строение ядра. Радиоактивность.
- Типы ионизирующей радиации
- Линейная передача энергии (ЛПЭ)
- Относительная биологическая эффективность (ОБЭ)
- Дозиметрические величины
- Этапы в развитии радиобиологического эффекта
- Прямое и косвенное действие радиации

2.1 Клетка, клеточное ядро, ДНК: структура и функционирование

2.2 Биологическое действие ионизирующей радиации на молекулярном уровне
- Радиационно-индуцированные повреждения ДНК
- Радиационно-индуцированные повреждения хромосом

2.3 Биологическое действие ионизирующей радиации на клеточном уровне
- Нелетальные события в облученной клетке
- Типы радиационной гибели клетки

Примеры типовых вопросов:

1. Приведите пример структурного нарушения хромосом

_____

2. Косвенное действие радиации преобладает при облучении:
a) рентгеновскими лучами
b) нейтронами и альфа-частицами
c) электронами
d) гамма-излучением

3. Прямое действие радиации может быть модифицировано сенситайзерами или протекторами
a) правда
b) ложь

4. Клеточный цикл – это
a) время деления материнской клетки
b) время от появления клетки до ее деления
c) время от появления клетки до ее гибели

Критерии оценивания

Баллы рассчитываются как процент правильных ответов. Максимальная оценка – 30 баллов, минимальная 18 баллов (60%).

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 ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Направление	**14.04.02 «Ядерные физика и технологии»**
Образовательная программа	**«Radioecology and Radiation Protection»**
Дисциплина	Радиационная биология / Radiation biology

Контрольная работа

Темы

- Типы радиационной гибели клетки

2.4. Кривые выживания и их моделирование

2.5. Радиочувствительность клеток. Модификация радиочувствительности
- Радиочувствительность живых организмов. Структурные и функциональные факторы, влияющие на радиочувствительность
- Модификация радиочувствительности. Количественные индексы. Радиопротекторы
- Кислородный эффект в радиобиологии

3.1 Классификация радиобиологических эффектов у человека

3.2 Стохастические и детерминированные эффекты

3.3 Детерминированные эффекты. Острая лучевая болезнь
- Источники информации о детерминированных эффектах у человека
- Острая лучевая болезнь: кроветворный, кишечный и церебральный радиационные синдромы
- Этапы острой лучевой болезни

3.4 Стохастические эффекты. Радиационно-индуцированный канцерогенез
- Источники информации о стохастических эффектах у человека
- Радиационно-индуцированный канцерогенез в японской когорте
- Оценивание риска радиационно-индуцированный канцерогенеза

Описание:

Индивидуальное задание включает
- Тест
- Теоретический вопрос

Шкала оценивания:

	минимум	**максимум**
Тест	9	15
Теоретический вопрос	9	15
Всего	**18**	**30**

1) Тест включает вопросы следующих типов

- правда / ложь
- выбор из нескольких вариантов
- дать краткий ответ

Примеры вопросов:

Какие особенности характерны для стохастических эффектов?

- вероятность растет с дозой
- есть порог
- возникают в отдельно взятой клетке
- возникают в результате гибели клеток
- тяжесть растет с дозой

Приведите пример стохастического эффекта

_____

Наличие плеча в кривой выживания означает, что

- клетка содержит крупные хромосомы
- клетка содержит несколько чувствительных мишеней
- клетка дефицитна по репарации
- клетка имеет высокий потенциал репарации

Баллы рассчитываются как процент правильных ответов.

2) Теоретический вопрос основан на списке вопросов к зачету. Полный ответ должен быть подготовлен в письменной форме.

Критерии оценивания

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

Шкала оценивания:

Оценка	**Критерии оценки**
Отлично 14-15	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 12-13	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 10-11	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 9 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.