

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**

**Радиационно-экологический мониторинг в районах размещения  
радиационно-опасных объектов**

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

06.04.01 Биология

---

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

## **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Радиационная генетика» 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 «Радиационно-экологический мониторинг в районах размещения радиационно-опасных объектов» 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 ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Коды компетенций | Результаты освоения ООП<br><i>Содержание компетенций*</i>  | Перечень планируемых результатов<br>обучения по дисциплине**  |
|------------------|--|---|
| ОПК-4            | Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности  | З-ОПК-4 Знать: теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств;<br>У-ОПК-4 Уметь: применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы;<br>В-ОПК-4 Владеть: опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных. |
| ОПК-5            | Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов   | З-ОПК-5 Знать: теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; -перспективные направления новых биотехнологических разработок;<br>У-ОПК-5 Уметь: применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности.<br>В-ОПК-5 Владеть: опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.  |
| ПК-4             | Способен организовывать устойчивые научные коллаборации и (или) консорциумы, оценивать вклад научных (научно-технических) результатов отдельных ученых и (или) коллективов исполнителей в развитие научных направлений, координировать процесс проведения исследования с | З-ПК-4 Знать новейшие достижения по новым и (или) перспективным научным направлениям; информационные ресурсы, содержащие сведения об исследователях и (или) организациях, выполняющих исследования и разработки<br>У-ПК-4 Уметь координировать процесс проведения исследования с участием привлеченных коллективов  |

|        |   |   |
|--------|---|---|
|        | участием привлеченных коллективов исполнителей  | исполнителей.<br>В-ПК-4 Владеть способностью к организации устойчивых научных коллабораций и (или) консорциумов.  |
| ПК-3.1 | Способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия, направленные на мониторинг, контроль качества на предприятиях, осуществляющих деятельность в области атомной энергетики | З-ПК-3.1 – знать основные законы взаимодействия ионизирующих излучений различного качества с биологическими объектами; - принципы зонирования радиоактивно загрязненной территории; - понимать особенности формирования доз внешнего и внутреннего облучения населения, а также роль продуктов питания в формировании дозы внутреннего облучения; основы нормирования доз облучения населения и содержание радионуклидов в продуктах питания;<br>У-ПК-3.1 – уметь планировать проведение радиационно-эпидемиологических исследований; определять уровни загрязнения и содержания радионуклидов в почве, воде, воздухе, продуктах питания; - разрабатывать защитные мероприятия, включая контрмеры по снижению доз внешнего и внутреннего облучения населения.<br>В-ПК-3.1 – владеть подготовкой данных для анализа расчётом необходимого объёма выборки для исследования (с помощью специализированных компьютерных программ) расчётом радиационных рисков, расчётом доверительных интервалов и вероятностей (с помощью специализированных компьютерных программ) |

### ***1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП 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.

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**

| <b>№ п/п</b>                  | <b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b> | <b>Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка</b> | <b>Наименование оценочного средства</b> |
|-------------------------------|--|--|---|
| <b>Текущий контроль</b>       |  |  |   |
| 1.                            | Раздел 1, Раздел 2   | ОПК-4; ПК-4, ПК-3.1  | Контрольная работа                      |
| 2.                            | Раздел 3   | ОПК-5; ПК-4, ПК-3.1  | Контрольная работа                      |
| <b>Промежуточный контроль</b> |  |  |   |
|                               | ЗАЧЕТ  | ОПК-4; ОПК-5, ПК-4, ПК-3.1;  | Зачетный билет                          |

## 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><br><i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>         | Творческая деятельность   | <i>Включает нижестоящий уровень.</i><br>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/<br>Отлично/<br>Зачтено                          |
| <b>Продвинутый</b><br><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><br>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/<br>Очень хорошо/<br>Зачтено                     |
|  |   |  | 75-84           | C/<br>Хорошо/<br>Зачтено                           |
| <b>Пороговый</b><br><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/<br>Зачтено                    |
|  |   |  | 60-64           | E/Посредственно/<br>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/<br>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<br>Оценочное средство | Балл    |          |
|----------------------------|--|---------|----------|
|                            |  | Минимум | Максимум |
| Текущий                    | <b>Контрольная точка № 1</b>                   |         |          |
|                            | Оценочное средство № 1 – Контрольная работа    | 0       | 30       |
|                            | <b>Контрольная точка № 2</b>                   |         |          |
|                            | Оценочное средство № 2 – Контрольная работа    | 0       | 30       |
| Промежуточный              | <b>Зачёт</b>                                   |         |          |
|                            | Оценочное средство – Зачетный билет            | 24      | 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 вовремя 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 «Радиационная генетика» 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 на каждой лабораторной работе.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, теста, докладов, рефератов и контрольных работ.

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

По окончании семестрового курса освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения студентом профессиональных компетенций.

Экзамен складывается из двух оценочных средств, устный ответ на вопросы к экзамену, при этом студент должен ответить на 3 вопроса из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену и отчитаться по лабораторным работам за семестр.

Оценка по дисциплине выставляется по следующим критериям:

«Отлично» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70%) и сданном экзамене на отлично.

«Хорошо» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70%) и сданном экзамене на хорошо.

«Удовлетворительно» выставляется при предоставлении отчетов по лабораторным работам (не менее 70%) и сданном экзамене на удовлетворительно.

«Неудовлетворительно» выставляется студентам, если не предоставлены отчеты по лабораторным работам, либо на экзамене студент набрал менее 20 баллов.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали 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 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**  
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»

**Комплект заданий для контрольной работы**  
по дисциплине Радиационно-экологический мониторинг в районах размещения радиационно-  
опасных объектов

**Тема:** Методологические подходы и создание системы радиационно-экологического мониторинга

##### **ВАРИАНТ 1**

1. Вклад российских учёных в становление радиационной генетики как науки
2. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений.
3. Особенности мутагенного действия разных видов ионизирующего излучения.
4. Понятие синергизма и антагонизма при сочетании ионизирующих излучения с другими действующими факторами

##### **ВАРИАНТ 2**

1. Роль генетического материала в радиационном поражении клетки.
2. Классификация и характеристика мутаций, индуцируемых ионизирующим излучением
3. Модификация генетических эффектов ионизирующего излучения другими факторами
4. Генетические повреждения клеток как основа радиационного поражения тканей и организмов

**Тема:** Реализация системы радиационно-экологического мониторинга атмосферного воздуха, наземных (природных, антропогенных, аграрных) и водных экосистем

1. Какова классификация (состав) защитных и реабилитационных мероприятий в зонах радиоактивного загрязнения лесов?
2. Какие методы используют для того, чтобы определить уровень радиоактивного загрязнения окружающей среды, а также продовольствия, пищевого сырья, кормов и различных предметов радиоактивными веществами?
3. Что включают в себя рекомендации для сельскохозяйственных предприятий по безопасному ведению хозяйственной деятельности на радиоактивно загрязнённых сельскохозяйственных угодьях?

**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. Каждый вопрос оценивается в 2,5 балла.

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

#### 4.1.6 Экзамен

а) типовые вопросы:

1. Предмет радиационной генетики. Методы исследования в радиационной генетике.
2. Роль повреждений генетического аппарата в процессах радиационного поражения клеток.
3. Принцип попадания и теория мишени.
4. Особенности мутагенного действия различных видов ионизирующего излучения.
5. Сравнение мутагенного действия ионизирующих излучений и химических мутагенов.
6. Классификация и характеристика мутаций, индуцируемых ионизирующим излучением.
7. Особенности мутагенного действия разных видов излучений.
8. Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения.
9. Модификация генетических эффектов ионизирующего излучения другими факторами. Понятия синергизма и антагонизма.
10. Зависимость индукции мутаций ионизирующим излучением от биологических особенностей клеток и организмов.
11. Генетические повреждения клеток как основа радиационного поражения тканей и организмов.
12. Проблема оценки генетических эффектов малых доз ионизирующего излучения.
13. Зависимость частоты мутаций от дозы и мощности излучения.
14. Нелинейность дозовой зависимости в диапазоне малых доз по выходу генетических эффектов.
15. Немишеные эффекты ионизирующего излучения. Радиационный гормезис.
16. Радиационная генетика природных популяций. Закономерности формирования генетических эффектов на популяционном уровне в условиях хронического действия ионизирующих излучений.
17. Явление радиоадаптации. Примеры и механизмы.
18. Прикладные аспекты радиационной генетики. Принципы тестирования на мутагенность. Направленный мутагенез и селекция.
19. Методы биологической дозиметрии, основанные на анализе частоты мутаций. Использование генетических тест-систем для биоиндикации и биотестирования.
20. Общебиологические и генетические последствия радиационных аварий. Чернобыльская авария.
21. Общебиологические и генетические последствия радиационных аварий. Кыштымская авария.
22. Общебиологические и генетические последствия радиационных аварий. Авария на АЭС Фукусима Даичи.
23. Эпигенетические изменения в геноме клеток, подвергшихся радиационному воздействию.

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 экзамену по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 36.

За семестр студент может набрать от 36 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на экзамене – 24, 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 экзамене 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 экзамене 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 экзамене 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 экзамене ставится при:

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