

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.09.2026 10:02:40
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf098f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНОБРАЗОВАНИЯ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет биологический

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология
по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 1 из 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Молекулярная радиобиология

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль)
Биология

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».	
Версия документа - 1	стр. 2 из 12 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

Направление 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биология, фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине: «Молекулярная радиобиология», год набора 2026, форма обучения очная

Утвержден:

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026

А.А. Саламатов

Согласован:

Ученым советом факультета биологического

Протокол заседания от «27» февраля 2026г. №8

Председатель Ученого совета

факультета биологического согласовано

Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры радиационной биологии

Протокол заседания от «20» февраля 2026г. № 7

Заведующий кафедрой

согласовано

А. В. Аклеев

Автор (составитель)

Е.В. Стяжкина

Структура фонда оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об утверждении шаблонов документов».

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 3 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 4 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) Биология

Дисциплина **Молекулярная радиобиология**

Семестр(ы) изучения: 7

Форма (ы) промежуточной аттестации: экзамен

2. Перечень формируемых компетенций

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Молекулярная радиобиология» направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	ПК-1.1. Применяет принципы анализа информации, принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств. ПК-1.2. Использует теоретические знания в лабораторной работе. ПК-1.4. Использует теоретические знания об основных биологических закономерностях. ПК-1.5. Использует методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами; методы статистической обработки полученных экспериментальных данных.	Знать: Для достижения ПК-1.2. знать: основные правила и требования при работе с ионизирующим излучением (включая вопросы техники безопасности). Для достижения ПК-1.4. знать: реакции клеток, тканей, органов и систем органов на воздействие ионизирующего излучения. Уметь: Для достижения ПК-1.1. уметь: работать с периодическими изданиями (журналами, сборниками) по радиобиологии. Для достижения ПК-1.5. уметь: пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик. Для достижения ПК-1.2. уметь: выполнять экспериментальные исследования по оценке радиационного воздействия на живые организмы. Владеть: Для достижения ПК-1.1. владеть: навыками поиска необходимой информации по

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 5 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		радиобиологии в литературных источниках и сети интернет.
ПК-2 Способен применять знания и методы различных отраслей биологической науки для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.	ПК-2.1. Обладает знаниями о фундаментальных основах различных отраслей биологической науки. ПК-2.2. Использует знания основ строения и функционирования биологических систем различного уровня организации при решении профессиональных задач.	Знать: Для достижения ПК-2.1. знать: применение источников ионизирующих излучений в деятельности человека; основы взаимодействия ионизирующих излучений с биологическими системами, основные реакции биологических объектов на радиационное воздействие на молекулярном уровне. Уметь: Для достижения ПК-2.1. уметь: анализировать современную научную литературу, использовать знания основ радиационной безопасности. Владеть: Для достижения ПК-2.2. Владеть: технологией создания мультимедийных презентаций

3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
---	---	---	---------	---------------	----------------------------------

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».	
Версия документа - 1	стр. 6 из 12 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

ПК-1 Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	ПК-1.1. Применяет принципы анализа информации, принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств. ПК-1.2. Использует теоретические знания в лабораторной работе. ПК-1.4. Использует теоретические знания об основных биологических закономерностях. ПК-1.5. Использует методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами; методы статистической обработки полученных экспериментальных данных.	1. Перекисное окисление липидов. Эндогенный фон радиорезистентности. 2. Повреждения различных уровней организации генетического материала клетки. 3. Основные механизмы репарации повреждений генома. 4. Однуклеотидные полиморфизмы и их роль в индивидуальной радиочувствительности человека. 5. Эпигенотип клетки и механизмы его регуляции. 6. Механизмы формирования нестабильности генома. Значение РИНСГ для функционирования клеток. 7. Адаптивный ответ и эффект свидетеля: проявления и значение. 8. Летальные и нелетальные реакции клеток на облучение.	7	1-10	Задание закрытого типа с кратким ответом Задание закрытого типа на установление последовательности Задание закрытого типа на установление соответствия Задание открытого типа с развернутым ответом Задания открытого типа с кратким ответом
ПК-2 Способен применять знания и методы различных отраслей биологической науки для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.	ПК-2.1. Обладает знаниями о фундаментальных основах различных отраслей биологической науки. ПК-2.2. Использует знания основ строения и функционирования биологических систем различного уровня организации при решении профессиональных	1. Перекисное окисление липидов. Эндогенный фон радиорезистентности. 2. Повреждения различных уровней организации генетического материала клетки. 3. Основные механизмы репарации повреждений генома. 4. Однуклеотидные полиморфизмы и их роль в индивидуальной	7	1-10	Задание закрытого типа с кратким ответом Задание закрытого типа на установление последовательности Задание закрытого типа на установление

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 7 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	задач.	радиочувствительнос т и человека. 5. Эпигенотип клетки и механизмы его регуляции. 6. Механизмы формирования нестабильности генома. Значение РИНСГ для функционирования клеток. 7. Адаптивный ответ и эффект свидетеля: проявления и значение. 8. Летальные и нелетальные реакции клеток на облучение			соответствия Задание открытого типа с развернутым ответом Задания открытого типа с кратким ответом
--	--------	---	--	--	--

Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Часть 1. База тестовых вопросов закрытого типа

Задание 1 (Задание закрытого типа с кратким ответом)

Какой тип повреждения ДНК считается наиболее критическим и труднорепарируемым при воздействии ионизирующего излучения?

- а) Одиночные разрывы цепи
- б) Повреждения азотистых оснований
- в) Двунитевые разрывы ДНК
- г) Сшивки ДНК-белок

Задание 2 (Задание закрытого типа с кратким ответом)

Какой молекулярный механизм отвечает за восстановление двунитевых разрывов ДНК, возникающих после облучения?

- а) Фотореактивация

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 8 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- б) Эксцизионная репарация оснований (BER)
- в) Негомологичное соединение концов (NHEJ)
- г) Эксцизионная репарация нуклеотидов (NER)

Задание 3. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите последовательность процессов, происходящих при образовании одноцепочечного разрыва ДНК под действием ионизирующего излучения и его последующей репарации (эксцизионная репарация оснований). Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.

1. Действие ионизирующего излучения (прямое или косвенное) на молекулу ДНК.
2. Фрагментация сахарофосфатного остова ДНК и образование разрыва.
3. Распознавание поврежденного участка ДНК-гликозилазой и удаление поврежденного основания.
4. Сшивка концов ДНК ДНК-лигазой.
5. Синтез недостающего участка ДНК ДНК-полимеразой.

Задание 4. (Задание закрытого типа на установление последовательности)

Установите правильную последовательность процессов, происходящих в клетке при воздействии ионизирующего излучения, начиная с момента попадания кванта в биологическую среду.

1. Образование свободных радикалов и активных форм кислорода (радиолиз воды).
2. Физическое поглощение энергии и ионизация молекул.
3. Развитие биологических эффектов (мутации, гибель клетки или канцерогенез).
4. Химическая модификация макромолекул и повреждение структуры ДНК (разрывы цепей).
5. Работа систем репарации ДНК и биохимические изменения в клетке.

Задание 5. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между типом повреждения ДНК, возникающим при облучении, и его особенностями.

Тип повреждения	Характеристика повреждения
1. Одиночный разрыв цепи (ОРЦ)	А. Наиболее летальный тип повреждения, часто ведущий к хромосомным aberrациям.
2. Двунитевой разрыв (ДРЦ)	Б. Возникает массово, но легко и безошибочно исправляется ферментами репарации по

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 9 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	комплементарной цепи.
3. Повреждение азотистых оснований	В. Включает в себя такие изменения, как дезаминирование или окисление (например, образование 8-оксогуанина)

Задание 6. (Задание закрытого типа на установление соответствия)

Установите соответствие между фазой клеточного цикла и её радиобиологической характеристикой.

Фаза	Характеристика
1. S-фаза	А. Период максимальной радиочувствительности клетки; повреждения быстро приводят к гибели.
2. М-фаза	Б. Период относительной радиорезистентности за счет активной гомологичной рекомбинации.
3. G2-фаза	В. Период, в котором происходит задержка (блок) цикла для проверки качества репарации перед делением.

Часть 2. База тестовых вопросов *открытого типа*

Задание 7. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Назовите и опишите механизмы реализации радиобиологического феномена – эффекта свидетеля.

Задание 8. (Задание открытого типа с развернутым ответом)

Прочитайте задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Назовите и опишите критерии и методы изучения, объекты исследования, дозовременные параметры, необходимые для экспрессии адаптивного ответа.

Задание 9. (Задания открытого типа с кратким ответом)

Закончите предложение.

Такие структурные изменения в молекуле ДНК, которые при увеличении рН среды до щелочных значений превращаются в разрывы полинуклеотидных цепей принято называть _____.

Задание 10. (Задания открытого типа с кратким ответом)

Закончите предложение.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 10 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Цитогенетические эффекты действия малых доз радиации проявляются как

4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Экзамен состоит из 2х частей

1 часть – студент решает 6 заданий закрытого типа. Продолжительность – 20 минут.

Максимальное количество баллов за выполнение задания – 3 балла

2 часть:

1. Студент решает тесты открытого типа с развернутым ответом, которые не предполагают вариантов ответа, правильный ответ требуется написать самостоятельно. Всего 2 тестовых задания. Продолжительность – 15 минут.

Максимальное количество баллов за выполнение задания – 5 баллов.

2. Студент решает тесты открытого типа с кратким ответом. Всего 2 тестовых задания. Продолжительность – 5 минут.

Максимальное количество баллов за выполнение задания – 3 балла.

Всего заданий – 10.

Максимальный балл – 34 балла:

0-11 баллов - неудовлетворительно (оценка 2);

12-19 баллов - удовлетворительно (оценка 3);

20-27 баллов - хорошо (оценка 4);

28-34 баллов - отлично (оценка 5).

Общее время выполнения работы – 40 мин.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Дополнительные материалы и оборудование

При выполнении заданий промежуточной аттестации экзаменуемый не имеет право пользоваться дополнительными материалами.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».	
Версия документа - 1	стр. 11 из 12 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Ключи и критерии к оцениванию задания

№ задания	Верный ответ	Критерии						
1	в	3 б – правильный вариант 0 б - остальные случаи						
2	в	3 б – правильный вариант 0 б - остальные случаи						
3	13254	3 б – правильная последовательность 0 б - остальные случаи						
4	21453	3 б – правильная последовательность 0 б - остальные случаи						
5	<table border="1" data-bbox="432 931 703 1016"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>А</td><td>В</td></tr> </table>	1	2	3	Б	А	В	3 б – совпадение с верным ответом 0 б - остальные случаи
1	2	3						
Б	А	В						
6	<table border="1" data-bbox="432 1016 703 1113"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>А</td><td>В</td></tr> </table>	1	2	3	Б	А	В	3 б – совпадение с верным ответом 0 б - остальные случаи
1	2	3						
Б	А	В						
7	Ответ: "Эффект свидетеля", определяемый как индукция генетических изменений в необлученных ядрах клеток, может отражать проявление по крайней мере двух различных механизмов. Первый механизм предполагает, что эффект свидетеля осуществляется при помощи межклеточных контактов, которые включают р53-опосредуемый путь проведения сигнала повреждения. Согласно второму механизму, облученные клетки секретируют цитокины или другие факторы, которые в необлученных клетках повышают внутриклеточный уровень активных форм кислорода.	5 б – логичный развернутый ответ, студент в полной мере владеет информацией 4 б – достаточно развернутый ответ, студент хорошо мере владеет информацией 3 б – краткий, не развернутый ответ, студент недостаточно хорошо владеет информацией 0 б – нет ответа.						
8	Адаптивный ответ - активная реакция клеток на низкоинтенсивное, не вызывающее заметных повреждений воздействие, в результате которого приобретает устойчивость к поражающему эффекту этого же или другого агента в значительной дозе. Первую, инициирующую АО дозу (или концентрацию) принято обозначать как адаптирующую Д1, а вторую (обычно на 1 – 2 порядка выше) – как повреждающую – Д2. По мнению некоторых авторов, АО феноменологически близок к индуцированной радиорезистентности. АО был обнаружен на бактериях, дрожжах, простейших, водорослях, у высших растений, на клетках насекомых, рыб, млекопитающих и человека, а также в экспериментах in vivo. Не было отмечено АО в тканях преимплантированных эмбрионов мышей на ранних стадиях развития	5 б – логичный развернутый ответ, студент в полной мере владеет информацией 4 б – достаточно развернутый ответ, студент хорошо мере владеет информацией 3 б – краткий, не развернутый ответ, студент недостаточно хорошо владеет информацией 0 б – нет ответа.						

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Молекулярная радиобиология по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».	
Версия документа - 1	стр. 12 из 12 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

9	щелочнолабильные сайты.	3 б - совпадение с верным ответом 0 б - остальные случаи
10	Хромосомные и хроматидные aberrации и микроядра.	3 б - совпадение с верным ответом 0 б - остальные случаи

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

«1 уровень»- ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень»- умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;

«4 уровень»- творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.