

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаева Ай Валерьевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.04.2026 15:24:46

Уникальный программный ключ:

04c19ed81fb98f3b6cb77a486b9a878ba61323177

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Биологический факультет

Кафедра радиационной биологии

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология»

Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология

Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 1 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

А.И. Бирюков

« 29 » 12 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1.1.3. «Радиобиология»

Научная специальность - 1.5.1. Радиобиология

Направленность (профиль) подготовки – Радиобиология


Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения

очная

Челябинск, 2025

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 2 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Программа по дисциплине «Радиобиология» составлена в соответствии с паспортом научной специальности 1.5.1. Радиобиология и федеральными государственными требованиями (уровень образования: высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951.

Разработчики программы:

Заведующий кафедрой радиационной биологии,  
д-р мед. наук, профессор



А.В. Аклеев

Программа одобрена на заседании кафедры радиобиологии от «15» 12  
2025 г., протокол № 5.

Программа утверждена на заседании Ученого совета биологического факультета от «24» 12 2025 г., протокол № 5.

Согласовано:

Декан биологического факультета



Д.С. Сташкевич

Заведующий кафедрой радиационной биологии




А.В. Аклеев

Зав. отделом аспирантуры  
и докторантуры



Н.В. Бочкарева

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 3 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**Аннотация программы:** Дисциплина «Радиобиология» относится к программам по подготовке к кандидатским экзаменам. В курсе данной дисциплины рассматриваются основные характеристики ионизирующих излучений, физические основы действия радиации, основные дозиметрические величины. Рассматриваются источники естественного радиационного фона, техногенные источники радиации, нормы радиационной безопасности. Рассматриваются теории и механизмы радиобиологического действия на различных уровнях организации биологических систем, основные радиационные синдромы, непосредственные (детерминированные) радиационные эффекты и отдаленные (стохастические) последствия облучения. Курс состоит из практических занятий и самостоятельной работы.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

**Цель дисциплины:** формирование у аспирантов устойчивой системы представлений о современной радиобиологии, как фундаментальной комплексной научной дисциплине, изучающей действие ионизирующих излучений на биологические объекты разных уровней организации.

#### Задачи дисциплины:

- 1 дать представление о физико-дозиметрических основах радиобиологии;
- 2 развить глубокое понимание сути основных радиобиологических феноменов и проблем по различным направлениям этой науки;
- 3 усвоить современные представления о механизмах биологического действия радиации и защиты от ее поражающего действия;
- 4 ознакомить с возможностями практического использования достижений радиобиологии;
- 5 способствовать формированию необходимых навыков общебиологического мышления посредством изучения основ радиобиологии.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиобиология» является обязательной. Преподавание дисциплины осуществляется на третьем курсе (6 семестр). Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц/108 часов, из них



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Биологический факультет**  
**Кафедра радиационной биологии**

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология»  
Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология  
Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 4 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_


контактная работа с преподавателем - 0,33 зачетных единиц/12 часов (практические – 12 часов), самостоятельная работа – 2,45 зачетных единиц/88 часов, контроль – 0,22 зачетных единиц/8 часов.

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой подготовкой по дисциплинам биофизика, биохимия, физиология в рамках университетского курса для студентов биологов, биофизиков и навыками владения современными вычислительными средствами. Обучаемый должен обладать навыками, а также владеть основными понятиями радиобиологии.

Дисциплина «Радиобиология» призвана помочь обучаемым овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение кандидатской диссертации.

**Требования к «входным» знаниям, умениям и опыту деятельности обучаемого, необходимым при выполнении научно-исследовательской работы и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей)**


<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
основные методы научно-исследовательской деятельности	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов	составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, читать и анализировать научную литературу, структурировать научные тексты, ставить цели, формулировать задачи и делать выводы	систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, навыками планирования научных исследований и производственных задач
механизмы и закономерности	корректно использовать радиобиологические	навыками самостоятельной работы с литературными

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 5 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем, терминологию, используемую в дисциплине, дозовые пороги радиочувствительности органов и тканей, способы модификации радиационных повреждений	термины и понятия; пользоваться справочной и научной; формулировать и решать радиобиологические практические и научные задачи	источниками, навыками подготовки докладов и мультимедийных презентаций, навыками ведения научных дискуссий
правила и технику безопасности при работе с биологическими объектами.	планировать и проводить радиобиологические исследования с использованием живых организмов.	методами анализа и представления результатов исследования.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины:

<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	
<b>знать</b>	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
	основные методы дозиметрии ионизирующих излучений, механизмы и закономерности радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем
	нормативно-правовые акты (законы, приказы, указы, решения Верховного суда РФ и др.), касающиеся работ с биологическими объектами и материалами
<b>уметь</b>	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач
	генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 6 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	планировать и проводить исследования с использованием живых организмов
<b>владеть</b>	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях


#### 4. Содержание и структура дисциплины.

##### 4.1. Структура дисциплины

Вид работы	Семестр						Всего
	1	2	3	4	5	6	
Общая трудоёмкость, акад. часов	-	-	-	-	-	108	108
Контактная работа:	-	-	-	-	-	12	12
Лекции, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-
Семинары (практические), акад. часов	-	-	-	-	-	12	12
Лабораторные работы, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа, акад. часов	-	-	-	-	-	88	88
Контроль	-	-	-	-	-	8	8
Вид контроля (зачёт, экзамен)	-	-	-	-	-	канд. экзамен	-


##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов						Форма текущего контроля
		Всего	Контактная работа			Конт роль	Самост оятель ная работа	
			Лек ции	Прак тиче ские, семи нары	Лаб. рабо- ты			
1	Физические, биофизические основы действия ионизирующих излучений на биологические объекты.	20	-	3	-	-	17	Устный опрос, доклад.
2	Молекулярные аспекты	20	-	3	-	-	17	Устный опрос,


 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 7 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	биологического действия ионизирующего излучения. Реакция клеток и тканей на облучение.							доклад.
3	Пострадиационное восстановление клетки. Процессы восстановления в облученном организме.	25	-	3	-	-	22	Устный опрос, доклад.
4	Отдаленные последствия облучения. Радиационно-индуцированный канцерогенез. Наследственные эффекты облучения.	17	-	3	-	-	14	Устный опрос, доклад.
5	Реферат по диссертационному исследованию	18	-	-	-	-	18	Собеседование
	Контроль	8				8		Канд. экз.
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>88</b>	

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Физические, биофизические основы действия ионизирующих излучений на биологические объекты.	Радиобиологический парадокс. Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Роль ученых В.К. Рентгена, А.А. Беккереля, М. Кюри-Склодовской, П. Кюри и др. в становлении науки радиобиологии как самостоятельной дисциплины. Три этапа развития радиобиологии. Строение атома. Радионуклиды. Радиоактивный распад. Активность радиоактивного элемента, единицы активности. Основные свойства и характеристика ионизирующих излучений. Электромагнитные излучения. Корпускулярные излучения. Линейная

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 8 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		<p>передача энергии (ЛПЭ). Плотность ионизации. Проникающая способность. Защита от внешнего ионизирующего излучения. Прямое действие радиации. Физическая стадия. Физико-химическая стадия. Химическая стадия. Непрямое (косвенное) действие радиации. Действие радиации на молекулы воды (радиолиз воды). Образование радикалов растворенных веществ. Вклад прямого и косвенного действий в поражение молекул-мишеней. «Эффект разведения». Модификация косвенного действия радиации.</p>
2	<p>Молекулярные аспекты биологического действия ионизирующего излучения. Реакция клеток и тканей на облучение.</p>	<p>Молекулярные повреждения, возникающие в клетке при действии ионизирующего излучения. Радиационная задержка клеточного деления. Гибель клеток после облучения. Клеточная радиочувствительность. Кривые выживаемости клеток при действии плотноионизирующих излучений. Кривые выживаемости клеток при редкоионизирующем излучении. Кривые выживаемости клеток в области малых доз излучения. Радиочувствительность клеток в разные фазы клеточного цикла. Нарушение репродуктивной функции клеток при облучении. Интерфазная гибель клеток. Апоптоз. Некроз. Методы и критерии оценки радиочувствительности. Относительность понятия «тканевой радиочувствительности». Факторы, определяющие радиочувствительность. Интегральный показатель радиочувствительности организма – ЛД<sub>50/30</sub>. Межвидовая радиочувствительность. Внутривидовая радиочувствительность. Возрастная радиочувствительность. Половая радиочувствительность. Радиационные синдромы: костномозговой, кишечный, церебральный. Детерминированные эффекты облучения. Пути поступления радиоактивных веществ в организм. Радиобиологическая оценка поражений инкорпорированными радионуклидами.</p>
3	<p>Пострадиационное восстановление клетки. Процессы восстановления в облученном организме.</p>	<p>Репарация радиационных повреждений ДНК. Восстановление от потенциально летальных повреждений. Восстановление от сублетальных повреждений. Восстановление клетки и мощность дозы. ЛПЭ и способность клетки к восстановлению. Метод количественной оценки пострадиационного восстановления организма. Динамика</p>

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 9 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____


		радиочувствительности организма в пострadiационном периоде. Пострадиационное восстановление системы крови. Ускорение процессов деления и созревания кроветворных клеток в постлучевом периоде. Последовательность восстановления различных ростков кроветворения. Постлучевое восстановление малообновляющихся тканей.
4	Отдаленные последствия облучения. Радиационно-индуцированный канцерогенез. Наследственные эффекты облучения.	Соматические и наследуемые отдаленные последствия облучения. Стохастические и нестохастические радиационные эффекты. Сокращение продолжительности жизни, развитие склеротических и дегенеративных изменений, возникновение злокачественных новообразований. Механизмы отдаленных последствий облучения. Прогнозирование канцерогенных последствий действия радиации. Закономерности радиационного канцерогенеза. Радиационные лейкозы. Рак щитовидной железы. Механизмы радиационно-индуцированного канцерогенеза. Механизм действия радиации на организм в молекулярно-генетическом аспекте. Радиационно-индуцированная нестабильность генома. Биологические и медицинские последствия индуцированного мутагенеза в популяции человека. Наследственные эффекты облучения. Радиационные мутации (генные, хромосомные, многофакторные).

## 5. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы (практические занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- интерактивные технологии;
- применение новых методов обучения, связанных с использованием возможностей виртуальной информационной среды (мультимедийные технологии).

В соответствии с утвержденной основной образовательной программой по направлению 1.5.1. Радиобиология (направленность (профиль) – Радиобиология) программа дисциплины «Радиобиология» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 10 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

формирования и развития профессиональных навыков у аспирантов. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;


- использование принципов социально-психологического обучения в учебной и научной деятельности;

- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности аспиранта и достижения ряда важнейших образовательных целей: стимулирование мотивации и интереса в области углубленного изучения радиобиологии в общеобразовательном и профессиональном плане; повышение уровня активности и самостоятельности научно-исследовательской работы; развитие навыков анализа, критичности мышления, научной коммуникации.


## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Радиобиология»


№	Контролируемые разделы дисциплины	Результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	Физические, биофизические основы действия ионизирующих излучений на биологические объекты.	<b>знать:</b> - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - основные методы дозиметрии ионизирующих излучений, механизмы и закономерности радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем; - нормативно-правовые акты (законы, указы, решения Верховного суда РФ и др.), касающиеся работ с биологическими объектами и материалами; <b>уметь:</b> - анализировать альтернативные варианты	Устный опрос, доклад

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 11 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____


		<p>решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;</p> <p>- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p>- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	
2	<p>Молекулярные аспекты биологического действия ионизирующего излучения. Реакция клеток и тканей на облучение.</p>	<p><b>знать:</b></p> <p>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p>- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности;</p> <p>- основные методы дозиметрии ионизирующих излучений, механизмы и закономерности радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем;</p> <p>- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;</p> <p>- планировать и проводить исследования с использованием живых организмов;</p> <p><b>владеть:</b></p>	<p>Устный опрос, доклад</p>

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 12 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</li> <li>- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul>	
3	Пострадиационное восстановление клетки. Процессы восстановления в облученном организме.	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности;</li> <li>- основные методы дозиметрии ионизирующих излучений, механизмы и закономерности радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем;</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;</li> <li>- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;</li> <li>- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;</li> <li>- планировать и проводить исследования с использованием живых организмов;</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul>	Устный опрос, доклад
4	Отдаленные последствия облучения. Радиационно-	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при</li> </ul>	Устный опрос, доклад

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 13 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

индуцированный канцерогенез. Наследственные эффекты облучения.	решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - методы научно-исследовательской деятельности; - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности; - основные методы дозиметрии ионизирующих излучений, механизмы и закономерности радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем; - нормативно-правовые акты (законы, приказы, указы, решения Верховного суда РФ и др.), касающиеся работ с биологическими объектами и материалами; <b>уметь:</b> - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений; - выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; - планировать и проводить исследования с использованием живых организмов; - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
---	---	--

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 14 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 6.2. Оценочные средства


### *Текущий контроль*

#### **Вопросы для устного опроса:**

- 1 Определение радиочувствительности.
- 2 Этапы взаимодействия излучения с веществом.
- 3 Излучения с низкой и высокой ЛПЭ, пояснить их механизм действия.
- 4 Начертить и пояснить кривые выживания при действии излучения с низкой и высокой ЛПЭ.
- 5 Какие органы и ткани человека являются наиболее радиочувствительными?
- 6 Какие возрастные группы людей наиболее радиочувствительные?
- 7 Механизмы клеточного восстановления после действия облучения.
- 8 Какие основные пути репарации первичных радиационных повреждений ДНК?
- 9 Пути поступления радионуклидов в организм
- 10 Распределение радионуклидов в организме
- 11 Чем различается внутреннее и внешнее облучение?
- 12 Что такое критический орган при радиационном воздействии?
- 13 Радиационный канцерогенез, теории развития рака.

#### **Темы докладов**

1. Естественный радиационный фон (ЕРФ) и радиоактивные загрязнения окружающей среды. Эффект гормезиса при повышении ЕРФ.
2. Малые дозы ионизирующих излучений. Пороговая и безпороговая концепции биологического риска малых доз.
3. Радиофармпрепараты в медицинской диагностике.
4. Ионизирующие излучения как компонент среды биосферы. Значение излучений для развития и существования живых существ.
5. Развитие ядерной физики и энергетики. Применение излучений в различных областях хозяйственной деятельности, науке, медицине.
6. Актуальность исследования биологического действия излучений.
7. Обеспечение радиационной безопасности населения.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 15 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

### *Промежуточная аттестация*

**Вопросы** к экзамену формируются в соответствии с программой кандидатского экзамена и паспортом научной специальности 1.5.1. Радиобиология (за каждый вопрос выставляется оценка).

#### **Реферат**


Пишется в соответствии с общими требованиями к реферативным работам, представляет собой обзор мнений, точек зрения, научных положений по тематике диссертации (проводится собеседование и выставляется оценка).

**Экзамен** программы проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса.


По результатам ответов за экзамен выводится единая оценка по пятибалльной системе.

#### *Вопросы к кандидатскому экзамену*


1. Радиобиология. Определение, задачи, основные этапы развития радиобиологии.
2. Радиоактивность. Виды радиоактивного распада и радиоактивные превращения при распаде. Период полураспада. Единицы измерения радиоактивности. Понятие о естественных радиоактивных рядах.
3. Ионизирующие излучения. Типы ионизирующих излучений, их физическая характеристика.
4. Прохождение  $\gamma$ -излучения через вещество. Процессы взаимодействия  $\gamma$ -лучей с веществом: фотоэлектрическое поглощение, комптоновское рассеяние, образование пар электрон-позитрон.
5. Прохождение нейтронов через вещество. Виды взаимодействия нейтронов. Классификация нейтронов по энергии. Наведенная активность, применение искусственно-радиоактивных изотопов в биологии и медицине.
6. Линейная потеря энергии. Плотность ионизации. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) различных видов излучений. Значения коэффициентов ОБЭ ( $K_{\text{ОБЭ}}$ ).
7. Основные величины в дозиметрии ионизирующих излучений и единицы их измерений. Экспозиционная доза. Поглощенная доза. Эквивалентная доза. Мощность дозы.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 16 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

8. Источники ионизирующих излучений. Использование ионизирующих излучений в деятельности человека.
9. Механизмы биологического действия ионизирующих излучений. «Прямое» действие ионизирующих излучений. «Косвенное» действие ионизирующих излучений. Радиоллиз воды. Соотношение прямого и косвенного действия
10. Принцип «попадания и мишени». Стохастическая теория. Вероятностная модель радиационного поражения клетки.
11. Иерархия радиочувствительности живой природы. Диапазоны радиочувствительности для разных таксономических групп организмов при общем однократном их облучении.
12. Интегральные показатели лучевого поражения – ЛД<sub>50/30</sub>, минимальная абсолютно смертельная доза. Кривые «доза-эффект» для многоклеточных организмов. Радиационные синдромы.
13. Степени острой лучевой болезни. Фазовое развитие острой лучевой болезни во времени.
14. Клеточная радиочувствительность. Летальные и нелетальные лучевые реакции клеток. Угнетение клеточного деления, повреждение хромосом. Формы клеточной гибели. Клеточный цикл. Радиочувствительность в разных фазах клеточного цикла.
15. Кривые выживаемости клеток. Роль мощности дозы в соотношении процессов радиационного повреждения и восстановления. Эффекты фракционирования и протрагирования облучения.
16. Основные типы лучевых повреждений ДНК. Типы репарации однонитевых разрывов ДНК. Основные этапы эксцизионной репарации ДНК. SOS-репарация.
17. Основные типы мутаций. Зависимость частоты возникновения мутаций от дозы облучения. Репликативный и репаративный мутагенез. Нестабильность генома.
18. Интерфазная гибель клеток, ее критерии, временные и дозовые характеристики. Апоптоз. Некроз.
19. Доказательства существования косвенного действия излучений. Образование свободных окислительных радикалов. Кислородный эффект – универсальное явление в радиобиологии. Гипотезы радиотоксинов. Концепция эндогенного фона резистентности – ЭФР.
20. Основные этапы биологического действия ионизирующих излучений.
21. Детерминированные и стохастические эффекты облучения.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 17 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

22. Костномозговой синдром. Изменения в костном мозге, периферической крови. Нарушения функции клеток крови.
23. Желудочно-кишечный синдром. Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации органов пищеварительной системы человека, определяющие их радиочувствительность.
24. Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации кожи человека, определяющие её радиочувствительность.
25. Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации костно-мышечной системы человека, определяющие её радиочувствительность.
26. Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации органов репродуктивной системы человека, определяющие их радиочувствительность.
27. Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации эндокринной системы человека, определяющие её радиочувствительность.
28. Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации нервной системы человека, определяющие её радиочувствительность. Церебральный синдром.
29. Определение понятия «малые дозы ионизирующих излучений» (МАГАТЭ). Пороговая и беспороговая концепции оценки биологического риска малых доз. Стохастический характер биологического действия малых доз ионизирующих излучений.
30. Эффект гормезиса при повышении природного радиационного фона. Адаптивный ответ. Гиперрадиочувствительность.
31. Механизмы формирования радиационно-индуцированной нестабильности генома. "Эффект свидетеля".
32. Классификации радиационно-индуцированных aberrаций хромосом. Зависимость выхода хромосомных aberrаций от дозы облучения. Зависимость выхода aberrаций от ЛПЭ.
33. Модификация радиочувствительности. Средства ослабления и усиления лучевых реакций. Радиопротекторы, радиомиметики, радиосенсибилизаторы. Защита от лучевого поражения, аддитивность и синергизм их действия с облучением.
34. Классификация радиопротекторов по влиянию на критические органы. Миело-, энтеро- и церебропротекторы. Стимуляция

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 18 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

радиопротекторами защитных ресурсов в организме. Гипотезы: «биохимический шок», «комплексный биохимический механизм», «сульфгидрильная гипотеза». Концепция «эндогенного фона радиорезистентности» (ЭФР)

35. Естественный радиационный фон. Источники естественного радиационного фона.
36. Техногенный радиационный фон. Извлечение и переработка ряда пород, создающих локальное повышение уровня радиоактивности. Радиоактивные продукты ядерных взрывов, сбросы и хранение радиоактивных отходов. Аварии.
37. Распространение и миграция радионуклидов в абиотических компонентах окружающей среды. Коэффициенты распределения.
38. Распространение и миграция радионуклидов в биотических компонентах окружающей среды. Миграция радионуклидов по пищевым цепям. Коэффициенты накопления.
39. Особенности накопления и выведения различных радионуклидов в организме человека. Период полувыведения радионуклидов.
40. Основные положения радиационной безопасности и правила ее нормирования.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене/зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

**Биологический факультет**

**Кафедра радиационной биологии**

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология»

Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология

Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 19 из 28

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

### **6.3. Критерии оценивания результатов обучения**


Оценивание результатов обучения проводится по пятибалльной шкале:

**«Отлично» (5 баллов)** ставится при соблюдении следующих условий:

- грамотное и правильное использование в ответах радиобиологической, биофизической и общенаучной терминологии;
- безошибочное владение категориальным аппаратом биологической науки;
- умение обозначить основные проблемы сформулированных в билетах вопросов;
- безошибочное знание фактологического материала;
- историографические знания в рамках вопросов билета;
- умение связать ответ на вопрос с темой диссертационного исследования;
- логичность, связность ответа.

**«Хорошо» (4 балла)** ставится при соблюдении следующих условий:

- грамотное и правильное использование в ответах радиобиологической, биофизической и общенаучной терминологии;
- проблемное изложение сформулированных в билетах вопросов;
- отдельные ошибки при изложении фактологического материала;
- неполнота изложения историографических сведений в рамках вопросов билета;
- умение связать ответ на вопрос с темой диссертационного исследования;
- логичность, связность ответа.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 20 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**«Удовлетворительно» (3 балла)** ставится за:

- недостаточное использование в ответах специальной радиобиологической, биофизической и общенаучной терминологии;
- недостаточное владение категориальным аппаратом радиобиологической науки;
- умение обозначить только одну из проблем сформулированных в билетах вопросов;
- ошибки при изложении фактологического материала;
- поверхностные историографические знания в рамках вопросов билета.

**«Неудовлетворительно» (1-2 балла)** ставится за:

- отсутствие в ответах необходимой специальной радиобиологической, биофизической и общенаучной терминологии;
- описательное изложение сформулированных в билетах вопросов, неумение обозначить и изложить проблемы;
- грубые ошибки при изложении фактологического материала;
- незнание историографии вопросов билета;
- неумение связать ответ на вопрос с темой диссертационного исследования;
- нарушение логичности, связности ответа.
- 


### Оценка за реферат

Оценка **«отлично»** за реферат ставится, если:

- содержание реферата точно соответствует теме, отсутствуют ошибки в изложении и оформлении реферата;
- материал освещен в проблемном аспекте при достаточном фактологическом изложении;
- ссылки на работы известных ученых и новейшую литературу отличаются полнотой;
- изложено свое видение проблемы и аргументация своей позиции с помощью научных фактов;
- содержание связано с темой диссертационного исследования.

Оценка **«хорошо»** за реферат ставится, если:

- содержание реферата соответствует теме, допущены негрубые ошибки в изложении и оформлении реферата;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 21 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- обозначены основные проблемы изучения заявленного в теме вопроса при достаточном фактологическом изложении;
- даны ссылки на работы известных исследователей-радиобиологов и новейшую литературу;
- изложено свое видение проблемы и приведен ряд аргументов своей позиции с помощью языковых фактов;
- содержание связано с темой диссертационного исследования.

Оценка **«удовлетворительно»** за реферат ставится, если:


- содержание реферата соответствует теме, допущены ошибки в изложении и оформлении реферата;
- обозначена одна из проблем изучения заявленного в теме вопроса при поверхностном фактологическом изложении;
- даны ссылки на ряд работ известных исследователей-радиобиологов и новейшую литературу;
- изложено свое видение проблемы и приведено 1-2 аргумента своей позиции;
- содержание связано с темой диссертационного исследования.

Оценка **«неудовлетворительно»** за реферат ставится, если:

- содержание реферата не соответствует теме, допущены грубые ошибки в изложении и оформлении реферата;
- материал изложен как фактологический, без обозначения проблем(ы);
- даны не более 1-2 ссылок на ряд работ известных исследователей-радиобиологов и новейшую литературу;
- не изложено свое видение проблемы и не приведены аргументы своей позиции;
- содержание не связано с темой диссертационного исследования.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме на языке Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 22 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно на языке Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

**Самостоятельная работа** аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения научно-исследовательских заданий с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к базам данных и библиотечным фондам и доступом к сети Интернет.

Самостоятельная работа способствует:


- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- овладению приемами процесса познания и развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа аспирантов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов.

### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся:**

Самостоятельная работа аспиранта является показателем научного потенциала, умения работы с литературными источниками и нормативными актами, материалами практики, способности аспиранта к самостоятельному анализу проблемных вопросов. Она состоит в изучении учебной и научной литературы, в выполнении заданий для самостоятельной работы.

Аспиранты очной формы обучения изучают и нарабатывают теоретический и практический материал по большей части самостоятельно. На кафедре в списке рекомендованной литературы предложен объем учебной

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 23 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

и научной литературы, следовательно, аспиранту необходимо как можно чаще обращаться к фондам научных библиотек, а также и к периодической литературе, следить за новеллами в области развития экономики. При изучении научной, учебной литературы необходимо сопоставить содержание имеющейся в наличии литературы с программой кандидатского экзамена по специальности. В случае отсутствия того или иного источника литературы, необходимо обратиться к фондам Российской государственной библиотеки (г. Москва). Аспирант должен провести тщательную подготовительную работу с научной литературой по своей специальности, освоить теоретические, общие и частнонаучные методы поиска.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:


- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

### **Основная литература**

1. Гребенюк А.Н., Стрелова О.Ю., Легеза В.И., Степанова Е.Н. Основы радиобиологии и радиационной медицины. Учебное пособие. Санкт-Петербург: Фолиант, 2012. – 226 с.\*
2. Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. Кусурова З.Г. Радиобиология: Учебник. – СПб. – 2012. – 576 л.\*
3. Рогожина Л. В., Кусурова З. Г., Лысенко Н. П., Пак В. В. Радиобиология: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2012

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 24 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

### Дополнительная литература

1. Биологический контроль окружающей среды: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. - М.: Изд. Центр «Академия», 2012.

2. Климанов, В.А. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование лучевой и радионуклидной терапии : учебное пособие / В.А. Климанов. - М. : МИФИ, 2011. - Ч. 1. - 500 с. - ISBN 978-5-7262-1490-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232444> (27.02.2015). \*Василенко И.Я., Василенко О.И. Биологическое действие продуктов ядерного деления. М., 2011. – 384 с.

3. Биофизика: Учебник для вузов/ Под ред. В.Г. Артюкова. – Екатеринбург: Деловая книга, 2010.

4. Основы медико-экологической безопасности : учебное пособие / А.А. Викторов, В.Д. Гладких, В.В. Смирнов, А.И. Ксенофонтов. - М. : МИФИ, 2011. - 192 с. - ISBN 978-5-7262-1408-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231714> (27.02.2015).\*

5. Отчет МКРЗ по тканевым реакциям, ранним и отдаленным эффектам в нормальных тканях и органах – пороговые дозы для тканевых реакций в контексте радиационной защиты // [Ф. А. Стюарт и др. ; ред.: А. В. Аклеев, М. Ф. Киселев ; пер. с англ.: Е. М. Жидкова, Н. С. Котова]. Челябинск: Книга, 2012. – 384 с. – (Труды МКРЗ; публикация 118). То же [Электронный ресурс]. URL - [http://www.icrp.org/docs/P118\\_Russian.pdf](http://www.icrp.org/docs/P118_Russian.pdf) (30.10.2018)


\*Данная литература имеется в библиотеке ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

### Электронные фонды и ресурсы

Средством доступа к системе собственных электронных ресурсов является сайт библиотеки [www.lib.csu.ru](http://www.lib.csu.ru). Электронный каталог обеспечивает полное и оперативное представление о библиотечном фонде, повышает качество и эффективность поиска информации – более ,5 млн. записей.

1. *Электронный каталог. Библиографические базы данных.*

Книги, электронные ресурсы, диссертации и авторефераты.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 25 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 2. Электронная библиотека.

Издания ЧелГУ, УМК; диссертации, защищенные в советах ЧелГУ, резервные коллекции, фонд редких книг, электронный справочник «Информо», статистические издания России и стран СНГ.

## 3. Реферативные

Базы данных ИНИОН РАН, базы данных ВИНТИ, Scopus (<http://www.scopus.com>), Science (архив).

## 4. Полнотекстовые


Базы данных диссертаций РГБ, АРБИКОН, SIGLA, научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>, подписка на полнотекстовую коллекцию российских научных журналов (20-205, 48 наименований), издательств: Taylor&Francis, Sage Publications (архив научных журналов); Springer, Wiley (<http://onlinelibrary.wiley.com>).

## 5. Электронно-библиотечные системы с возможностью

пользования лицензионными материалами из любой точки, имеющей доступ к сети Интернет (регистрация из сети университета персонального аккаунта): Университетская библиотека онлайн ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)), Лань ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)).

## Интернет-ресурсы по дисциплине

1. "Росатом" - госкорпорация по атомной энергии – <http://www.rosatom.ru/>
2. Предприятия и организации Государственной корпорации «Росатом» - <http://www.russianatom.ru/information/references/rosatomrn>
3. Международное Агентство по атомной энергии (МАГАТЭ, IAEA) - <http://www.iaea.org/>
4. Международная комиссия по радиационной защите (МКРЗ, ICRP) - <http://www.icrp.org/>
5. Научный комитет ООН по действию атомной радиации (НКДАР, UNSCEAR) - <http://www.unscear.org/>
6. Российская ассоциация радиологов - <http://www.russian-radiology.ru/>
7. Журнал «Новости лучевой диагностики» - <http://nld.by/>
8. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. - М.: «Высшая школа», 2010-424с. [Электронный ресурс]. [www.ismu.baikal.ru/.../75b08499\\_meditinskoe\\_obrazovanie\\_2015\\_sbornik\\_tezisov.pdf](http://www.ismu.baikal.ru/.../75b08499_meditinskoe_obrazovanie_2015_sbornik_tezisov.pdf)

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 26 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

9. Основы медико-экологической безопасности: учебное пособие / А.А. Викторов, В.Д. Гладких, В.В. Смирнов, А.И. Ксенофонов. - М. : МИФИ, 2011. - 192 с. - ISBN 978-5-7262-1408-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231714>

10. Климанов, В.А. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование лучевой и радионуклидной терапии : учебное пособие / В.А. Климанов. - М. : МИФИ, 2011. - Ч. 1. - 500 с. - ISBN 978-5-7262-1490-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232444>

#### **Лицензионное программное обеспечение дисциплины (модуля)**


- Windows7 Профессиональная (Microsoft Corp.) 2009
- Макет учебного плана высшего образования УП ВО (учебный план) (MMIS Lab)
- Пакет Microsoft office (Microsoft Corp.) 2010

### **8. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения занятий по дисциплине «Клеточная радиобиология», предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, а также эффективное выполнение выпускной квалификационной работы (диссертации):

- лекционные аудитории, оснащенные мультимедийными комплексами на основе антивандальной трибуны;
- специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

Биологический факультет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов практико-ориентированной и научно-исследовательской работы. Учебный процесс обеспечен лабораторным оборудованием и вычислительной техникой в соответствии с ФГТ по направлению подготовки «Биологические науки», направленности «Радиобиология».

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 27 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____


На биологическом факультете аспиранты радиобиологии выполняют научно-исследовательские работы на базе лабораторий биологического факультета и лабораторий ФГБУН «Уральский научно-практический центр радиационной медицины». Лаборатории оснащены современным оборудованием: дозиметрическими приборами, оборудованием для проведения полевых радиобиологических исследований, микроскопами, лазерными проточными цитометрами, гемоцитометрами, оборудованием для проведения ПЦР, секвенирования, имеется остановка для гамма-облучения биологических объектов ИГУР – 1М, виварий для содержания лабораторных животных, дрозофильная лаборатория, коллекция культур гидробионтов. Компьютеры кафедры радиационной биологии имеют выход в Интернет. Имеется программное обеспечение НИР аспирантов. Поддерживается собственный сайт: <http://csu.ru>.

Помещения для самостоятельной работы (ауд.115Б) оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЧелГУ.

Для получения высшего образования по программам аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в университете имеются аудитории, оснащенные следующим оборудованием:

Название кабинета	Оборудование
Тифлотехническая аудитория, кабинет А-28 первого учебного корпуса	Тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные (3 шт.) цифровые диктофоны (6 шт.). Специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.
Сурдотехническая аудитория, кабинет А-27 первого учебного корпуса	Радиокласс «Сонет-Р» (на 6 человек), программируемые слуховые аппараты (6 шт.) индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, аудиотехника.
Аудитория адаптивных информационных технологий, кабинет А-27 первого учебного корпуса	Компьютерный класс на 12 мест, интерактивная доска ActiveBoard системой голосования, акустический усилитель и колонки мультимедийный проектор, телевизор, видеомагнитофон, устройство видеоконференцсвязи VCON HD3000.

Все указанное в настоящей рабочей программе дисциплины методическое и техническое обеспечение учебного процесса для инвалидов и лиц с

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра радиационной биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.1.3. «Радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 28 из 28	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

ограниченными возможностями здоровья предоставляется Региональным учебно-научным центром инклюзивного образования ЧелГУ.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Для наиболее эффективного достижения результата изучения дисциплины «Радиобиология» аспирант должен не только исправно посещать практические занятия, но и усваивать информацию, получаемую на практических занятиях, активно участвовать в дискуссиях и подготовке рефератов по заданным темам. При возникновении вопросов, возникающих в процессе освоения нового материала, аспирант обязательно должен обращаться за их разъяснением к преподавателю.