

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.08.2024 08:32:28  
Уникальный программный ключ: Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»  
891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877fa1f3

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Биологический факультет

Кафедра радиационной биологии

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»

Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология

Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1	Стр. 1 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

И.В. Бычков

06

20 23 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»

Научная специальность - 1.5.1. Радиобиология

Направленность (профиль) подготовки – Радиобиология

Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Челябинск, 2023

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

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
Биологический факультет Кафедра радиационной биологии			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 2 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Программа по дисциплине «Клеточная 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

Профессор кафедры радиационной биологии,  
д-р биол. наук



Г.А. Тряпицына

Программа одобрена на заседании кафедры радиобиологии от «17» апреля 2023 г., протокол № 9.

Программа утверждена на заседании Ученого совета биологического факультета от «21» апреля 2023 г., протокол № 9.

Согласовано:

Декан биологического факультета



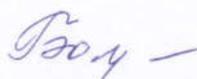
Д.С. Сташкевич

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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 3 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**Аннотация программы:** Дисциплина «Клеточная радиобиология» является дисциплиной по выбору, необходима для формирования научного кругозора будущих аспирантов. При изучении данной дисциплины рассматриваются следующие вопросы: сравнительная радиочувствительность клеточных компонентов, реакции клеток на облучение, роль пролиферативной активности, метаболизм клеток, постлучевое восстановление клеток, радиочувствительность тканей и органов, реакции систем клеточного обновления на облучение, лейкозогенные эффекты облучения, генетические эффекты облучения.

Курс состоит из лекционных, практических занятий и самостоятельной работы обучаемого.

**1. Цель дисциплины.** Изучение основных процессов, происходящих на клеточном уровне организации живой материи, при воздействии на нее ионизирующей радиации. Проблемы современной радиобиологии имеет также общеобразовательное и прикладное значение: многие вопросы содержат материал, способствующий формированию правильного представления о современной естественно – научной картине мира.

**Задачи дисциплины:**

- овладеть знаниями об основных эффектах облучения на тканевом и клеточном уровнях;
- дать представление о процессах, происходящих в системах клеточного обновления на примере кроветворной системы;
- выработать представление о связи эффектов, проходящих на клеточном уровне организации живого, с эффектами, проявляющимися на тканевом и организменном уровне организации;
- обосновать необходимость знания клеточной радиобиологии для будущей профессиональной деятельности.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Клеточная радиобиология» является обязательной. Преподавание дисциплины осуществляется на первом курсе (2 семестр). Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц/72 часов, из них контактная работа с преподавателем - 0,5 зачетных единиц/18 часов (лекции – 6 часов, практические – 12 часов), самостоятельная работа – 1,47 зачетных единиц/53 часов, контроль – 0,03 зачетных единиц/1 час.



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

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»  
Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология  
Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 4 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой профессиональной подготовкой в области биологии и навыками владения современными вычислительными средствами. Обучаемый должен обладать навыками обсуждения учебного материала, ведения дискуссий, представлений учебного материала в виде докладов с презентацией, также владеть основными понятиями из области общей радиобиологии, физиологии человека и животных, молекулярной биологии, иммунологии и клеточной биологии.

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

**Требования к «входным» знаниям, умениям и опыту деятельности обучающегося, 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
методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований



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

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»  
Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология  
Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 5 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

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, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты	систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме
основные методы дозиметрии ионизирующих излучений, механизмы и закономерности радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем.	корректно использовать радиобиологические термины и понятия; пользоваться справочной и научной; формулировать и решать радиобиологические практические и научные задачи	навыками самостоятельной работы с литературными источниками, навыками подготовки докладов и мультимедийных презентаций; навыками ведения научных дискуссий
нормативно-правовые акты (законы, указы, постановления Верховного суда РФ и др.), касающиеся работ с биологическими объектами и материалами	планировать и проводить исследования с использованием живых организмов	методами анализа и представления результатов исследования

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

Результаты обучения по дисциплине	
<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;
	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, указы, постановления 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



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

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»  
Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология  
Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 6 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	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
<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	-	72	-	-	-	-	72
Контактная работа:	-	18	-	-	-	-	18
Лекции, акад. часов	-	6	-	-	-	-	6
Семинары (практические), акад. часов	-	12	-	-	-	-	12
Лабораторные работы, акад. часов	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа, акад. часов	-	53	-	-	-	-	53
Контроль	-	1	-	-	-	-	1
Вид контроля (зачёт, экзамен)		зачет с оценкой					

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов					Самостоятельная работа	Форма текущего контроля
		Лекции	Контактная работа		Контроль	Самостоятельная работа		
Практические, семинары	Лаб. работы							
1	Основы биологического действия ионизирующих излучений.	23	2	4			17	Устный опрос, доклад



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

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»  
Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология  
Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 7 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

2	Реакции клеток на облучение. Постлучевое восстановление.	27	3	6		18	Устный опрос, доклад, презентация
3	Радиочувствительность тканей	21	1	2		18	Устный опрос, доклад, презентация
	Контроль	1				1	
		72	6	12		1	53

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Основы биологического действия ионизирующих излучений	Виды ионизирующих излучений и их свойства. Основные стадии действия ионизирующих излучений. Классификация лучевых поражений в зависимости от вида и условий воздействия.
2	Реакции клеток на облучение. Постлучевое восстановление	Радиационные повреждения клеточных структур. Неспецифические реакции. Универсальные реакции клеток на облучение. Нарушение функций клеток. Радиочувствительность клеток. Правило Бергонье и Трибондо. Клеточный цикл. Радиочувствительность в разных фазах клеточного цикла. Кривые выживаемости. Постлучевое восстановление клеток. Кроветворная система - система клеточного обновления. Радиочувствительность клеток в зависимости от принадлежности к пулу и росту кроветворения. Кинетика постлучевого опустошения и восстановления красного костного мозга. Роль мощности дозы в соотношении процессов радиационного повреждения и восстановления. Костномозговой синдром. Изменения в периферической крови. Изменения в лимфоидных органах. Нарушения функции клеток крови. Компенсаторно-восстановительные процессы.
3	Радиочувствительность тканей	Тканевая радиочувствительность. Радиочувствительность кроветворной, иммунной, пищеварительной, нервной, репродуктивной, сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной, скелетно-мышечной, выделительной систем. Желудочно-кишечный синдром. Церебральный синдром. Основы для установления пределов эквивалентных доз. Малые дозы ионизирующего излучения: сложность проблемы, неопределенность отдаленных последствий. Радиационные эффекты «малых» доз. Радиационный гормезис. Адаптивный ответ. Повышение радиочувствительности. Эффект свидетеля. Нестабильность генома. Эксперессия генов.

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 8 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 5. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы (лекционные занятия, 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 «Клеточная радиобиология» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью 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.



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

Биологический факультет  
Кафедра радиационной биологии

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»  
Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология  
Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 9 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

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

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Клеточная радиобиология»

№	Контролируемые разделы дисциплины	Результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	Основы биологического действия ионизирующих излучений.	<p><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</p> <p><b>знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности</p> <p><b>знать:</b> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p> <p><b>знать:</b> основные методы дозиметрии ионизирующих излучений, механизмы и закономерности радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем</p> <p><b>знать:</b> нормативно-правовые акты (законы, приказы, указы, решения Верховного суда РФ и др.), касающиеся работ с биологическими объектами и материалами</p> <p><b>уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p><b>уметь:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничения</p> <p><b>уметь:</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p><b>уметь:</b> планировать и проводить исследования с</p>	Устный опрос, доклад



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

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»  
Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология  
Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 10 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<p>использованием живых организмов</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>владеть:</b> 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	Реакции клеток на облучение. Постлучевое восстановление.	<p><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</p> <p><b>знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности</p> <p><b>знать:</b> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p> <p><b>знать:</b> основные методы дозиметрии ионизирующих излучений, механизмы и закономерности радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем</p> <p><b>знать:</b> нормативно-правовые акты (законы, указы, постановления Верховного суда РФ и др.), касающиеся работ с биологическими объектами и материалами</p> <p><b>уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p><b>уметь:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничения</p> <p><b>уметь:</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p>	Устный опрос, доклад, презентация



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

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»  
Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология  
Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 11 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<p><b>уметь:</b> планировать и проводить исследования с использованием живых организмов</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	
3	Радиочувствительность тканей	<p><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</p> <p><b>знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности</p> <p><b>знать:</b> современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p> <p><b>знать:</b> основные методы дозиметрии ионизирующих излучений, механизмы и закономерности радиобиологических эффектов на разных уровнях организации биологических систем</p> <p><b>знать:</b> нормативно-правовые акты (законы, указы, постановления Верховного суда РФ и др.), касающиеся работ с биологическими объектами и материалами</p> <p><b>уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p><b>уметь:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничения</p> <p><b>уметь:</b></p>	Устный опрос, доклад, презентация



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

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

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология»  
Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология  
Направленность (профиль) – Радиобиология

Версия документа - 1

Стр. 12 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<p>выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p><b>уметь:</b> планировать и проводить исследования с использованием живых организмов</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p><b>владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	
--	--	---	--

## 6.2. Оценочные средства

### *Текущий контроль*

#### **Вопросы для устного опроса:**

- 1 Определение радиочувствительности
- 2 Критерии клеточной радиочувствительности
- 3 Преходящие лучевые реакции клеток на облучение
- 4 Клеточный цикл. Задержка клеточного деления
- 5 Летальные реакции клеток на облучение. Формы гибели клеток
- 6 Правило Бергонье и Трибонд
- 7 Механизмы клеточного восстановления после действия облучения.
- 8 Чем различается внутреннее и внешнее облучение?
- 9 Что такое критический орган при радиационном воздействии?
- 10 Радиационный канцерогенез, теории развития рака.

#### **Темы докладов, презентаций**

1. Техногенные источники ионизирующих излучений.
2. Области применения радионуклидов и источников ионизирующих излучений в медицине.

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 13 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. Восстановление радиационно-индуцированных повреждений в клетках *in vivo* и *in vitro*.
4. Проблемы экстраполяции исследований *in vivo* и *in vitro*.
5. Клеточные основы различий в радиочувствительности тканей.
6. Роль метаболизма клеток в развитии необратимых повреждений.
7. Малые дозы ионизирующего излучения: сложность проблемы, неопределенность отдаленных последствий.
8. Основные трудности в исследованиях эффектов «малых» доз и в правильной оценке их результатов.

### *Промежуточная аттестация*

#### **Вопросы к дифференцированному зачету**

- 1 Виды ионизирующих излучений. Корпускулярные и фотонные излучение. Непосредственно и косвенно-ионизирующее излучение
- 2 ЛПЭ, плотность ионизации, проникающая способность ионизирующих излучений. Основные характеристики  $\alpha$ -  $\beta$ -  $\gamma$ -излучения, рентгеновского и нейтронного излучения
- 3 Основные дозиметрические характеристики ионизирующих излучений.
- 4 Основные этапы биологического действия ионизирующих излучений.
- 5 Детерминированные и стохастические эффекты облучения
- 6 Радиочувствительность клеток. Правило Бергонье и Трибондо
- 7 Клеточный цикл. Радиочувствительность в разных фазах клеточного цикла.
- 8 Костномозговой синдром. Изменения в периферической крови. Изменения в лимфоидных органах. Нарушения функции клеток крови.
- 9 Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации кроветворной и иммунной системы человека, определяющие их радиочувствительность.
- 10 Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации органов пищеварительной системы человека, определяющие их радиочувствительность. Желудочно-кишечный синдром.

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 14 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- 11 Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации кожи человека, определяющие её радиочувствительность.
- 12 Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации костно-мышечной системы человека, определяющие её радиочувствительность.
- 13 Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации органов репродуктивной системы человека, определяющие их радиочувствительность.
- 14 Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации мочевыводящих путей человека, определяющие их радиочувствительность.
- 15 Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации органов респираторной системы человека, определяющие её радиочувствительность.
- 16 Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации эндокринной системы человека, определяющие её радиочувствительность.
- 17 Особенности анатомии, морфологии и пролиферативной организации нервной системы человека, определяющие её радиочувствительность. Церебральный синдром.
- 18 «Малые» дозы ионизирующего излучения: сложность проблемы, неопределенность отдаленных последствий.
- 19 Радиационные эффекты «малых» доз. Радиационный гормезис. Адаптивный ответ. Повышение радиочувствительности. Эффект свидетеля. Нестабильность генома. Эксперессия генов.
- 20 Генные мутации и хромосомные aberrации.
- 21 Радиочувствительность половых клеток (сперматогенез и овогенез), зигот.
- 22 Отдаленные последствия облучения. Классификация, характеристика формирования отдаленных эффектов.
- 23 Канцерогенные эффекты облучения.
- 24 Генетические эффекты облучения. Оценка генетической опасности облучения для человека.

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 15 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 25 Беспорговая концепция стохастических эффектов облучения

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:

- 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.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
Биологический факультет Кафедра радиационной биологии			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 16 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

### 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 медико-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.

**«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.

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 17 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**«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.

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);

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** обучающихся проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 18 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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 экономической и педагогической практики, способности аспиранта к самостоятельному анализу проблемных вопросов. Она состоит в изучении учебной и научной литературы, в выполнении заданий для самостоятельной работы.

Аспиранты очной, а также и заочной форм обучения изучают и нарабатывают теоретический и практический материал по большей части самостоятельно. На кафедре экономической теории и регионального развития в списке рекомендованной литературы предложен объем учебной 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

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 19 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 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

### 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. 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).\*

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 20 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. 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.

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

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. Аклев, 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 1,5 млн. записей.

1. *Электронный каталог. Библиографические базы данных.*

Книги, электронные ресурсы, диссертации и авторефераты.

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*

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 21 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Базы данных диссертаций РГБ, АРБИКОН, SIGLA, научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>, подписка на полнотекстовую коллекцию российских научных журналов (2011-2015, 148 наименований), издательств: Taylor&Francis, Sage Publications (архив научных журналов); Springer, American Physical Society (<http://www.journals.aps.org/about>), American Mathematical Society (<http://www.ams.org/mathscinet>), 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)
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>

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 22 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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.

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,

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 23 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

лазерными проточными цитометрами, гемоцитометрами, оборудованием для проведения ПЦР, секвенирования, имеется остановка для гамма-облучения биологических объектов ИГУР – 1М, виварий для содержания лабораторных животных, дрозифильная лаборатория, коллекция культур гидробионтов. Компьютеры кафедры радиационной биологии имеют выход в Интернет. Имеется программное обеспечение НИР аспирантов. Поддерживается собственный сайт: <http://csu.ru>.

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 и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные (3 шт.) и 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 с 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 ограниченными возможностями здоровья предоставляется Региональным учебно-научным центром инклюзивного образования ЧелГУ.

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 24 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

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

Для успешного освоения дисциплины «Клеточная радиобиология» является обязательным посещение лекционных, семинарских (практических) и лабораторных занятий. В ходе занятия и при подготовке к нему рекомендуется вести специальную тетрадь, где фиксируется полученная информация, рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы, выполняемые задания. Подобная организация работы способствует лучшему усвоению и закреплению изученного материала. С целью обеспечения успешного обучения аспирант должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

*Подготовка к лекции заключается в следующем:*

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнать тему предстоящей лекции (по плану, по информации лектора);
- ознакомиться с учебным материалом по учебным пособиям;
- записать возможные вопросы, которые следует задать лектору на лекции.

*Подготовка к практическим занятиям:*

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- выписать основные термины;
- ответить на контрольные вопросы по семинарским занятиям, подготовиться дать развернутый ответ на каждый из вопросов;
- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы.

При освоении данной дисциплины предоставлено большое количество часов для самостоятельной работы аспиранта. Самостоятельная работа аспиранта служит получению новых знаний, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию профессиональных навыков и умений.

*При осуществлении самостоятельной работы необходимо:*

- планирование деятельности, рационально организовать рабочее время;
- подобрать необходимую учебную и научную литературу для изучения научной проблемы или вопроса;

 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) 2.1.2.2. «Клеточная радиобиология» Научная специальность – 1.5.1. Радиобиология Направленность (профиль) – Радиобиология			
Версия документа - 1	Стр. 25 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- при необходимости консультаций и разъяснений возникших вопросов, обратиться к преподавателю дисциплины.

- самостоятельную деятельность следует осуществлять систематически, что обеспечит эффективное освоения дисциплины и выявление проблемных точек.

*Подготовка к зачету.*

К зачету необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по дисциплине. В самом начале учебного курса следует ознакомиться с учебно-методической документацией: программой дисциплины, перечнем знаний и умений, которыми аспирант должен владеть, планами лекций, практических и лабораторных занятий, перечнем разделов для самостоятельной работы, перечнем контрольных вопросов к зачету, списком рекомендованной литературы. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, практических и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.