

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,

Акад. РАН, профессор



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Биохимические основы биологического воздействия ионизирующего излучения

Biochemical basis of biological effects of ionizing radiation

Уровень высшего образования:

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Радиохимия (104-01-00-1413-хн)

Москва, 2022

1. Краткая аннотация:

Название дисциплины – Биохимические основы биологического воздействия ионизирующего излучения (Biochemical basis of biological effects of ionizing radiation)

Цель данного спецкурса – дать аспирантам, обучающимся по специальности Радиохимия углубленное представление о тех биохимических процессах, которые происходят в организме под действием облучения, их причинах и следствиях, а также о механизмах и возможностях влияния на них и защиты организм

2. Уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации

3. Научная специальность: 1.4.13 Радиохимия, область науки:1. Естественные науки

4. Место дисциплины (модуля) в структуре Программы аспирантуры: дисциплина по выбору.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 56 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (18 часов занятия лекционного типа, 2 часа мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, 36 часов занятий семинарского типа), 16 часов составляет самостоятельная работа учащегося.

6. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия. В специалитете или магистратуре должны быть освоены дисциплины

1. «Биологическое действие ионизирующего излучения и радиационная безопасность»,

2. «Основы биохимии»

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе									
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего	
Радиочувствительность клетки и её составляющих	16	4	8				12	4		4	
Радиочувствительность органов и тканей	16	4	8				12	4		4	
Основы кроветворения и поведение сигнальных путей апоптоза под действием ИИ	16	4	8				12	4		4	
Биохимические основы перекисного окисления липидов под действием излучения	22	6	12				18	4		4	
Промежуточная аттестация (зачет)	2	2									
Итого	72	18	36			2	56	16		16	

8. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):
Аспирантам предоставляется программа курса, план занятий и перечень домашних заданий.
По теме каждой лекции указывается материал в источниках из списков основной и вспомогательной литературы. Аспиранты также снабжаются инструкциями по практической работе.

9. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

1. С.П. Ярмоненко, А.А. Вайсон. Радиобиология человека и животных. М., Высшая школа, 2004.
2. Ю.Б. Кудряшов, Б.С. Беренфельд. Основы радиационной биофизики. М., МГУ, 1982
3. Введение в дозиметрию и защита от ионизирующего излучения. С-Петербург, Изд. Политехнического ун-та, 2008.
4. Биохимия. Под ред. Е.С.Северина, М. ГЕОТАР-Медиа, 2005
5. Биохимия Ленинджера Молекулярные основы структуры и функций клетки. М., Бином, 2011.
6. Биохимия Ленинджера. Пути передачи информации. М. Бином. 2015.
7. Биохимия Ленинджера. Метаболизм. М. Бином 2015
8. М.Г. Давыдов и соавт. Радиоэкология. Ростов-на-Дону, Феникс, 2013.
9. Е.Б. Владимирская. Механизмы кроветворения и лейкогенеза. М.Династия. 2007.
10. А.Г. Платонов, В.Д. Михаэль. Цикл лекций по химической противолучевой защите. 2003.
11. Л.А. Булдаков, В.С. Калистратова. Радиационное воздействие на организм – положительные эффекты. М., Информ-Атом. 2005.

Дополнительная литература

1. Энциклопедия полимеров, М.Изд. БСЭ, т.т.1-3 1977
2. Химическая энциклопедия, Изд. БРЭ, т.т. 1-5, 1988-1998
3. Биохимия Ленинджера в 3-х томах
4. П. Куна. Химическая радиозащита. М., Медицина. 1989.
5. Н.В. Тимофеев-Ресовский, А.В. Савич, М.И. Шальнов. Введение в молекулярную радиобиологию. М., Медицина. 1981.

Периодическая литература

Журналы «Радиохимия», «Blood», «Биофизика», «Metallomics», «J. Radioanal. NuclearChem.»

10. Материально-техническое обеспечение.

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной презентационной техникой.
Лекции-демонстрации проводятся в аудитории, оснащенной компьютерами (компьютерном классе). Для самостоятельной работы аспиранты получают соответствующее программное обеспечение или доступ к компьютерам, на которых оно установлено.

Вспомогательный материал доступен аспирантам в виде презентаций

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

Орлова Марина Алексеевна доктор химических наук, orlova.radiochem@mail.ru

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств, в том числе в виде:

● контрольных вопросов;

1. Рассказать о синдромах, по которым определяют выживаемость объекта после облучения.
2. Рассказать о цитокинах и их роли в развитии нормального и патологического кроветворения.
3. Биохимические основы развития лейкемии в результате облучения ионизирующим излучением
4. Дать оценку основных наиболее радиочувствительных сигнальных путей и диагностических путей определения их нарушения.

5. Дать краткую характеристику процессам радиационного апоптоза и некроза.
6. Показать возможные латентные и детерминированные повреждения организма при облучении. Дать корреляцию с дозами облучения.
 - домашних заданий;
 1. Самостоятельно составить схему изменения одного из сигнальных путей апоптоза в зависимости от дозы облучения.
 2. Самостоятельно предложить возможности химиозащиты организма от повреждений при определенной дозе облучения.
 - тем для аналитических докладов-рефератов;
 1. Роль G-белков в нарушении кроветворения при резком повышении АФК, вызванном радиацией
 2. Роль NO-синтаз и их ингибиторов в защите от различных доз облучения ионизирующим излучением разного типа
 3. Современные радиомодификаторы и возможности их совершенствования.
 - перечня вопросов к зачёту:
 1. Прямое и косвенное действие излучения. Радиолиз воды. Стабильные и нестабильные продукты. Количественные характеристики.
 2. Основная концепция радиобиологии. Этапы биологического действия излучения. Медицинское проявление радиационного поражения организма (градиация от дозы).
 3. Детерминированные и стохастические эффекты поражения. Обоснование отсутствия порога действия излучения.
 4. Теория мишени. Обоснование дозы D37. Одноударный и многоударный механизмы (расчеты).
 5. Летальность, выживаемость, различные виды кривых доза-эффект. Связь с теорией мишени. Её применимость в современных исследованиях.
 6. Радиационно-химический выход. Действие плотно- и редко-ионизирующих излучений. Сходство и различия.
 7. Радиочувствительность клетки и органов и её измерение. Клетка и формы её поражения при облучении. Зависимость от поглощенной дозы.
 8. Апоптоз и некроз, как механизмы повреждения клеток при облучении. Основные сигнальные пути апоптоза.
 9. Оксидативный стресс. Формы его появления и проявления в зависимости от дозы облучения.
 10. Антиоксидантные системы организма.
 11. Перекисное окисление липидов. Особенности в условиях облучения разными дозами.
 12. Особенности действия малых доз облучения. Роль мощности дозы. Современное состояние проблемы.
 13. Радиационные повреждения аминокислот и белков *in vitro*.
 14. Радиационные повреждения липидов *in vitro*
 15. Радиационные повреждения нуклеотидов, РНК и ДНК *in vitro* и *in vivo*. Одно- и двуниевые разрывы ДНК. Репарационные процессы, роль ДНК-полимераз. Поведение их в различных условиях облучения.
 16. Принцип усиления и последствия. Привести пример на любой биологической модели.
 17. Радиационные мутации.
 18. Радиационные последствия в кроветворении.
 19. Радиопротекторы и радиосенсибилизаторы. Механизмы действия, условия применения. Количественная характеристика известных радиопротекторов.
 20. Основы кроветворения. Роль цитокинов
 21. Ламинины и клетки стромы. Особенности повреждения стволовых клеток.

**Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов
обучения**

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка Результат	Незачёт (2)	Зачёт (3)	Зачёт (4)	Зачёт (5)
Знания	Отсутствие базовых знаний о современных концепциях и направлениях развития радиохимии	Общие, но неглубокие знания о современных концепциях и направлениях развития радиохимии	Общие, но не структурированные знания о современных концепциях и направлениях развития радиохимии	Сформированные систематические знания о современных концепциях и направлениях развития радиохимии
Умения	Отсутствие умения применять знания о современном состоянии радиохимии для решения научных задач	В целом успешное, но не систематическое умение применять знания о современном состоянии радиохимии для решения научных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания о современном состоянии радиохимии для решения научных задач (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение применять знания о современном состоянии радиохимии для решения научных задач
Навыки (владения)	Отсутствие навыков решения задач современной радиохимии	Наличие навыков решения задач современной радиохимии	В целом, сформированные навыки решения задач современной радиохимии, но не в активной форме	Сформированные навыки решения задач современной радиохимии, применяемые при решении практических задач

Зачет *(или экзамен)* проходит по билетам, каждый из которых включает три теоретических вопроса. Уровень знаний аспиранта *оценивается* по каждому вопросу на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае, если на все вопросы был дан ответ, оцененный не ниже, чем «удовлетворительно», аспирант получает общую оценку «зачтено» *(или средний балл в случае экзамена)* и допускается к итоговой аттестации.