

Программа утверждена на заседании
Ученого Совета химического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
Протокол № 4 от 03 июня 2015 г

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Наименование дисциплины (модуля): **Биохимические основы биологического воздействия ионизирующего излучения**

Краткая аннотация:

Цель данного спецкурса – дать аспирантам, обучающимся по профилю (направленности) «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 организма

2. Уровень высшего образования– подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

3. Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки, направленность (Профиль) Радиохимия.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок 1 «Дисциплины».

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>УК-1</i> способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<i>В1 (УК-1)</i> Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<i>УК-2</i> способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<i>З1 (УК-2)</i> Знать методы научно-исследовательской деятельности
<i>ОПК-1</i> способность самостоятельно осуществлять научно-	<i>У1 (ОПК-1)</i> Уметь выбирать и применять в профессиональной

исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
ПК-12 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.14 Радиохимия	32 (ПК-12) Знать современное состояние науки в области радиохимии, радиобиологии и практического использования радионуклидов и меченых соединений, в том числе, в процессах миграции
	УК-2 (ПК-12) Уметь анализировать литературный теоретический и экспериментальный материал в области современной радиохимии

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 70 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (24 часа занятия лекционного типа, 24 часа занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия), 8 часов – индивидуальные и групповые консультации, 14 часов – мероприятия текущего и промежуточного контроля успеваемости, 38 часов – самостоятельная работа аспиранта)

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

В специалитете или магистратуре должна быть освоена дисциплина «Биологическое действие ионизирующего излучения и радиационная безопасность», «Основы биохимии»

8. 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, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов. П.	Всего
Радиочувствительность клетки и её составляющих	20	4	2	2	2	2	12	6	2	8
Радиочувствительность органов и тканей.	16	2	2	2	2	2	10	4	2	6
Основы кроветворения и поведение сигнальных путей апоптоза под действием ИИ	26	10	10	-	-	2	22	2	2	4
Биохимические основы перекисного окисления липидов под действием излучения	24	8	10	-	-	2	20	2	2	4

Промежуточная аттестация зачет и реферат по предложенной теме	22					6			16
Итого	108	24	24	4	4	8	70		38

8. Образовательные технологии.

Используются следующие технологии: проблемно-ориентированные лекции, лекции-демонстрации, интерактивные лекции. Лекции читаются ведущими учеными Московского университета и приглашенными профессорами – российскими и зарубежными учеными с мировым именем, специализирующимися в области современной радиохимии

9. 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.

10. 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. П.Куна. Химическая радиозащита. М., Медицина. 1989.
12. Н.В.Тимофеев-Ресовский, А.В.Савич, М.И.Шальнов. Введение в молекулярную радиобиологию. М., Медицина. 1981.
13. 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

Периодическая литература

Журналы «Радиохимия», "Blood", "Биофизика", "Metallomics", «J. Radioanal. Nuclear Chem.»

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

1. Планируемые результаты обучения для формирования компетенций п.5 и соответствующие им критерии оценивания приведены в Приложении 1.
2. Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала

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 (градация 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 двунитевые 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 криветворении.
19. Радиопротекторы и радиосенсибилизаторы. Механизмы действия, условия применения. Количественная характеристика известных радиопротекторов.
20. Основы криветворения. Роль цитокинов
21. Ламинины и клетки стромы. Особенности повреждения стволовых клеток.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Зачет проводится по билетам; билет включает 2 вопроса. В случае, если на все вопросы были даны удовлетворительные ответы, аспирант получает зачет. Ведомость приема зачета подписывается членами комиссии.

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Биохимические основы биологического воздействия ионизирующего излучения» на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) и ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ*
	1	2	3	4	5	
<i>B1 (УК-1) Владеть</i> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	ПКЗ на предмет установления последовательности действий при решении поставленной задачи с учетом знаний и навыков, полученных в курсе
<i>31 (УК-2) Знать</i> методы научно-исследовательской деятельности	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности	Индивидуальное собеседование

<i>У1 (ОПК-1) Уметь</i> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Отсутствии умений	Частично освоенное умение характеризовать, описывать и прогнозировать биохимические процессы, происходящие в организме под действием облучения	В целом успешное, но не систематическое умение характеризовать, описывать и прогнозировать биохимические процессы, происходящие в организме под действием облучения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение характеризовать, описывать и прогнозировать биохимические процессы, происходящие в организме под действием облучения	Успешное и систематическое умение характеризовать, описывать и прогнозировать биохимические процессы, происходящие в организме под действием облучения	ПКЗ
<i>32 (ПК-12) Знать</i> современное состояние науки в области радиохимии, радиобиологии и практического использования радионуклидов и меченых соединений, в том числе, в процессах миграции	Отсутствии знаний	Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области радиохимии и практического использования радионуклидов и меченых соединений	Неполные представления о современном состоянии науки в области радиохимии и практического использования радионуклидов и меченых соединений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современном состоянии науки в области радиохимии и практического использования радионуклидов и меченых соединений	Сформированные систематические представления о современном состоянии науки в области радиохимии и практического использования радионуклидов и меченых соединений	Устный опрос; индивидуальное собеседование; письменные ответы на вопросы.
<i>УК-2 (ПК-12) Уметь</i> анализировать литературный теоретический и экспериментальный материал в области современной радиохимии	Отсутствии умений	Испытывает затруднения при формулировке основных тенденций развития современной радиохимии	Допускает многочисленные ошибки при выявлении логической взаимосвязи между полученными фундаментальными знаниями в	Допускает отдельные ошибки при выявлении логической взаимосвязи между полученными фундаментальными знаниями в	Умеет установить логическую взаимосвязь между полученными фундаментальными знаниями в области радиохимии и подходами к решению	Подготовка и проведение бесед, дискуссий; реферат; контрольная работа

			области радиохимии и подходами к решению задач профессиональной деятельности	области радиохимии и подходами к решению задач профессиональной деятельности	задач профессиональной деятельности	
--	--	--	--	--	-------------------------------------	--