

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра биофизики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной, методической
и учебной работе

«22» декабря 2016



Рабочая программа учебной дисциплины
«РАДИОБИОЛОГИЯ»

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: _____

Образовательный уровень выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная


Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:Проректор по научно-методической
и учебной работе
_____ **Е.И. Скафа**
«21» декабря 2016 г.

Программа учебной дисциплины «Радиобиология» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «20» апреля 2016 г. № 457, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 01 августа 2016 г. № 1437 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «30» октября 2015 г. № 750».

Разработчик:

д.б.н., проф., профессор кафедры биофизики

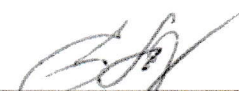


Горецкий О.С.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биофизики

Протокол № 1 от "29" августа 2016 г.


/Зав. кафедрой



Беспалова С.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 2 от "21" октября 2016 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Прокопенко Е.В.

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе:

Учебная дисциплина «Радиобиология» относится к циклу базовой части профессионального блока и состоит из двух модулей: модуль 1 - «Характеристика ионизирующего излучения и его источники. Физические параметры радиобиологических процессов» и модуль 2 - «Радиобиологические эффекты, их меры и влияющие на них факторы». Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами: Физика, Общая химия, Органическая химия, Биохимия, Гистология, Молекулярная биология, Генетика.

Является основой для будущей профессиональной деятельности.

2. Нормативные ссылки (при необходимости)

3. Структура дисциплины (модуля)

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Образовательный уровень:	Бакалавр				
Направление подготовки	06.03.01 Биология				
Профиль					
Количество содержательных модулей (тем)	2				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы ¹	Базовая часть, профессиональный блок				
Формы контроля	МК(2), Экзамен				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	3		3	3	
Количество часов	108		108	108	
Год подготовки	4		4	3	
Семестр	7				
Количество часов					
- лекционных	24		6	6	
- практических, семинарских					
- лабораторных	12		4	4	
- самостоятельной работы	72		98	98	
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.					
аудиторных	2+1				

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

1-в соответствии с ОП (образовательной программой)

4. Описание дисциплины

Цели и задачи.

Цель - Формировать у студентов базовые фундаментальные знания по основам радиобиологии, научить студентов использовать знание дисциплины для анализа и характеристики ионизирующего излучения, радиобиологических эффектов и их мер, формирование у студентов различных видов умений для решения задач, связанных с влиянием ионизирующего излучения на биологические системы, проводить анализ практических задач по радиобиологии.

Задачи – ознакомить студентов с предметом и физико-дозиметрическими основами радиобиологии; развивать понимание сути основных радиобиологических феноменов и проблем по разным направлениям этой фундаментальной науки; видеть перспективы практического использования ее достижений, а также усвоить современные представления о механизмах биологического действия радиации и защиты от ее поражающего действия.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) общекультурных (ОК):

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-13).

б) общепрофессиональных (ОПК):

решать базовые задачи радиобиологических измерений и анализа радиобиологических эффектов (ОПК-15).

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой и оборудованием (ПК-1).

научно-производственная и проектная деятельность:

готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-5).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать: методологию, законы и теории, которые составляют основу курса «Радиобиология»; терминологию и основные понятия изученного курса, особенности пользования ими для анализа информации; роль и место Радиобиологии в общей естественно-научной картине мира;

уметь: систематизировать результаты наблюдений; делать обобщение и оценивать их достоверность и область применения; применять изученные явления к описанию биологических процессов; решать задачи по изученным темам; использовать измерительные приборы и оборудование;

владеть: методами расчета, измерений и анализа действия ионизирующего излучения на биологические системы; знаниями об основных закономерностях развития радиобиологических эффектов для оценки реальной угрозы организму в конкретной радиационной обстановке.

5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Курс дисциплины «Радиобиология» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала используются мультимедийные презентации, графопроектор и др.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия), внеаудиторная

самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, блочно-модульное обучение.

Использование в учебном процессе интернет-ресурсов по данному курсу; рассмотрение и решение задач, максимально приближенных к конкретным ситуациям и условиям; контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку к практическим занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, защита презентаций и докладов, изучение приборов.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1</i>	
Тема 1. Радиобиология как наука.	Предмет радиобиологии. Основные направления развития радиобиологии. История радиобиологии.
Тема 2. Характеристика ионизирующих излучений.	Типы ионизирующих излучений. Рентгеновское и гамма излучения. Характеристика корпускулярного излучения. Радиоактивность, радиоактивные изотопы. Закон радиоактивного распада. Типы радиоактивного распада. Механизмы передачи энергии излучения веществу. Механизмы взаимодействия заряженных частиц высоких энергий с веществом.
Тема 3. Физические параметры радиобиологических процессов.	Величины, характеризующие ионизирующее излучение. Дозиметрические (дозовые) величины и единицы их измерения. Передача энергии излучения веществу. Способы передачи дозы излучения биологическим объектам. Методы и приборы регистрации ионизирующего излучения.
Тема 4. Источники радиации природного и техногенного происхождения.	Природные источники ионизирующего излучения. Космическое излучение. Антропогенная радиоактивность.
<i>Содержательный модуль 2</i>	
Тема 5. Радиобиологические эффекты и их меры.	Уровни радиобиологических эффектов. Выживаемость облученных клеток и многоклеточных организмов. Радиоустойчивость многоклеточных организмов. Теории, поясняющие механизм радиационного поражения клетки.
Тема 6. Радиационно-химические превращения биологически важных молекул.	Радиолиз воды. Радиационное действие на нуклеиновые кислоты. Радиационно-химические превращения белковых молекул, углеводов, липидов.
Тема 7. Последствия радиационно-химических молекул для клеточных процессов.	Повреждения макромолекул ДНК. Повреждение хромосомного аппарата клетки. Геномные и точечные мутации. Действие радиации на клеточные мембраны. Кислородный эффект в радиобиологических процессах. Репарация биологических молекул и структур в клетках.
Тема 8. Радиоустойчивость	Радиоустойчивость вирусов и бактериофагов, бактерий и грибов, водорослей и высших растений, беспозвоночных и позвоночных

биологических видов.	животных. Сравнительные количественные характеристики радиоустойчивости биологических видов.
Тема 9. Радиобиология высших животных и человека.	Общая схема формирования радиобиологических реакций организма высших животных и человека. Характеристика синдромов радиационного поражения организма. Действие радиации на иммунную систему животных и человека. Системный ответ организма животных на облучение. Лучевая болезнь.
Тема 10. Факторы, влияющие на радиобиологические эффекты.	Типы модифицирующего влияния различных факторов на радиобиологические эффекты. Радиопротекция и радиосенсибилизация. Радиостимуляция. Действие малых доз ионизирующего излучения. Явление радиационного гормезиса.

Тематический план учебной дисциплины

Названия содержательных модулей и тем	Содержательный модуль 1. Характеристика ионизирующего излучения и его источники. Физические параметры радиобиологических процессов.																		
	Количество часов																		
	Очная форма						Заочная форма												
							на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования		
	всего	в т.ч.					всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа													
Тема 1. Радиобиология как наука.	6	2			4		6				6		6				6		
Тема 2. Характеристика ионизирующих излучений.	14	6			8		9	1			8		9	1			8		
Тема 3. Физические параметры радиобиологических процессов.	12	2		2	8		9	1			8		9	1			8		
Тема 4. Источники радиации природного и техногенного происхождения.	10	2		2	6		11	1		2	8		11	1		2	8		
Итого по 1 содержательному модулю	42	12		4	26		35	3		2	30		35	3		2	30		

Содержательный модуль 2. Радиобиологические эффекты, их меры и влияющие на них факторы																							
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																						
	Очная форма						Заочная форма																
							на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования						
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа	
Тема 5. Радиобиологические эффекты и их меры.	12	2		2	8		11	1			10		11	1			10						
Тема 6. Радиационно- химические превращения биологически важных молекул.	10	2			8		13	1			12		13	1			12						
Тема 7. Последствия радиационно- химических молекул для клеточных процессов.	12	2		2	8		13	1			12		13	1			12						
Тема 8. Радиостойчивость биологических видов.	12	2		2	8		14			2	12		14			2	12						
Тема 9. Радиобиология высших животных и человека.	12	2		2	8		12				12		12				12						

Тема 10. Факторы, влияющие на радиобиологические эффекты.	8	2			6		10				10		10				10						
Всего по 2 содержательному модулю	66	12		8	46		73	3		2	68		73	3		2	68						
Всего часов	108	24		12	72		108	6		4	98		108	6		4	98						

6. Темы семинарских занятий**7. Темы практических занятий****8. Темы лабораторных занятий**

№ п/п	Тема лабораторного занятия
1	Радиоактивный распад. Вычисление радиоактивности изотопов
2	Дозиметрические величины ионизирующего излучения. Расчет экспозиционной дозы облучения и её мощности.
3	Дозиметрические величины ионизирующего излучения. Расчет поглощенной дозы облучения и её мощности.
4	Дозиметрические величины ионизирующего излучения. Расчет эквивалентной дозы облучения и её мощности.
5	Характеристика инструментальных методов и приборов дозиметрии.

9. Самостоятельная работа**Перечень рефератов для самостоятельной работы студентов***Содержательный модуль 1*

1. Экологические последствия применения ядерного оружия.
2. Радиоэкология почвы.
3. Методы контроля уровня радиационной безопасности.
4. Проблемы захоронения радиоактивных отходов.

Содержательный модуль 2

1. Радиация и здоровье человека.
2. Опухолевые заболевания как отдаленные последствия облучения.
3. Влияние облучения на печень: опухолевые и не опухолевые эффекты.
4. Молочная железа – опухолевые и неопухолевые эффекты облучения.
5. Влияние радиации на плод и потомство.
6. Репродуктивная система и радиация.
7. Радиационное старение в эксперименте.
8. Влияние радиации на систему иммунитета.
9. Влияние облучения на надпочечные железы.
10. Острое и хроническое лучевое заболевание. Лечение лучевой болезни.
11. Влияние ускорения на биологическое действие радиации.
12. Влияние вибрации на биологическое действие радиации.

10. Индивидуальные задания**11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации****Вопросы к модульному контролю**

Содержательный модуль 1. Характеристика ионизирующего излучения и его источники. Физические параметры радиобиологических процессов.

1. Какие виды излучений относятся к ионизирующему электромагнитному некорпускулярному излучению и их общая характеристика?
2. Какие виды излучений относятся к ионизирующему корпускулярному излучению и их общая характеристика?
3. Энергия ионизирующего излучения, единицы ее измерения?
4. Характеристика радиоактивного альфа-распада?
5. Характеристика радиоактивного бета-распада?

6. Характеристика механизмов процесса передачи энергии ионизирующего электромагнитного излучения веществу?
7. Характеристика механизмов процесса передачи энергии электрически заряженных частиц веществу ?
8. Характеристика механизмов процесса передачи энергии нейтронов веществу ?
9. При каких значениях энергии фотонов происходит тот или другой механизм взаимодействия ионизирующего электромагнитного излучения с веществом?
10. Какие параметры используют для характеристики поля ионизирующих излучений различных типов?
11. Какую дозу используют для характеристики радиационного фона на заданной территории, единицы ее измерения?
12. Поглощенная доза ионизирующего излучения, единицы ее измерения?
13. Эффективная доза ионизирующего излучения, единицы ее измерения?
14. Эквивалентная доза ионизирующего излучения, единицы ее измерения?
15. Характеристика космогенных природных радионуклидов?
16. Характеристика одиночных природных радионуклидов?
17. Характеристика семейств тяжелых природных радиоактивных элементов?
18. Первичное космическое излучение?
19. Вторичное космическое излучение?
20. Нормативы природного радиационного фона (мощности радиации)?
21. Дозовые пределы ионизирующего излучения (по эффективной дозе) для лиц, работающих и не работающих с источниками радиации?

Содержательный модуль 2. Радиобиологические эффекты и их меры, факторы, оказывающие влияние на них.

1. Функция, которой описывается дозовая зависимость выживаемости биологических объектов?
2. Значения каких доз используют для характеристики радиоустойчивости клеточных популяций, отдельной клетки и многоклеточных организмов?
3. Характеристики кривой дозовой зависимости выживаемости, которая имеет «плечо»?
4. Какие структуры по теории мишени являются мишенью, радиационное поражение которых приводит к гибели клетки?
5. Закон распада ядер радиоактивных изотопов (уравнение)?
6. Уравнение, которое описывает закономерность взаимодействия заряженных частиц с поглощающей средой?
7. Образование продуктов первого поколения радиолитиза воды?
8. Образование продуктов второго поколения радиолитиза воды?
9. Основные типы радиационных повреждений нуклеиновых кислот?
10. Основные радиационные повреждения структуры хромосомного аппарата (типы перестроек хромосом)?
11. Кто в первые определил количественные закономерности радиационного мутагенеза?
12. Кому принадлежит открытие кислородного эффекта при действии ионизирующего излучения на биологические объекты?
13. Как отражается на радиобиологических реакциях наличие кислорода в реакционной среде?
14. При каких условиях кислородный эффект в радиобиологических реакциях не выявляется?
15. При каком облучении клеток радиационный эффект будет наименьшим:
 - 1) при двукратном облучении в дозе 2 Гр;
 - 2) при восьмикратном облучении в дозе 0,5 Гр;
 - 3) при однократном облучении в дозе 4 Гр;

- 4) при четырехразовом облучении в дозе 1 Гр с часовыми интервалами;
- 5) при двукратном облучении в дозе 2 Гр с часовыми интервалами?
16. Как можно объяснить повышенную радиоустойчивость бактериальных клеток?
17. Как можно объяснить высокую радиоустойчивость синезеленых водорослей?
18. Какие животные имеют наиболее высокую радиоустойчивость и почему?
19. Наиболее радиочувствительными органами у высших растений являются:
 - 1) боковые почки;
 - 2) верхушечная почка побега ;
 - 3) семядоли;
 - 4) меристемы корня;
 - 5) листья?
20. У животных наиболее радиоустойчивыми является:
 - 1) эритроциты;
 - 2) лимфоциты;
 - 3) стволовые клетки костного мозга;
 - 4) макрофаги;
 - 5) нейроны;
 - 6) энтероциты;
 - 7) стволовые клетки крипт эпителия кишечника;
 - 8) зрелые половые клетки?
21. Что является первопричиной развития костно-мозгового синдрома радиационного поражения организма?
22. Первопричина развития гастроинтестинального синдрома радиационного поражения организма?
23. Первопричина развития нервно-паралитического синдрома радиационного поражения организма?
24. Характеристика процесса репарации в клетках после облучения?
25. Радиопротекция и радиосенсибилизация?
26. Радиосенсибилизаторами является:
 - 1) магнитные поля разной природы;
 - 2) генетические факторы;
 - 3) кислород;
 - 4) свет;
 - 5) пролиферативная активность клеток;
 - 6) вещества, которые содержат йод;
 - 7) температура;
 - 8) ртутьорганические соединения;
 - 9) соединения в форме свободных радикалов?
27. Радиопротекторами является:
 - 1) физические факторы;
 - 2) химические факторы;
 - 3) биологические факторы?
28. Какие радиобиологические реакции протекают быстрее всего:
 - 1) физико-химические;
 - 2) генетические;
 - 3) соматические;
 - 4) радиационно-химические;
 - 5) клеточные?
29. Характеристика явления радиационного гормезиса?

12. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательно-калификационный уровень Бакалавр
 Направление подготовки 06.03.01 Биология
 Семестр 7
 Учебная дисциплина Радиобиология

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Радон как доминирующий по дозообразованию радионуклид.
2. Факторы влияющие на радиобиологические эффекты.

Утверждено на заседании кафедры биофизики
 Протокол №___ от „___” _____ 20__ г.

Заведующий кафедры
 Экзаменатор

Беспалова С.В.
 Горецкий О.С.

13. Образец тестового задания (при наличии)

14. Критерии оценивания

Согласно модульному принципу организации учебного процесса содержание курса «Радиобиология» состоит из двух зачетных модулей. Зачетный модуль состоит из теоретического материала и практических задач.

Оценка знаний студента проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Содержательный модуль 1	Лабораторные работы	10
	Модульный контроль 1	15
Содержательный модуль 2	Самостоятельная работа студента	10
	Модульный контроль 2	15
Экзамен		50
Общий итог		100

Шкала оценивания академической успеваемости:

По шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90–100	5 (отлично)	зачтено
B	80–89	4 (хорошо)	зачтено

C	75–79	4 (хорошо)	зачтено
D	70–74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60–69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35–59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором, графопроектором и экраном.

Для обеспечения семинарских занятий по данному курсу необходима аудитория, оборудованная меловой доской, и экраном.

Для обеспечения аудиторных занятий по данной учебной дисциплине необходимы:

1. Мультимедийный проектор.
2. Графопроектор.
3. Персональный компьютер.
4. Выход в Интернет.

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Кічно В. О. Основи радіобіології та радіоекології: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. О. Кічно, С. В. Поліщук, І. М. Гудков ; Національний аграр. ун-т України. – 2-ге вид. – Київ : Хай-Тек Прес, 2009. – 316 с.
2. Біофізика: підруч. для студ. біол. спеціальностей вищ. навч. закл. / П. Г. Костюк, В. Л. Зима, І. С. Магура та ін.; Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ : Київський ун-т, 2008. – 567 с.
3. Кулиев С.И., Радевич А.Г. Радиобиология: Учебно-методический комплекс / С.И. Кулиев, А.Г. Радевич. – Витебск: Издательство УО «ВГУ им П.М. Машерова», 2006. – 196 с.
4. Радиобиология. Радиационная безопасность сельскохозяйственных животных / В.А. Бударков, А.С. Зенкин, В.Ф. Боченков и др.; Под ред. В. А. Бударкова, А. С. Зенкина. – М.: КолосС, 2008. – 351 с.
5. Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. и др. Практикум по радиобиологии. Учебное пособие. – М.: КолосС, 2007. – 399 с.
6. Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика: сверхнизкочастотные электромагнитные излучения / Ю. Б. Кудряшов, А. Б. Рубин; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 215 с.

Дополнительная

1. Рубин А. Б. Биофизика: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 020400 (020200) "Биология" и специальности 020207 "Биофизика": [в 3 т.]. Т. 2: Биофизика клеточных процессов; Биофизика мембранных процессов / А. Б. Рубин. – Москва: Институт компьютерных исследований; Ижевск, 2013. – 381 с.

2. Радиационная цитогенетика: русско-английский словарь-справочник / Э. А. Демина и др.; под ред. Н. А. Дружины. – Киев: Здоров'я, 2009. – 367.

3. Вечканов Е. М., Внуков В. В. Основы радиационной биофизики. Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2010. – 50 с.

17. Информационные ресурсы

18. Программное обеспечение (при наличии)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями.
Протокол заседания кафедры № 1 от 22.08.17.

/Заведующий кафедрой биофизики



С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями.
Протокол заседания кафедры № ____ от ____.

Заведующий кафедрой биофизики

С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями.
Протокол заседания кафедры № ____ от ____.

Заведующий кафедрой биофизики

С.В. Беспалова