



Пуштинский
Государственный
Естественнонаучный
Институт

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПУШТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)

ПРИНЯТО

Решением Учебно-методического совета ПушГЕНИ,
протокол № __ от «__» _____

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора

М.В. Дулясова

«__» _____ 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

«Биологические эффекты ионизирующих излучений и других физических факторов»

Направление подготовки

06.04.01 БИОЛОГИЯ

профиль «Биофизика и медико-биологические науки»


Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Пушино

2021

	Должность	ФИО/подпись	Дата
Разработал		Абдуллаев С.А.	
Проверил		Хусаинова Р.А.	
Согласовал		Строганов Д.В.	
Версия: 1.0	Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:		Страница из

 <p>Пущинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)
	Положение
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

Рабочая программа дисциплины «Биологические эффекты ионизирующих излучений и других физических факторов»

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Биологические эффекты ионизирующих излучений и других физических факторов** являются

- ознакомление студентов с важнейшими знаниями биофизических механизмов повреждающего действия ионизирующих излучений и других физических факторов;
- получение знаний о современных молекулярных механизмах повреждения и путей репарации ДНК;
- дать знания о последствиях действия радиации на организм и о проблемах радиационной безопасности.

2. Место дисциплины в структуре магистерской программы

Дисциплину «Биологические эффекты ионизирующих излучений и других физических факторов» следует числить в цикле (разделе) в вариативной части МОП «Биофизика и медико-биологические науки», в дисциплинах по выбору в модуле «Радиационная биофизика».

Настоящая программа изучения магистрантами курса Биологические эффекты ионизирующих излучений и других физических факторов предназначена для обучения и контроля знаний студентов магистратуры, планирующих представить к защите диссертационную работу на соискание ученой степени «магистр» наук по специальности «радиационная биология». Она подразумевает знания магистрантами базовых курсов естественнонаучных факультетов университетов, в первую очередь физики, биологии и химии, а также основ статистического анализа.

Курс «Биологические эффекты ионизирующих излучений и других физических факторов», акцентируя внимание на изучение эффектов ионизирующей радиации и УФ-излучения, несомненно, является основой для изучения радиационной биофизики, как более расширенного цикла, где анализируются последствия воздействия на организм и популяцию иных физических факторов природного и техногенного происхождения (температура, излучение видимого спектра, гравитация, ультразвук и пр.).

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• **Знать:**


- о роли радиобиологии в системе естественных наук;
- об основных радиобиологических эффектах, реализуемых на молекулярном, субклеточном, клеточном и организменном уровнях организации;

• **Уметь:**

- использовать теоретические представления о механизмах биологического действия радиации для объяснения эффектов облучения на различных уровнях;

• **Владеть:**

Версия: 1.0	Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:	Страница 2 из 8
-------------	---	-----------------

 <p>Пущинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)
	Положение
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

- навыками самостоятельной работы с научной литературой по радиобиологии и представлениями о современных биохимических, молекулярно-биологических и биофизических методах исследования в оценке последствий действия проникающей радиации и УФ-излучения;

4. Структура и содержание дисциплины «Биологические эффекты ионизирующих излучений и других физических факторов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа, из них аудиторные занятия – 20 часов, практические занятия - 8 часов и самостоятельная работа студентов – 42 часа. Формой итогового контроля является в третьем семестре – диф. зачет.

№ п/п	Наименование тем и разделов	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Сем.	Пр.Р.	СРС	
1	Физические основы действия ионизирующих излучений и других физических факторов а) Механизмы поражающего действия радиации. б) Радиочувствительность, лучевое поражение организма, радиационная защита.	3	1	2				
2	Повреждения ДНК. а) Эндогенное повреждение ДНК б) Внешние (физические и химические) источники повреждения ДНК. в) Важнейшие повреждений ДНК, индуцируемые ионизирующими излучениями и УФ-светом.	3	2	2				



Пуштинский
Государственный
Естественнонаучный
Институт


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПУШТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ
ИНСТИТУТ» (ПУШТИНИ)

Положение

О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

3	Механизмы репарация различных повреждений ДНК. а) Одноактные системы репарации ДНК. б) Эксцизионная репарация оснований. в) Эксцизионная репарация нуклеотидов г) Репарация неправильных пар (mismatch repair). д) Репарация двунитевых разрывов и ДНК-ДНК сшивок. ж) Репарация синтезом ДНК в обход повреждений. з) Репарация ДНК и реорганизация хроматина. и) Повреждение и восстановление молекул митохондриальной ДНК	3	3-5	4		2	8	
4	Последствия неточности и нарушения систем репарации ДНК. а) Наследуемые синдромы человека, связанные с дефектами репарации. б) Закрепление мутаций и повышенная нестабильность генома. в) Развитие канцерогенеза и старения.	3	6	2			10	
5	Другие отклики клеток на возникновение критических повреждений в ДНК. а) Активация системы контроля точек клеточного цикла (checkpoint). б) Изменения экспрессии генов. в) SOS-репарация. г) Клеточная гибель (апоптоз, некроз, автофагия)..	3	7	2		2	10	


 <p>Пущинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)
	Положение
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

6	Эффекты малых доз радиации. а) Адаптивный отклик б) «Эффект свидетеля» («bystander effect») в) Низкая эффективность репарации критических повреждений ДНК, возникающих при малых дозах радиации.	3	8-10	4			10	
7	Проблемы радиационной безопасности. а) Источники облучения человека. б) Биомаркеры радиационного поражения. в) Последствия радиационных аварий.	3	11-12	2		2	10	
8	Использование ПЦР со «случайно выбранным праймером» в сочетании с электрофорезом ДНК в полиакриламиде для анализа радиационно-индуцированного полиморфизма ДНК тканей животных	3	13-14	2			10	
9	Оценка изменений копийности митохондриальной ДНК в клетках печени индуцированных облучением животных с применением ПЦР «в реальном времени»	3	15			2	10	
	ИТОГО			20		8		
							10	Подготовка к диф.зач.
				2				Диф.чет
	ВСЕГО			28			78	
Всего часов/ауд. 108/28								

5. Образовательные технологии

Занятия по дисциплине проходят в лекционной форме (28 часа), и в форме семинарских занятий

Версия: 1.0	Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:	Страница 5 из 8
-------------	---	-----------------

 <p>Пущинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)
	Положение
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений


(8 часов), на которых, кроме кратких вводных (установочных) выступлений преподавателя запланированы доклады студентов (самостоятельная подготовка), а также обсуждение рассматриваемых проблем в свете последних научных достижений в данной области. Самостоятельная работа включает в себя теоретическую подготовку к семинарам по материалам лекций.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов подразумевает восприятие лекционных курсов и материалов, представленных в учебных пособиях, ознакомление с литературными источниками из текущей научной периодики. Существенная роль отводится, также, теоретической подготовке к семинарам по материалам лекций и по рекомендованной литературе, приведенной в разделе 7 настоящей программы. В качестве оценочных средств предполагаются «зачеты» по активности студентов на семинарах и итоговый экзамен. Ниже приводится список экзаменационных вопросов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Виды ионизирующих излучений, единицы активности радионуклидов и доз радиации.
2. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений.
3. Факторы, определяющие Радиочувствительность организмов.
4. Лучевая реакция организма человека.
5. Структурная нестабильность генома в нормально метаболизирующей клетке.
6. ДНК – главная мишень радиационного поражения клетки. Различные повреждения ДНК, индуцируемые ионизирующей радиации.
7. Повреждение ДНК клеток в результате действия УФ-света.
8. Современные методы определения повреждений ДНК.
9. Репарация ДНК, основные пути.
10. Эксцизионная репарация ДНК, репарация неправильных пар.
11. Механизмы репарации двунитевых разрывов ДНК.
12. Механизмы репарации межмолекулярных сшивок (ДНК-ДНК и белок-ДНК).
13. Радиационное нарушение экспрессии генов.
14. Реорганизация хроматина в процессе репарации ДНК, модификация белков хроматина.
15. Повреждение митохондриальной ДНК и пути ее сохранения.
16. Болезни человека, связанные с нарушением репарации ДНК.
17. Активация системы контроля точек клеточного цикла.
18. Радиационный мутагенез (генные и хромосомные мутации).
19. Индуцированная нестабильность генома в поколениях клеток и потомства.
20. Радиационный канцерогенез.
21. «Радиационное» старение.
22. Индуцированная нестабильность генома.
23. Пути пострадиационной гибели клеток.
24. SOS –репарация бактериальных клеток.
25. Радиоадаптивная активация системы репарации ДНК.
26. Причины низкой эффективности репарации критических повреждений ДНК, вызываемых малыми дозами радиации.
27. Природный радиационный фон.
28. Практическое использование источников ионизирующих излучений.
29. Лучевое поражение человека.

 <p>Пущинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУЩИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУЩГЕНИ)
	Положение
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

30. Радиопротекторы, механизмы их действия.
31. Диагностические и прогностические биомаркеры оценки радиационных воздействий на человека и животных.
32. Последствия радиационных аварий, уроки Чернобыля.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика. М., Физматлит, 2004.
2. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. Радиобиология человека и животных, М. Высш. шк., 2004.
3. Кузин А.М. Роль природного радиоактивного фона и вторичного биогенного излучения в явлении жизни. М., Наука, 2002.
4. Цыб А.Ф., Будагов Р.С., Замулаева И.А. Радиация и патология. М., Высш. шк., 2005.
5. Маргулис У.Я. Атомная энергия и радиационная безопасность. М., Энергоатомиздат, 1990.
6. Москалев Ю.И. Отдаленные последствия ионизирующих излучений. М., Медицина, 1991.
7. Дубинин Н.П. Некоторые проблемы современной генетики. Москва, Наука, 1994
8. Пивоваров Ю.П. Радиационная экология М., Академия, 2004.
9. Холл Э. Радиация и жизнь. М. Мир. 1989.
10. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск, Изд-во Новосиб. Ун-та, 2007.
11. Разин С. В., Быстрицкий А. А. Хроматин: упакованный геном. М., Бином, 2009.
12. Бинги В.Н. Магнитобиология. Эксперименты и модели. М., Милта, 2002.
13. Девятков Н.Д., Голант М.В., Бецкий О.В. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн. М. ИРЭ РАН, 1994.
14. Григорьев Ю.Г., Степанов А.С., Григорьев О.А., Меркулов А.В. Электромагнитная безопасность человека. М., Спр.-информ. изд., 1999.
15. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М., Высш. шк., 1989.
16. Джойнер М.С., Когель ван дер О.Дж Основы клинической радиобиологии. М., Бином-Лаборатория знаний. 2011.
17. Гребенюк А. Н., Стрелова О. Ю., Легеза В. И., Степанова Е. Н. Основы радиобиологии и радиационной медицины: Учебное пособие. — 2-е изд., 2015.
18. Ильин Л. А., Коренков И. П., Наркевич Б. Я. Радиационная гигиена. ГЭОТАР-Медиа, 2017.

б) дополнительная литература:

19. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. Изд. 3 Москва, Энергоатомиздат, 1987
20. Чернобыль: истинные масштабы аварии. ПРЕСС-РЕЛИЗ •Международного агентства по атомной энергии, Вена, 2005
21. Доклад за 2007 год Международного агентства по атомной энергии. Вена, 2008.
22. Труды МКРЗ (публикация 103). Рекомендации Международной Комиссии по радиационной защите. Москва, 2009.


в) Интернет-ресурсы:

<http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0191>

<http://mind-control.wikia.com/wiki>

http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/26045

Версия: 1.0	Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:	Страница 7 из 8
-------------	---	-----------------

 <p>Пушкинский Государственный Естественнонаучный Институт</p>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПУШКИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ» (ПУШКИНИ)
	Положение
	О комиссии по урегулированию споров между участниками образовательных отношений

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Радиобиология» обусловлено наличием в ИТЭБ РАН специалистов высшей кадровой квалификации (д.б.н., д.х.н., к.б.н.) а также необходимого количества учебников и информационных материалов в библиотеке ПНЦ РАН в Пушкино. Кроме того, некоторые информационные ресурсы представлены на сайтах ИНТЕРНЕТА в электронном виде (см. выше).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 060401 Биология

Автор программы: к.б.н. Абдуллаев С.А.

Программа одобрена на заседании

(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет)

от _____ года, протокол № _____.