

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждена:  
на заседании кафедры  
биохимии и биотехнологии  
протокол № 14 от 26 мая 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК  
биологического факультета

Зав. кафедрой Р. Фархутдинов / Фархутдинов Р.Г.

И. А. Шпирная / Шпирная И. А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина Радиобиология

дисциплина по выбору

**программа бакалавриата**

направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профили) подготовки  
Генетика

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
Старший преподаватель

Ю.М. Сотникова

/ Ю.М. Сотникова

Для приема: 2018

Уфа 2018 г.

Составитель: Ю.М. Сотникова, старший преподаватель кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 14 от 26 мая 2017 г

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



/ Р.Г. Фархутдинов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлено программное обеспечение и информационные системы, протокол № 15 от «25» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой



/ Р.Г. Фархутдинов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	10
4.3. Рейтинг-план дисциплины	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: теоретические основы, современные проблемы и достижения радиобиологии; термины и определения, используемые в радиобиологии; теоретические основы и основные методы радиационной биологии; принципы и нормы радиационной безопасности, основные закономерности действия ионизирующих излучений на уровне клетки, систем органов, организма и популяций; основы техники безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений	ОПК-2-способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	
	Знать методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).	ПК-1-способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	

Умения	Уметь решать следующие типы задач: расчет эквивалентной дозы, мощности поглощенной дозы, экспозиционной дозы; расчет проникающей способности; диагностирование степени тяжести лучевой болезни и др.; применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач; прогнозировать последствия воздействия определенных доз ионизирующего излучения на организм	ОПК-2-способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
	Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов; пользоваться приборами, измеряющими радиоактивное излучение (дозиметры, радиометры); использование программ компьютерной обработки результатов экспериментов; строить графики зависимости выживаемости от воздействующих	ПК-1-способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: терминологией и основными понятиями в области радиобиологии для объяснения физических и химических механизмов влияния ионизирующего излучения на живые системы; приемами защиты от действия ионизирующего излучения	ОПК-2-способность использовать

		экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
	Владеть: навыками работы на лабораторных приборах (дозиметрическое измерение различных типов излучения); методами статистической и компьютерной обработки результатов экспериментов.	ПК-1- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиобиология» относится к дисциплинам по выбору. Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре при очной форме обучения, на 4 курсе в 7 семестре при очно-заочной форме обучения, на 5 курсе (2 сессия) при заочной форме обучения.

Целью освоения курса «Радиобиология» является получение студентами теоретических знаний и практических навыков о типах радиационного излучения механизмах взаимодействия корпускулярного и электромагнитного ионизирующих излучений с веществом, процессов происходящих в клетках, подвергшихся облучению, а

также способами защиты живых систем от лучевого поражения. Курс также предполагает ознакомление студентов с принципами и нормами радиационной безопасности, сравнительной радиочувствительностью биологических объектов. Рассматриваются вопросы использования радионуклидов и ионизирующих излучений в практической деятельности человека.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Физика, Физическая и коллоидная химия, Биохимия, Клеточная биология, Физиология человека и животных, Молекулярная биология, Основы токсикологии.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: Основы клинической лабораторной диагностики, Основы генной инженерии, Нанотехнологии в медицине, Биология клеток иммунной системы.

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

#### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код и формулировка компетенции ОПК-2 - способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать теоретические основы, современные проблемы и достижения радиобиологии; термины и определения, используемые в радиобиологии; теоретические основы и основные методы радиационной биологии; принципы и нормы радиационной безопасности, основные закономерности действия ионизирующих излучений на уровне клетки, систем органов, организма и популяций; основы техники безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений	Объем знаний оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)
Второй этап (уровень)	Уметь решать следующие типы задач: расчет эквивалентной дозы, мощности поглощенной дозы, экспозиционной дозы; расчет проникающей способности; диагностирование степени тяжести лучевой болезни и др.; применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач; прогнозировать последствия воздействия определенных доз ионизирующего излучения на организм	Объем умений оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)

Третий этап (уровень)	Владеть: терминологией и основными понятиями в области радиобиологии для объяснения физических и химических механизмов влияния ионизирующего излучения на живые системы; приемами защиты от действия ионизирующего излучения	Объем владения навыками оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)
-----------------------	--	---	--

Код и формулировка компетенции ПК-1-способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).	Объем знаний оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)
Второй этап (уровень)	Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов; пользоваться приборами, измеряющими радиоактивное излучение (дозиметры, радиометры); использование программ компьютерной обработки результатов экспериментов; строить графики зависимости выживаемости от воздействующих	Объем умений оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)
Третий этап (уровень)	Владеть навыками работы на лабораторных приборах (дозиметрическое измерение различных типов излучения); методами статистической и компьютерной обработки результатов экспериментов.	Объем владения навыками оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)

Шкалы оценивания для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать теоретические основы, современные проблемы и достижения радиобиологии; термины и определения, используемые в радиобиологии; теоретические основы и основные методы радиационной биологии; принципы и нормы радиационной безопасности, основные закономерности действия ионизирующих излучений на уровне клетки, систем органов, организма и популяций; основы техники безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений	ОПК-2- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	тестирование, контрольная
	Знать методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, преломления и др.).	ПК-1-способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	тестирование, контрольная
2-й этап Умения	Уметь решать следующие типы задач: расчет эквивалентной дозы, мощности поглощенной дозы, экспозиционной дозы; расчет проникающей способности; диагностирование степени тяжести лучевой болезни и др.; применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач; прогнозировать последствия воздействия определенных доз ионизирующего излучения на организм	ОПК-2- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	тестирование, контрольная
	Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов; пользоваться приборами, измеряющими радиоактивное излучение (дозиметры, радиометры); использование программ компьютерной обработки результатов экспериментов; строить графики зависимости выживаемости от воздействующих	ПК-1-способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	тестирование, контрольная
3-й этап Владеть навыками	Владеть терминологией и основными понятиями в области радиобиологии для объяснения физических и химических механизмов влияния ионизирующего излучения на живые системы; приемами защиты от действия ионизирующего	ОПК-2- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности,	тестирование, контрольная проверка

	излучения	нести ответственность за свои решения	
	Владеть: навыками работы на лабораторных приборах (дозиметрическое измерение различных типов излучения); методами статистической и компьютерной обработки результатов экспериментов.	ПК-1-способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	тестирование, контрольная проверка

## Тестирование

### Тест № 1

1. С помощью каких препаратов осуществляется реактивация фосфорилированных холинэстераз и дефосфорилирование холинорецепторов?
  - a) центральных холинолитиков
  - b) обратимых ингибиторов холинэстераз
  - c) иммуномодуляторов
  - d) реактиваторов холинэстеразы
2. Назовите антидот само- и взаимопомощи при поражении ФОВ:
  - a) дипироксим
  - b) аминостигмин
  - c) афин
  - d) атропин
3. Какой антидот применяется при поражении оксидами азота?
  - a) кислород
  - b) антициан
  - c) антифомсилан
  - d) отсутствует
4. К средствам какой группы относятся радиопротекторы?
  - a) профилактики лучевых поражений
  - b) ранней патогенетической терапии
  - c) длительного поддержания повышенной радиорезистентности
  - d) средствам неотложной помощи при инкорпорации радионуклидов.
5. К нестохастическим, детерминированным, т.е. связанным с дозой эффектам облучения человека относятся:
  - a) наследственные болезни
  - b) лейкозы
  - c) острая лучевая болезнь
  - d) злокачественные опухоли
6. Системной единицей измерения поглощенной дозы облучения является:
  - a) беккерель
  - b) грей
  - c) рентген
  - d) бэр
7. Комплекс организационных и технических мероприятий по обезвреживанию и удалению поверхности тела человека и различных объектов ТХВ, РВ и биологических средств – это:
  - a) санитарная обработка
  - b) специальная обработка
  - c) дезинфекция

- d) дегазация
8. Защитное действие ИПП-11 обусловлено:
- a) дезинфицирующим действием
  - b) профилактическим действием
  - c) дегазирующим действием
  - d) профилактическим и дегазирующим действием
9. Какой очаг поражения формируется при разрушении емкостей, содержащих значительное количество хлора?
- a) очаг стойкий, не смертельного, быстрого действия
  - b) очаг нестойкий, смертельного, быстрого действия
  - c) очаг нестойкий, смертельного, замедленного действия
  - d) очаг стойкий, не смертельного, замедленного действия
10. Что необходимо использовать для защиты от поражения угарным газом при его концентрации в окружающем воздухе более 1%?
- a) фильтрующий противогаз
  - b) фильтрующий противогаз с комплектом дополнительного патрона
  - c) изолирующий противогаз
  - d) респиратор
11. Какая ткань является наиболее высоко радиочувствительной?
- a) костная
  - b) мышечная
  - c) нервная
  - d) миелоидная
12. Основную часть дозы облучения человек в течение жизни получает за счет:
- a) естественного радиационного фона
  - b) профессионального облучения
  - c) испытания ядерного оружия
  - d) облучения в медицинских целях
13. Наиболее эффективно защищают от гамма-излучения материалы, в которых преобладают:
- a) тяжелые металлы
  - b) легкие металлы
  - c) водород
  - d) углерод
14. Какие ученые впервые выявили основные показатели, определяющие степень радиочувствительности различных тканей?
- a) И. Бергонье и Л. Трибондо
  - b) Г. Хейнеке и Е. Лондон
  - c) А. Гуськова и Г. Байсоголов
  - d) М. Орфила и Т. Гогенгейм
15. Что такое поглощенная доза облучения?
- a) количество радионуклидов, поступивших в организм любыми путями
  - b) количество энергии, переданной излучением веществу, на единицу его массы
  - c) доза облучения, накопленная в результате поглощения радиоактивных изотопов
  - d) отношение суммарного заряда частиц с электрическим зарядом одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме
16. Какой единицей измеряется мощность дозы облучения?
- a) рентген/час
  - b) беккерель/час
  - c) кюри/мин
  - d) кулон/кг

17. Что такое радиационный блок митозов?
  - a) полная утрата способности клеток к делению
  - b) временная утрата способности клеток к делению
  - c) замедление процесса клеточного деления
  - d) гибель делящихся клеток
18. К проявлениям непрямого действия ионизирующих излучений относят:
  - a) передачу кинетической энергии излучения на биомолекулы
  - b) миграцию, поглощенной биомолекулами энергии, по химическим связям
  - c) изменения молекул, возникающие в результате поглощения энергии излучения самими молекулами
  - d) изменения молекул, вызванные продуктами радиолиза воды
19. Как соотносятся системная и внесистемная единицы измерения поглощенной дозы ионизирующего излучения 1 Гр и 1 рад?
  - a) 1 рад = 100Гр
  - b) 1000 рад = 1Гр
  - c) 1Гр = 1рад
  - d) 1Гр = 100рад
20. Какие вещества преобладают в материалах, наиболее эффективно экранирующих от нейтронного излучения?
  - a) легкие металлы
  - b) тяжелые металлы
  - c) водород
  - d) азот

Тест по каждому разделу дисциплины содержит по 20 вопросов и оценивается максимально в 10 баллов:

0 баллов – тестирование не выполнено

1-2 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 2-4 вопроса

3-4 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 5-8 вопросов

5-6 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 9-12 вопросов

7-8 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 13-16 вопросов

9-10 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 17-20 вопросов

### **Контрольная работа:**

#### **Вариант 1**

1. Укажите связь радиобиологии с другими отраслями науки.
2. Когда появилась наука радиобиология? Какие научные открытия обусловили появление науки радиобиологии?
3. Как Вы понимаете термин «относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений»?
4. Что означает термин «стандартное ионизирующее излучение» и каковы ее параметры?
5. Задача

#### **Вариант 2**

1. Как Вы понимаете термин «критический орган»? Какие ткани, органы человека могут стать критическим органом при облучении?
2. От каких факторов зависит клинические формы проявления лучевых болезней?
3. Какие международные и российские организации занимаются проблемами радиационной безопасности?
4. Какие законы и нормативные документы регулируют и регламентируют вопросы радиационной безопасности российских граждан?
5. Задача

### Задачи:

1. Бригада ремонтников на атомной электростанции работала в течение 3 часов при гамма-излучении  $R_{\text{экс}} = 0,05$  мГр/с. Какой прогнозируемый диагноз для рабочих?
2. Мышей облучали бета-излучением с мощностью поглощенной дозы 1 Гр/мин в течение 1 часа. У каких органов в этом случае наибольшая вероятность стать «критическим органом»?
3. Мышей облучали гамма-излучением с мощностью поглощенной дозы  $2 \cdot 10^{-3}$  рад/мин в течение 0,5 часа. В каком временном интервале погибнет большая часть облученных животных?

Контрольная работа по каждому разделу дисциплины содержит 4 теоретических вопроса и одну задачу и максимально оценивается в 15 баллов:

0 баллов - студент не выполнил контрольную работу, не решил задачу

1-5 баллов выставляется студенту, который ответил на 2 теоретических вопроса, продемонстрировав базовые знания по данной тематике

6-10 баллов выставляется студенту, который дал развернутый ответ на 3 теоретических вопроса, продемонстрировав достаточно уверенные знания по данной тематике, допуская ошибки и неточности, не решил задачу

11-13 баллов выставляется студенту, который дал развернутый ответ на 4 теоретических вопроса, продемонстрировав уверенные знания по данной тематике, не решил задачу

14-15 баллов выставляется студенту, который дал развернутый ответ на 4 теоретических вопроса, продемонстрировав высокие знания по данной тематике, решил задачу

### Лабораторные работы:

1. Радиоактивные превращения
2. Основной закон радиоактивного распада и активность радионуклидов
3. Дозы излучения
4. Миграция радионуклидов и динамика уровня ионизирующего излучения

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 10 баллов

10 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы

9-5 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

4-1 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой.

0 баллов выставляется студенту, если не выполнил лабораторную работу.

### Для очно-заочного отделения

#### Тестирование

##### Тест № 1

1. С помощью каких препаратов осуществляется реактивация фосфорилированных холинэстераз и дефосфорилирование холинорецепторов?
  - e) центральных холинолитиков
  - f) обратимых ингибиторов холинэстераз
  - g) иммуномодуляторов

- h) реактиваторов холинэстеразы
- 2. Назовите антидот само- и взаимопомощи при поражении ФОВ:
  - e) дипироксим
  - f) аминостигмин
  - g) афин
  - h) атропин
- 3. Какой антидот применяется при поражении оксидами азота?
  - e) кислород
  - f) антициан
  - g) антифомсилан
  - h) отсутствует
- 4. К средствам какой группы относятся радиопротекторы?
  - e) профилактики лучевых поражений
  - f) ранней патогенетической терапии
  - g) длительного поддержания повышенной радиорезистентности
  - h) средствам неотложной помощи при инкорпорации радионуклидов.
- 5. К нестохастическим, детерминированным, т.е. связанным с дозой эффектам облучения человека относятся:
  - e) наследственные болезни
  - f) лейкозы
  - g) острая лучевая болезнь
  - h) злокачественные опухоли
- 6. Системной единицей измерения поглощенной дозы облучения является:
  - e) беккерель
  - f) грей
  - g) рентген
  - h) бэр
- 7. Комплекс организационных и технических мероприятий по обезвреживанию и удалению поверхности тела человека и различных объектов ТХВ, РВ и биологических средств – это:
  - e) санитарная обработка
  - f) специальная обработка
  - g) дезинфекция
  - h) дегазация
- 8. Защитное действие ИПП-11 обусловлено:
  - e) дезинфицирующим действием
  - f) профилактическим действием
  - g) дегазирующим действием
  - h) профилактическим и дегазирующим действием
- 9. Какой очаг поражения формируется при разрушении емкостей, содержащих значительное количество хлора?
  - e) очаг стойкий, не смертельного, быстрого действия
  - f) очаг нестойкий, смертельного, быстрого действия
  - g) очаг нестойкий, смертельного, замедленного действия
  - h) очаг стойкий, не смертельного, замедленного действия
- 10. Что необходимо использовать для защиты от поражения угарным газом при его концентрации в окружающем воздухе более 1%?
  - e) фильтрующий противогаз
  - f) фильтрующий противогаз с комплектом дополнительного патрона
  - g) изолирующий противогаз
  - h) респиратор

11. Какая ткань является наиболее высоко радиочувствительной?
  - e) костная
  - f) мышечная
  - g) нервная
  - h) миелоидная
12. Основную часть дозы облучения человек в течение жизни получает за счет:
  - e) естественного радиационного фона
  - f) профессионального облучения
  - g) испытания ядерного оружия
  - h) облучения в медицинских целях
13. Наиболее эффективно защищают от гамма-излучения материалы, в которых преобладают:
  - e) тяжелые металлы
  - f) легкие металлы
  - g) водород
  - h) углерод
14. Какие ученые впервые выявили основные показатели, определяющие степень радиочувствительности различных тканей?
  - e) И. Бергонье и Л. Трибондо
  - f) Г. Хейнеке и Е. Лондон
  - g) А. Гуськова и Г. Байсоголов
  - h) М. Орфила и Т. Гогенгейм
15. Что такое поглощенная доза облучения?
  - e) количество радионуклидов, поступивших в организм любыми путями
  - f) количество энергии, переданной излучением веществу, на единицу его массы
  - g) доза облучения, накопленная в результате поглощения радиоактивных изотопов
  - h) отношение суммарного заряда частиц с электрическим зарядом одного знака в объеме воздуха к массе воздуха в этом объеме
16. Какой единицей измеряется мощность дозы облучения?
  - e) рентген/час
  - f) беккерель/час
  - g) кюри/мин
  - h) кулон/кг
17. Что такое радиационный блок митозов?
  - e) полная утрата способности клеток к делению
  - f) временная утрата способности клеток к делению
  - g) замедление процесса клеточного деления
  - h) гибель делящихся клеток
18. К проявлениям непрямого действия ионизирующих излучений относят:
  - e) передачу кинетической энергии излучения на биомолекулы
  - f) миграцию, поглощенной биомолекулами энергии, по химическим связям
  - g) изменения молекул, возникающие в результате поглощения энергии излучения самими молекулами
  - h) изменения молекул, вызванные продуктами радиолиза воды
19. Как соотносятся системная и внесистемная единицы измерения поглощенной дозы ионизирующего излучения 1 Гр и 1 рад?
  - e)  $1 \text{ рад} = 100 \text{ Гр}$
  - f)  $1000 \text{ рад} = 1 \text{ Гр}$
  - g)  $1 \text{ Гр} = 1 \text{ рад}$
  - h)  $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$
20. Какие вещества преобладают в материалах, наиболее эффективно экранирующих от

- нейтронного излучения?
- e) легкие металлы
  - f) тяжелые металлы
  - g) водород
  - h) азот

Тест по каждому разделу дисциплины содержит по 20 вопросов и оценивается как допуск к зачету «допуск», «не допуск»:  
«не допуск» – выставляется студенту, если тестирование не выполнено или студенту, который правильно ответил на 1-15 вопросов  
«допуск» выставляется студенту, который правильно ответил на 16-20 вопросов

### Контрольная работа:

#### Вариант 1

1. Укажите связь радиобиологии с другими отраслями науки.
2. Когда появилась наука радиобиология? Какие научные открытия обусловили появление науки радиобиологии?
3. Как Вы понимаете термин «относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений»?
4. Что означает термин «стандартное ионизирующее излучение» и каковы ее параметры?
5. Задача

#### Вариант 2

1. Как Вы понимаете термин «критический орган»? Какие ткани, органы человека могут стать критическим органом при облучении?
2. От каких факторов зависит клинические формы проявления лучевых болезней?
3. Какие международные и российские организации занимаются проблемами радиационной безопасности?
4. Какие законы и нормативные документы регулируют и регламентируют вопросы радиационной безопасности российских граждан?
5. Задача

#### Задачи:

4. Бригада ремонтников на атомной электростанции работала в течение 3 часов при гамма-излучении  $R_{\text{экв}} = 0,05$  мГр/с. Какой прогнозируемый диагноз для рабочих?
5. Мышей облучали бета-излучением с мощностью поглощенной дозы 1 Гр/мин в течение 1 часа. У каких органов в этом случае наибольшая вероятность стать «критическим органом»?
6. Мышей облучали гамма-излучением с мощностью поглощенной дозы  $2 \cdot 10^{-3}$  рад/мин в течение 0,5 часа. В каком временном интервале погибнет большая часть облученных животных?

Контрольная работа по каждому разделу дисциплины содержит 4 теоретических вопроса и одну задачу и оценивается как допуск к зачету «допуск», «не допуск»:  
«не допуск» - выставляется студенту, если он не выполнил контрольную работу, не решил задачу

«допуск» - выставляется студенту, который дал развернутый ответ на 4 теоретических вопроса, продемонстрировав высокие знания по данной тематике, решил задачу

### Лабораторные работы

1. Радиоактивные превращения
2. Основной закон радиоактивного распада и активность радионуклидов

3. Дозы излучения
4. Миграция радионуклидов и динамика уровня ионизирующего излучения

Защита каждой лабораторной работы оценивается как допуск к зачету «допуск», «не допуск»:

«допуск» выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой

«не допуск» выставляется студенту, если он не выполнил лабораторную работу.

#### **Вопросы к зачету по «Радиобиологии» для очно-заочного отделения**

1. Предмет, задачи, объекты радиобиологии.
2. История возникновения и развития науки. Открытие X-лучей, явления естественной радиоактивности; выделение первых радиоактивных элементов - полония и радия.
3. Радиоактивный распад.
4. Природа и характеристика корпускулярных излучений (альфа-излучение, бета-излучение, протонное излучение, нейтронное излучение, ядра отдачи).
5. Механизмы ионизации атомов при воздействии электромагнитных излучений: рентгеновского-, гамма - и тормозного излучения.
6. Механизмы ионизации атомов при воздействии корпускулярных излучений: упругое и неупругое рассеяние, ионизационное торможение, ядра отдачи.
7. Проникающая способность ионизирующих излучений, линейная плотность ионизации, линейная передача энергии, и средний линейный пробег частицы.
8. Дозы ионизирующих излучений.
9. Теоретические представления о механизмах действия ионизирующего излучения на биологические объекты.
10. Прямое и не прямое действие ионизирующих излучений на молекулы.
11. Природный радиационный фон.
12. Техногенные источники повышения радиационного фона.
13. Зависимость биологического эффекта от поглощенной дозы, кривые выживания.
14. Прямое действие ионизирующих излучений на молекулы белков и нуклеиновых кислот
15. Гипотеза «точечного разогрева», теория мишеней.
16. Единицы измерения доз и мощности доз.
17. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений
18. Экспозиционная, поглощенная, эквивалентная дозы.
19. Значение радиобиологии в обществе и в жизни современного человека.
20. Особенности ионизации при нейтронном облучении.
21. Закономерности ослабления интенсивности потока излучения в веществе.
22. Фотоэффект, Эффект Комптона, образование электрон-позитронных пар.
23. Природа и характеристика электромагнитных излучений (рентгеновского, гамма - и тормозного излучения).
24. Типы ионизирующих излучений.
25. Этапы развития радиобиологии.

#### **Критерии оценки для зачета**

Зачет выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на

вопрос, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Решил задачу.

Незачет выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Радиобиология: учебник/Н.П. Лысенко. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2012. 569 с.
2. Радиоэкология: учебник для вузов / М. Г. Давыдов и др. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 635 с.

#### **Дополнительная литература**

3. Щербаков А. В. Биохимия вторичного метаболизма растений: учеб. пособие/А. В. Щербаков, И. Ф. Нуриев, И. Ю. Усманов; М-во образования РФ, БашГУ. Уфа: Изд-во БашГУ, 2001. 52 с.
4. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учеб. для студ. вузов, обуч. по мед., биол., агроном., ветеринар., эколог. спец. / Ю. А. Ершов [и др.]; Под ред. Ю.А. Ершова. — 6-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2007. 560 с.

### **5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>

#### **Программное обеспечение:**

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professiona 1 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> Перевод лицензии для системы Moodle <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных*	Оснащенность специальных помещений и	Перечень лицензионного
---------------------------	--------------------------------------	------------------------

помещений и помещений для самостоятельной работы	помещений для самостоятельной работы	программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 3186 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 3186 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 319 Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проекторPanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проекторPanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 3186</b> Учебная мебель, лабораторный инвентарь, доска, шкаф вытяжной, ноутбук Acer Aspire A-315-33-C9RA, проектор Epson EB-X400, экран на штативе Dexp.</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p><b>Аудитория № 328</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, дозатор переменного объема ЛАЙТ – 4 шт., колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный Centri Var Solvent System Labconco, ламинарный бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, холодильник бытовой Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 329</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка MM-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 319 Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Радиобиология» на 8 семестр

очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

Зачет 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Предмет радиобиологии. История возникновения и развития науки. Основные термины и определения, используемые в радиобиологии. Реакции распада ядер, типы ионизирующих излучений	2		6	9	1,2,3,4	Подготовка к тестированию по теме 1	Тестирование
2	Физико-дозиметрические основы радиобиологии Дозы излучения и единицы их измерения. Мощность дозы излучения. Линейная потеря энергии излучения (ЛПЭ), линейная плотность ионизации (ЛПИ). Зависимость действия радиации от ЛПЭ. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) различных видов ионизирующих излучений. Факторы, влияющие на величину коэффициентов ОБЭ. Коэффициент качества излучения (К). Понятие эквивалентности дозы, единицы эквивалентных доз. Области использования различных дозиметрических характеристик излучения.	4		6	9	1,2,3,4	Подготовка к тестированию по теме 2	Тестирование
3	Понятие радиочувствительности. Закон радиоактивного распада. Механизмы взаимодействия ионизирующих излучений с облучаемым веществом. Дозы ионизирующих излучений. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. Единицы измерения доз.	4		6	9	1,2,3,4	Подготовка к тестированию по теме 3	Тестирование
4	Действие ионизирующих излучений на клетку. Оценка клеточной радиочувствительности. Кривые выживания. Механизмы радиационной гибели клеток. Действие ионизирующих излучений на живые организмы. Радиочувствительность Представителей различных групп организмов Радиационные синдромы млекопитающих.	2		6	9	1,2,3,4	Подготовка к итоговой контрольной работе	Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	12		24	36			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Радиобиология» в 7 семестре

очно-заочная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	18,2
лекций	8
практических/ семинарских	
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
Зачет 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Предмет радиобиологии. История возникновения и развития науки. Основные термины и определения, используемые в радиобиологии. Реакции распада ядер, типы ионизирующих излучений	2	2		13	1,2, 3,4	Подготовка к тестированию по теме 1	Тестирование
2	Физико-дозиметрические основы радиобиологии Дозы излучения и единицы их измерения. Мощность дозы излучения. Линейная потеря энергии излучения (ЛПЭ), линейная плотность ионизации (ЛПИ). Зависимость действия радиации от ЛПЭ. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) различных видов ионизирующих излучений. Факторы, влияющие на величину коэффициентов ОБЭ. Коэффициент качества излучения (К). Понятие эквивалентности дозы, единицы эквивалентных доз. Области использования различных дозиметрических характеристик излучения.	2	4		13	1,2, 3,4	Подготовка к тестированию по теме 2	Тестирование
3	Понятие радиочувствительности. Закон радиоактивного распада. Механизмы взаимодействия ионизирующих излучений с облучаемым веществом. Дозы ионизирующих излучений. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. Единицы измерения доз.	2	2		13	1,2, 3,4	Подготовка к тестированию по теме 3	Тестирование
4	Действие ионизирующих излучений на клетку. Оценка клеточной радиочувствительности. Кривые выживания. Механизмы радиационной гибели клеток. Действие ионизирующих излучений на живые организмы. Радиочувствительность Представителей различных групп организмов Радиационные синдромы млекопитающих.	2	2		14,8	1,2, 3,4	Подготовка к итоговой контрольной работе	Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	8	10		53,8			

#### 4.1. Рейтинг-план дисциплины

Радиобиология  
направление Биология  
курс 4, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Физико-дозиметрические основы радиобиологии.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Тесты	5	2	0	10
Лабораторные работы (выполнение, проверка тетради)	2	5	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	3	5	0	15
<b>Модуль 2. Действие ионизирующих излучений на млекопитающих и человека.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Тесты	5	2	0	10
Лабораторные работы (выполнение, проверка тетради)	2	5	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	3	5	0	15
<b>Модуль 3. Защита от поражающего действия ионизирующей радиации</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Тесты	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	3	5	0	15
<b>Пощрительные баллы</b>				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях	-	-	-	3
2. Участие в работе конференций, публикации	-	-	-	2
3. Выполнение индивид. задания	-	-	-	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1.Посещение лекционны хзанятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Зачет</b>				110

