


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 13 от 16 июня 2021 г.

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

 М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

дисциплина Радиобиология

дисциплина по выбору

**программа бакалавриата**

направление подготовки  
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биотехнология

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
Старший преподаватель



/ Ю.М.Сотникова

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол от «16» июня 2021 г. № 13

Заведующий кафедрой

 / С.А. Башкатов

### 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**

**2.**

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать 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	
	Знать основы номенклатуры биологически активных веществ (БАВ); принципы пространственно-временных закономерностей и строения веществ для понимания многообразия биологически активных веществ и их функций в природе; основные классы БАВ микроорганизмов, растений и животных (антибиотики, алкалоиды, терпеноиды, фенольные соединения, гликозиды).	ОПК-3	
	Знать принципы использования современных систем автоматизированного проектирования	ПК-13	
Умения	Уметь прогнозировать последствия воздействия определенных доз ионизирующего излучения на организм; анализировать результаты лабораторных экспериментов; пользоваться приборами, измеряющими радиоактивное излучение (дозиметры, радиометры); строить графики зависимости выживаемости от воздействующих на организм доз.	ОПК – 2	
	Уметь оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	ОПК-3	
	Уметь оперировать знаниями об использовании современных систем автоматизированного проектирования; применять знания об использовании современных систем автоматизированного проектирования; анализировать данные результатов использования современных систем автоматизированного проектирования	ПК-13	
	Владеть приемами защиты от действия ионизирующего излучения; навыками работы на лабораторных приборах (дозиметрическое измерение различных типов излучения)	ОПК – 2	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания	ОПК-3	

	окружающего мира и явлений природы;		
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом современных систем автоматизированного проектирования; методами анализа и оценки использования современных систем автоматизированного проектирования	ПК-13	

ОПК – 2 - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-3 - способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

ПК-13 -готовность использовать современные системы автоматизированного проектирования

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

Дисциплина «Радиобиология» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре.

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, основы токсикологии.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: нанобиотехнологии, основы биохимии и молекулярной биологии, молекулярная биология.

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

Содержание дисциплины представлено в приложении.

#### 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 - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Этап (уровень) освоения ко мпетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлет ворительно» )	3 («Удовлетв орительно »)	4 («Хорошо» )	5 («Отлично »)
Первый этап (уровень)	Знать 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	выставляе т обучающе му, обнаруж ившему проб елы в знани ях основного учебного ма териала, до пустившем у принципа льные оши бки в выпол нении пред усмотренн ых программ ных заданий.	заслужива ет обучающ ийся, обнару живший знан ия основного учебного ма териала в о бъеме, необ ходимом дл я дальнейше й учебы и п редстояще й работы п о профессии , справляю щийся с вы полнением практическ их заданий , предусмотр енных прог раммой, зна комых с ос новной ли тературой , рекомендо ванной про граммой.	заслужива ет обучающ ийся, обнару живший пол ное знание учебного ма териала, ус пешно выпол няющий пред усмотренны е в програм ме практиче ские задан ия, усвоив ший основ ную литерату ру, рекомендо ванную в п рограмме .	обучающ ийся, обнару живший вс естороннее , системат ическое и глубокое знание уч ебного ма териала, у мение сво бодно вып олнять п рактичес кие задан ия, пред усмотрен ные прог раммой, усвоивше й основн ую литерату ру и зна комый с дополнит ельной л итератур ой, реко мендова нной програм мой.
Второй этап (уровень)	Уметь прогнозировать последствия воздействия определенных доз ионизирующего излучения на организм; анализировать результаты лабораторных экспериментов; пользоваться приборами, измеряющими радиоактивное излучение (дозиметры, радиометры); строить графики зависимости выживаемости от воздействующих на организм доз.				
Третий этап (уровень)	Владеть приемами защиты от действия ионизирующего излучения; навыками работы на лабораторных приборах (дозиметрическое измерение различных типов излучения)				

Код и формулировка компетенции ОПК-3 - способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критериоцениваниярезультатовобучения			
		2 («Неудовлет ворительно» )	3 («Удовлетв орительно »)	4 («Хорошо» )	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основы номенклатуры биологически активных веществ(БАВ); принципы пространственно-временных закономерностей и строения веществ для понимания многообразия биологически активных веществ и их функций в природе; основные классы БАВ микроорганизмов, растений и животных (антибиотики, алкалоиды, терпеноиды, фенольные соединения,гликозиды).	выставляе я обучающе му обнаруживш ему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустивше му принципиал ьные ошибки в выполнении предусмотре нных программой практически х заданий.	заслужива ет обучающи йся, обнаружив ший знания основного учебного материала в объеме, необходим ом для дальнейше й учебы и предстоящ ей работы по профессии , справляю щийся с выполнени ем практичес ких заданий, предусмот ренных программо й, знакомых с основной литературо й, рекомендо ванной программо й.	заслужива ет обучающи йся, обнаружив ший полное знание учебного материала, успешно выполняю щий предусмот ренные в программе практичес кие задания, усвоивший основную литературу , рекомендо ванную в программе .	обучающийс я, обнаруживш ий всесторонне е, систематиче ское и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практически е задания, предусмотре нные программой , усвоивший основную литературу и знакомый с дополнитель ной литературой , рекомендова нной программой .
Второй этап (уровень)	Уметь оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;				
Третий этап (уровень)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;				

Код и формулировка компетенции ПК-13 -готовность использовать современные системы автоматизированного проектирования

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критериоцениваниярезультатовобучения			
		2 («Неудовлет ворительно» )	3 («Удовлетв орительно »)	4 («Хорошо» )	5 («Отлично»)

Первый этап (уровень)	Знать принципы использования современных систем автоматизированного проектирования	выставляются обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.	заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.	заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе.	обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.
Второй этап (уровень)	Уметь оперировать знаниями об использовании современных систем автоматизированного проектирования; применять знания об использовании современных систем автоматизированного проектирования; анализировать данные результатов использования современных систем автоматизированного проектирования				
Третий этап (уровень)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом современных систем автоматизированного проектирования; методами анализа и оценки использования современных систем автоматизированного проектирования				

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

#### **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 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	тестирование, контрольная работа, решение задач
	Знать основы номенклатуры биологически активных веществ (БАВ); принципы пространственно-временных закономерностей и строения веществ для понимания многообразия биологически активных веществ и их функций в природе; основные классы БАВ микроорганизмов, растений и животных (антибиотики, алкалоиды, терпеноиды, фенольные соединения, гликозиды).	ОПК-3	тестирование, контрольная работа, решение задач
	Знать принципы использования современных систем автоматизированного проектирования	ПК-13	тестирование, контрольная работа, решение задач
2-й этап Умения	Уметь прогнозировать последствия воздействия определенных доз ионизирующего излучения на организм; анализировать результаты лабораторных экспериментов; пользоваться приборами, измеряющими радиоактивное излучение (дозиметры, радиометры); строить графики зависимости выживаемости от воздействующих на организм доз.	ОПК – 2	тестирование, контрольная работа, решение задач
	Уметь оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	ОПК-3	тестирование, контрольная работа, решение задач
	Уметь оперировать знаниями об использовании современных систем автоматизированного проектирования; применять знания об использовании современных систем автоматизированного проектирования; анализировать данные результатов использования современных систем автоматизированного проектирования	ПК-13	тестирование, контрольная работа, решение задач
3-й этап Владеть навыками	Владеть приемами защиты от действия ионизирующего излучения; навыками работы на лабораторных приборах (дозиметрическое измерение различных типов излучения)	ОПК – 2	тестирование, контрольная работа, решение задач
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине	ОПК-3	тестирование, контрольная работа, решение задач

	мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;		
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом современных систем автоматизированного проектирования; методами анализа и оценки использования современных систем автоматизированного проектирования	ПК-13	тестирование, контрольная работа, решение задач

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении.

#### Тестирование

Тестирование является одной из форм текущего контроля и позволяет преподавателю проверить сформированный уровень знаний по дисциплине. Тесты могут включать в себя вопросы с множественным выбором.

Каждый из тестовых вариантов включает в себя 10 вопросов, каждый из которых оценивается в 1 балл. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы.

#### Критерии оценивания

10 баллов ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 8-10 вопросов теста.

6-8 баллов ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 6-7 вопросов теста.

3-5 баллов ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 5 вопросов теста.

0-2 балла ставится, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 4 или менее вопросов теста.

#### 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

#### **Решение задач**

Для закрепления знаний, полученных во время лабораторного и семинарского практикума, является решение задач. Решение задач могут проводиться на лабораторных или практических занятиях под контролем работодателя. Самостоятельная работа складывается из изучения учебной и специальной литературы, как основной, так и дополнительной, нормативного материала, конспектирования источников, подготовки устных и письменных сообщений, докладов, выполнения практических ситуационных заданий. При оценивании уровня сформированности компетенций учитывается правильность выполнения задания, полнота ответа, владение профессиональными навыками.

В течении семестра студенту необходимо решить 5 задач (по каждой пройденной тематике).

#### **Критерии оценивания**

Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл.

#### **Примеры задач**

1. Бригада ремонтников на атомной электростанции работала в течение 3 часов при гамма-излучении  $R_{\text{экс}} = 0,05 \text{ мГр/с}$ . 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  $2 \cdot 10^{-3} \text{ рад/мин}$  в течение 0,5 часа. В каком временном интервале погибнет большая часть облученных животных?

### **Контрольная работа**

Средство рубежного контроля остаточных знаний и умений, состоящее из трех вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить. Контрольная работа выполняется письменно на практическом занятии под контролем преподавателя.

### **Критерии оценивания**

За ответы на вопросы студент может получить максимально 15 баллов за 3 вопроса. Каждый ответ на вопрос оценивается отдельно в 5 баллов, после чего все баллы суммируются в итоговую оценку.

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответ на теоретические вопрос билет, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.
- 4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.
- 2-3 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами.
- 1 балл выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.
- 0 баллов выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

### **Пример контрольной работы:**

#### **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»?

### **Экзаменационный тест**

1. Масса атома сосредоточена в основном в:
  1. электронах;
  2. ядре;
  3. распределена равномерно;
  4. в гамма-квантах.
2. Элементарные частицы, входящие в состав атомного ядра, объединяются под общим названием:
  1. нейтрон;
  2. нейрон;
  3. нуклон;
  4. нуклид.
3. Что такое протон?
  1. Символическое обозначение протоматерии
  2. Положительный гамма-квант
  3. Положительно заряженный электрон
  4. Ядерная частица в 1420 раз больше электрона и имеющая положительный заряд
4. Что такое позитрон?
  1. Одна из вариаций синхрофазотрона
  2. Частица имеющая массу электрона и положительный заряд

3. Частица имеющая массу электрона и нейтральный заряд
4. Частица имеющая массу протона и отрицательный заряд
5. Что такое изотоп?
  1. Химический элемент, отличающийся от одноименного элемента из таблицы Менделеева количеством нейтронов
  2. Химический элемент, отличающийся от одноименного элемента из таблицы Менделеева количеством протонов
  3. Химический элемент, отличающийся от одноименного элемента из таблицы Менделеева количеством электронов
  4. Изолиния какой-либо поверхности
6. Что такое поглощенная доза?
  1. Определяет количество витаминов, которое нужно принять для полного выведения радионуклидов из организма
  2. Характеризует количество энергии ИИ, поглощенной одним килограммом вещества
  3. Характеризует количество энергии ИИ, выделенной одной тонной материи
  4. Определяет количество нуклидов, требуемое для полного выведения радиоизотопов из организма
7. Что такое эффективная доза?
  1. Мера, определяющая эффективность распада радионуклидов
  2. Доза сорбента, полностью выводящая радионуклиды из организма
  3. Мера риска возникновения отдаленных последствий для человека при облучении отдельных его органов или тканей
  4. Характеристика степени лучевой болезни
8. Что больше Кюри [Ки] или Беккерель [Бк]?
  1. Кюри
  2. Беккерель
  3. Равны
  4. Нельзя сравнивать
9. В результате какого процесса возникают альфа-частицы?
  1. Спонтанного распада легких ядер
  2. Спонтанного распада тяжелых ядер
  3. В результате ионизации
  4. Образование из электронов под действием альфа-волн
10. Бета-частица – это:
  1. электрон или позитрон ядерного происхождения;
  2. символическое обозначение составляющих бета-каротина;
  3. дублирующий ген мутагенного ДНК
  4. нет такой частицы.
11. Какой тип излучения наиболее опасен при внешнем источнике ИИ?
  1. Ультрафиолетовое
  2.  $\alpha$ -излучение;
  3.  $\beta$ -излучение;
  4.  $\gamma$ -излучение;
12. Какая единица измерения больше Рентген [Р] или Кюри [Ки]?
  1. Рентген
  2. Кюри
  3. Равны
  4. Нельзя сравнивать

13. В чем измеряется радиоактивность?
1. Рентген;
  2. Беккерель;
  3. Резерфорд;
  4. Кюри.
14. Радиоактивное равновесие наступает в случае:
1. Если скорость распада материнского элемента больше скорости распада дочернего
  2. Если масса материнского элемента больше массы дочернего
  3. Если период полураспада материнского элемента больше периода полураспада дочернего
  4. Если ядерный взрыв произошел достаточно далеко от населенного объекта
15. Сколько электронов в альфа-частице?
1. 1
  2. 2
  3. 0
  4. 4
16. Изобары это:
1. группы атомов с одинаковыми значениями атомной массы  $A$  и заряда  $Z$ ;
  2. ядра с одинаковыми величинами  $A$ , но разными  $Z$ ;
  3. ядра с одинаковыми величинами  $Z$ , но разными  $A$ ;
  4. нет такого понятия.
17. Наибольшей проникающей способностью обладает:
1.  $\alpha$ -излучение;
  2.  $\beta$ -излучение;
  3.  $\gamma$ -излучение;
  4. рентгеновское излучение
18. Количественная характеристика поля  $\gamma$ - и рентгеновского излучений, основанная на их ионизирующем действии в воздухе, это:
1. эквивалентная доза;
  2. эффективная доза;
  3. экспозиционная доза;
  4. мощность поглощенной дозы.
19. Доза 1 Гр соответствует поглощению:
1. 1 Дж энергии на 1 кг вещества;
  2. 1 литр на 1 кг вещества;
  3. 100 эВ на 1 г вещества;
  4. 10 эрг на 1 кг вещества.
20. Рассчитать активность 1 г радиокобальта  $^{60}\text{Co}$ , если его период полураспада составляет 5,3 года.
21. В природной смеси калия содержится 0,012 % радиоактивного изотопа  $^{40}\text{K}$ . Определить массу природного калия, в котором содержится 1 Ки  $^{40}\text{K}$ .  
 $T_{1/2}=1,39 \cdot 10^9 \text{ лет}=4,4 \cdot 10^{18} \text{ сек}$ .
22. Атомные ядра состоят из:
1. электронов и позитронов;
  2. протонов и нейтронов;
  3. нейтрино и антинейтрино.
23. Что такое нейтрон?
1. Электрон без заряда

2. Ядерная частица в 1420 раз больше электрона и имеющая нейтральный заряд
  3. Протон с отрицательным зарядом
  4. Ядерная частица в 1420 раз меньше электрона и имеющая нейтральный заряд
24. Что такое нуклон?
1. Электрон с обратным спином
  2. Часть рибонуклеиновой кислоты
  3. Нейтрон или протон
  4. Мутагенный клон биологической клетки
25. Что такое нуклид?
1. Нуклеиновая кислота
  2. Ликвидатор Чернобыльской аварии
  3. Ядро изотопа
  4. Ядерный гидролиз
26. Что такое экспозиционная доза?
1. Поглощенная доза после выдержанной экспозиции
  2. Характеристика ионизационного эффекта гамма-излучения в воздухе
  3. Определенное количество витаминов, которое нужно принять для полного выведения радионуклидов из организма
  4. Характеристика проникающей способности бета-излучения в дозиметре
27. Что такое эквивалентная доза?
1. Экспозиционная доза эквивалентная поглощенной
  2. Определяет биологический эффект поглощенной дозы в зависимости от типа излучения
  3. Характеризует эквивалентность поглощенной дозы между человеком и животными
  4. Эквивалент 1 Ки экспозиционной дозы при альфа-излучении
28. Какая единица измерения больше Беккерель [Бк] или Зиверт [Зв]?
1. Беккерель
  2. Зиверт
  3. Равны
  4. Нельзя сравнивать
29. Альфа-частица – это:
1. ядерный магнетон, излучающий альфа-волны;
  2. изотоп радона;
  3. символическое обозначение протоматерии;
  4. ядро гелия.
30. В результате какого процесса возникают бета-частицы?
1. Ионизации
  2. Синтеза бета-каротина
  3. Распада нейтрона в протон
  4. Превращения протона в нейтрон

#### **Критерии оценки экзаменационного теста:**

Экзаменационный тест содержит три блока (10 вопросов в каждом), каждый из которых оценивается максимально в 10 баллов:

0 баллов – тестирование не выполнено

1-10 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 1-10 вопросов

11-20 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 11-20 вопросов

21-30 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 21-30 вопросов



## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

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. 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.

### 1.2 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 издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science - <http://www.gpntb.ru>

#### Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.
3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 332	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска и т.д.
Аудитория № 319 Лаборатория ИТ компьютерный класс	практические занятия, самостоятельная	компьютер, оргтехника, мультимедийное оборудование, доступ к сети Интернет, справочным, справочно-правовым

Аудитория № 318б	подготовка	системам, доступ к электронной библиотеке БашГУ и электронной информационно-образовательной среде Учебная мебель, Лабораторный инвентарь, Шкаф вытяжной
читальный зал №2	самостоятельная подготовка	компьютер, доступ к сети Интернет, справочным, справочно-правовым системам, доступ к электронной библиотеке БашГУ и электронной информационно-образовательной среде

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Радиобиология» на 7 семестр

очная форма обучения

<b>Видработы</b>	<b>Объемдисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	34,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	54

Формаконтроля:

Экзамен 7 семестр



№ п/ п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕ М	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
1	Предмет радиобиологии. История возникновения и развития науки. Основные термины и определения, используемые в радиобиологии. Реакции распада ядер, типы ионизирующих излучений	4	9		14,8	Подготовка к тестированию, решение задач	Тестирование, решение задач
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	9		10	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
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	9		5	Подготовка к тестированию, решение задач	Тестирование, решение задач
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.	6	9		5	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	18	36		34,8		



### Рейтинг-план дисциплины

Радиобиология

направление 19.03.01 Биотехнология

курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Физико-дозиметрические основы радиобиологии.				
Текущий контроль				
Тестирование	10	1	0	10
Решение задач	5	2	0	10
Рубежный контроль				
Контрольная работа	15	1	0	15
Модуль 2. Действие ионизирующих излучений на млекопитающих и человека.				
Тестирование	10	1	0	10
Решение задач	5	2	0	10
Рубежный контроль				
Контрольная работа	15	1	0	15
Модуль 3. Защита от поражающего действия ионизирующей радиации				
Текущий контроль				
Тестирование	10	1	0	10
Рубежный контроль				
Контрольная работа	15	1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях	-	-	-	3
2. Участие в работе конференций, публикации	-	-	-	2
3. Выполнение индивид. задания	-	-	-	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1.Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0
Итоговый контроль				
Экзамен (тестирование)	10	3	0	30