

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор \_\_\_\_\_ Ведунова М.В.

« 30 » августа 2020 г.

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)**

### **Общая и медицинская радиобиология**

Уровень высшего образования  
Специалитет

Направление подготовки / специальность  
**30.05.03 Медицинская кибернетика**

Квалификация (степень)  
**Врач-кибернетик**

Форма обучения  
**Очная**

Нижний Новгород

2020 год

## 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Общая и медицинская радиобиология» относится к вариативной части профессионального цикла Блока 1 «Дисциплины, модули» ОПОП по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика». Дисциплина предназначена для обязательного освоения в 5 курсе в семестре А и на 6 курсе в семестре В.

Студенты к моменту освоения дисциплины «Общая и медицинская радиобиология», согласно ФГОС ВО, ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплин: физика, общая биофизика, молекулярная биофизика и медицинская биофизика.

К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют устойчивые представления, касающиеся понятийного аппарата в области физиологии и биохимии, молекулярной биологии.

### Целью освоения дисциплины является:

- формирование представлений о теоретических основах действия различных видов ионизирующего излучения на живые организмы и основных методах радиационной биофизики.

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-9: готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере  (базовый этап формирования)	<i>З (ОПК-9) Знать</i> основные понятия, технические характеристики и принципы работы различного специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в медицинской сфере; <i>У (ОПК-9) Уметь</i> применять различное специализированное оборудование и медицинские изделия, предусмотренные для использования в медицинской сфере; <i>В (ОПК-9) Владеть</i> навыками применения различного специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в медицинской сфере
ПК-2: способность и готовность к проведению противоэпидемических мероприятий, организации защиты населения в очагах особо опасных инфекций, при ухудшении радиационной обстановки, стихийных бедствиях и иных чрезвычайных ситуациях  (базовый этап формирования)	<i>З (ПК-2) Знать</i> физические основы радиобиологии; радиочувствительность органов, тканей и клеток животных; радиационное поражение животных и человека; методы оценки биологической эффективности разных типов ионизирующих излучений; <i>У (ПК-2) Уметь</i> формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии; <i>В (ПК-5) Владеть</i> основными методами радиометрии и дозиметрии; методами расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении радионуклидами. <i>В (ПК-5) Владеть</i> основными методами радиометрии и дозиметрии; методами расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении радионуклидами.
ПК-4: готовность к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установ-	<i>З (ПК-4) Знать</i> теоретические основы, современные достижения и проблемы радиобиологии <i>У (ПК-4) Уметь</i> применять знания теоретических основ радиобиологии в профессиональной деятельности

ления факта наличия или отсутствия заболевания  (базовый этап формирования)	<i>В (ПК-4) Владеть</i> радио- и дозиметрическими методами экспериментальной биофизики
ПК-5 - готовность к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания  (базовый этап формирования)	<i>З (ПК-5) Знать</i> основные понятия и методы оценивания результатов лабораторных и иных исследований, применяемых с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания; <i>У (ПК-5) Уметь</i> оценивать результаты лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания; <i>В (ПК-5) Владеть</i> навыками оценки результатов лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.
ПК-6 - готовность к просветительской деятельности по устранению факторов риска и формированию навыков здорового образа жизни  (базовый этап формирования)	<i>З (ПК-6) Знать:</i> факторы риска для здоровья и принципы здорового образа жизни; <i>У (ПК-6) Уметь:</i> вести просветительскую деятельность по устранению факторов риска для здоровья и формировать навыки здорового образа жизни; <i>В (ПК-6) Владеть:</i> навыками ведения здорового образа жизни.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 86 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (17 часов занятия лекционного типа, 33 часа занятия лабораторного типа, 33 часа занятия семинарского типа, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 94 часа составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 36 часов подготовки к экзамену).

Распределение часов по семестрам:

Семестр А (5 курс): объем дисциплины (модуля) 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 31 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (8 часов лекций, 30 часов занятий лабораторного и семинарского типа), 33 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Семестр В (6 курс): объем дисциплины (модуля) 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (9 часов лекций, 36 часов занятий лабораторного и семинарского типа, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 61 час составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 36 часов подготовки к экзамену).

Таблица

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающихся, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1 Введение. Основы радиационных исследований.	14	1	3	3	7	7
Тема 2 Прямое действие ионизирующих излучений на макромолекулы	19	2	5	5	12	7
Тема 3 Непрямое действие ионизирующих излучений на макромолекулы	20	2	5	5	12	8
Тема 4 Действие ионизирующего излучения на клетку	21	3	5	5	13	8
Тема 5 Действие ионизирующей радиации на организм	21	3	5	5	13	8
Тема 6 Биологические эффекты малых доз радиации	23	3	5	5	13	10
Тема 7 Модификация радиочувствительности	23	3	5	5	13	10
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация в форме экзамена						
Итого	180	17	33	33	84	58

Наименования лабораторных работ

№ п/п	Лабораторная работа	Количество часов
1	Определение максимальной энергии $\beta$ -частиц методом поглощения	4
2	Изучение естественной радиоактивности кал	8
3	Сцинтилляционный бета-спектрометр МКС-01А с программным обеспечением «Прогресс»: устройство, подготовка к работе и порядок проведения измер	8
4	Измерение объемной активности $^{222}\text{Rn}$ в воздухе с помощью радиометра радона РРА-01М-0388	8
5	Измерение объемной активности $^{222}\text{Rn}$ в воде с помощью радиометра радона РРА-01М-03	8
6	Измерение объемной активности $^{222}\text{Rn}$ в почве с помощью радиометра радона РРА-01М-03	8

7	Радиометрическая съемка местности пешеходным методом	8
8	Экспресс-определение удельной активности гамма-излучающих радионуклидов в пробах с помощью радиометра-дозиметра СРП-88Н	6

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках лабораторных занятий, групповых или индивидуальных консультаций. Промежуточный контроль осуществляется на экзамене.

#### **4. Образовательные технологии**

При освоении дисциплины образовательный процесс включает теоретическую и практическую подготовку студентов. Проведение лекций направлено на теоретическую подготовку и базируется на использовании иллюстративного материала в форме слайдов.

Проведение лабораторных занятий направлено на практическую подготовку студентов и базируется на самостоятельном изучении методического пособия, сдаче допуска к работе и последующем выполнении лабораторной работы. По окончании лабораторной работы обучающийся должен предоставить отчет в письменной форме.

Формой итогового контроля знаний студентов по дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения практических задач.

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

##### **5.1. Методические указания для обучающихся**

Самостоятельная работа направлена на изучение всех тем, рассмотренных на занятиях лабораторного и практического типа (согласно таблице Содержание дисциплины) и включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет, а так же подготовка обучающимися докладов и презентаций по темам, представленным в таблице Содержание дисциплины (модуля).

*Цель самостоятельной работы* - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

##### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут учебники, монографии, справочники и интернет ресурсы, указанные в списке литературы.

##### **Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану**

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. В ходе самостоятельной работы студенты разрабатывают доклад и форму презентации изучаемого материала, что способствует увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

##### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников, что может использоваться не только в рамках данного курса, но и для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

#### **Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену.**

Итоговой формой контроля успеваемости студентов является экзамен.

Для успешного прохождения итоговой аттестации рекомендуется в начале семестра изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения материалы, разработанные в ходе подготовки к практическим занятиям. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

#### **Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

### **6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

#### **6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

**ПК-2:** способность и готовность к проведению противоэпидемических мероприятий, организации защиты населения в очагах особо опасных инфекций, при ухудшении радиационной обстановки, стихийных бедствиях и иных чрезвычайных ситуациях.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	не зачтено		зачтено				
<b>Знания</b> Знать физические основы радиобиологии; радиочувствительность органов, тканей и клеток животных; радиационное поражение животных и человека; методы оценки	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей

биологической эффективности разных типов ионизирующий излучений.							
<u>Умения</u> Уметь формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии.	Полное отсутствие умения формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии.	Отсутствие умения формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии.	Умение формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии при наличии существенных ошибок.	Умение формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии при наличии незначительных ошибок.	Умение формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии.	Умение формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии.	Умение формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии.
<u>Навыки</u> Владеть основными методами радиометрии и дозиметрии; методами расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении радионуклидами.	Полное отсутствие навыков работы.	Отсутствие основными методами радиометрии и дозиметрии; методами расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении радионуклидами.	Наличие минимальных владений радио- и дозиметрическими методами экспериментальной биофизики.	Посредственное владение основными методами радиометрии и дозиметрии; методами расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении радионуклидами.	Достаточное владение основными методами радиометрии и дозиметрии; методами расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении радионуклидами.	Хорошее владение основными методами радиометрии и дозиметрии; методами расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении радионуклидами.	Всестороннее владение основными методами радиометрии и дозиметрии; методами расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении радионуклидами.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0 – 20 %	21 – 49 %	50 – 69 %	70-79 %	80 – 89 %	90 – 99%	100%

**ПК-4:** готовность к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u> Знать теорети-	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в	Знание основного материала с	Знание основного материала с рядом	Знание основного материала с	Знание основного материала	Знание основного и допол-

ческие основы, современные достижения и проблемы радиобиологии.		основном материале	рядом не-грубых ошибок	заметных погрешностей	незначительными погрешностями	без ошибок и погрешностей	нительно-го материала без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> Уметь применять знания теоретических основ радиобиологии в профессиональной деятельности.	Полное отсутствие умения применять знания теоретических основ радиобиологии в профессиональной деятельности.	Отсутствие умения применять знания теоретических основ радиобиологии в профессиональной деятельности.	Умение применять знания теоретических основ радиобиологии в профессиональной деятельности при наличии существенных ошибок.	Умение применять знания теоретических основ радиобиологии в профессиональной деятельности при наличии незначительных ошибок.	Умение применять знания теоретических основ радиобиологии в профессиональной деятельности.	Умение применять знания теоретических основ радиобиологии в профессиональной деятельности.	Умение применять знания теоретических основ радиобиологии в профессиональной деятельности.
<u>Навыки</u> Владеть радио- и дозиметрическими методами экспериментальной биофизики.	Полное отсутствие навыков работы.	Отсутствие владений радио- и дозиметрическими методами экспериментальной биофизики.	Наличие минимальных владений радио- и дозиметрическими методами экспериментальной биофизики.	Посредственное владение радио- и дозиметрическими методами экспериментальной биофизики.	Достаточное владение радио- и дозиметрическими методами экспериментальной биофизики.	Хорошее владение радио- и дозиметрическими методами экспериментальной биофизики.	Всестороннее владение радио- и дозиметрическими методами экспериментальной биофизики.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0 – 20 %	21 – 49 %	50 – 69 %	70-79 %	80 – 89 %	90 – 99%	100%

**ПК-5** : готовность к обучению взрослого населения, подростков и их родственников основным гигиеническим мероприятиям оздоровительного характера, навыками самоконтроля основных физиологических показателей, способствующим сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний.

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	не зачтено		зачтено				
<b>Знать</b> основные гигиенические мероприятия оздоровительного	Отсутствие знаний	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом не-грубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и



характера							погрешностей
<b>Уметь</b> обучать на индивидуальном и популяционном уровнях основным гигиеническим мероприятиям	Полное отсутствие умений обучать	Отсутствие умений обучать основным гигиеническим мероприятиям	Некоторые умения обучать основным гигиеническим мероприятиям при наличии существенных ошибок	Отдельные умения обучать на популяционном уровне основным гигиеническим мероприятиям при наличии незначительных ошибок	Умение обучать на популяционном уровне основным гигиеническим мероприятиям	Умение обучать на индивидуальном и популяционном уровнях основным гигиеническим мероприятиям	Умение обучать на популяционном уровне основным гигиеническим мероприятиям и способность индивидуально адаптировать их
<b>Владеть</b> навыками самоконтроля основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний	Полное отсутствие навыков самоконтроля основных физиологических показателей	Отсутствие навыков самоконтроля основных физиологических показателей	Наличие минимальных навыков самоконтроля основных физиологических показателей	Посредственное владение навыками самоконтроля основных физиологических показателей, способствующих сохранению здоровья	Достаточное владение навыками самоконтроля основных физиологических показателей, способствующих сохранению здоровья и профилактике заболеваний	Хорошее владение навыками самоконтроля основных физиологических показателей, способствующих сохранению здоровья и профилактике заболеваний	Всестороннее владение навыками самоконтроля основных физиологических показателей, способствующих сохранению и укреплению здоровья, профилактике заболеваний
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0 – 20 %	21 – 49 %	50 – 69 %	70-79 %	80 – 89 %	90 – 99%	100%

**ПК-6: готовность к просветительской деятельности по устранению факторов риска и формированию навыков здорового образа жизни**

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	не зачтено		зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<b>Знать</b> факторы риска для здоровья и принципы здорового образа жизни	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала о принципах здорового образа жизни с рядом не-	знание основного материала с рядом заметных погрешностей	знание основного материала с незначительными погрешностями	знание основного материала без ошибок и погрешностей	знание основного и дополнительным материала без ошибок и

			грубых ошибок				погрешностей
Уметь вести просветительскую деятельность по устранению факторов риска для здоровья и формировать навыки здорового образа жизни	Полное отсутствие умения использовать нормы законодательства ТС при анализе профессиональных ситуаций	Отсутствие умения использовать нормы законодательства ТС при анализе профессиональных ситуаций	Умение использовать отдельные нормы законодательства ТС при анализе профессиональных ситуаций при наличии существенных ошибок	Умение использовать отдельные нормы законодательства ТС при анализе профессиональных ситуаций при наличии незначительных ошибок	Умение использовать отдельные нормы законодательства ТС при анализе профессиональных ситуаций с небольшими недочетами	Умение без ошибок использовать нормы законодательства ТС при анализе профессиональных ситуаций	Умение использовать нормы законодательства ТС при анализе профессиональных ситуаций и способность принимать решение на основе проведенного анализа
Владеть навыками ведения здорового образа жизни	Полное отсутствие навыков работы с нормативно – правовыми документами, регламентирующими порядок осуществления валютного контроля	Отсутствие навыков работы с нормативно – правовыми документами, регламентирующими порядок осуществления валютного контроля	Наличие минимальных навыков работы с нормативно – правовыми документами, регламентирующими порядок осуществления валютного контроля	Посредственное владение навыкам работы с нормативно – правовыми документами, регламентирующими порядок осуществления валютного контроля	Достаточное владение навыкам работы с нормативно – правовыми документами, регламентирующими порядок осуществления валютного контроля	Хорошее владение навыкам работы с нормативно – правовыми документами, регламентирующими порядок осуществления валютного контроля	Всестороннее владение навыкам работы с нормативно – правовыми документами, регламентирующими порядок осуществления валютного контроля
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточный контроль знаний - зачет проводится в устной форме. Устная часть зачета заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

### Критерии оценок

Зачтено	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям
Не зачтено	Подготовка совершенно недостаточная

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной форме. Устная часть экзамена заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

#### **Критерии оценок**

Превосходно	Превосходная подготовка
Отлично	Подготовка, уровень которой существенно выше среднего с незначительными погрешностями
Очень хорошо	В целом хорошая подготовка с одной-двумя незначительными ошибками
Хорошо	Хорошая подготовка, но с рядом незначительных ошибок
Удовлетворительно	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям
Неудовлетворительно	Необходима значительная подготовка для успешного прохождения испытания
Плохо	Подготовка совершенно недостаточная

#### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устные и письменные ответы на вопросы;
- тестирование;
- индивидуальный устный ответ по тематике занятия.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- допуск к лабораторным занятиям, включающий полный спектр знаний и навыков, необходимых для успешного выполнения лабораторной работы.

Для проведения итогового контроля сформированности компетенции используются: экзамен (устный опрос, решение практических задач).

#### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции**

##### **Вопросы к контрольной работе:**

1. Прямое действие ионизирующего излучения: природа первичных физических процессов, приводящих к инактивации молекул. Особенности взаимодействия с веществом альфа, бета и гамма- излучения, нейтронов.
2. Физико-химическая и химическая стадии действия излучения. Структурные повреждения в молекулах и процессы миграции энергии.
3. Зависимость эффекта от дозы при прямом действии ИИ на макромолекулы. Анализ механизмов инактивации макромолекул.
4. Принцип попадания и концепция мишени. Стохастическая теория.
5. Характеристика непрямого действия радиации в водных растворах. Эффект Дейла.

6. Основные реакции радиоллиза воды и органических молекул; основные реакции радикалов органических молекул
7. Основные изменения, возникающие при действии ионизирующего излучения на нуклеиновые кислоты, белки, липиды и их обмен.
8. Непрямое действие радиации в липидных растворах.
9. Реакция клеток на облучение. Количественный критерий клеточной радиочувствительности. Зависимость выживаемости клеток от фазы жизненного цикла.
10. Основные физико-химические процессы, возникающие в клетке после облучения. Образование свободных радикалов. Изменение окислительно-восстановительного гомеостаза.

### **Примеры тестовых заданий:**

1. Какая из последовательностей правильно описывает части электромагнитного спектра в порядке возрастания энергии фотонов?
  - а) радиоволны, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение
  - б) ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, СВЧ-излучение, инфракрасное излучение, радиоволны
  - в) видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, радиоволны, инфракрасное излучение
  - г) радиоволны, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение, видимый свет, инфракрасное излучение
  - д) ультрафиолетовое излучение, инфракрасное излучение, видимый свет, рентгеновское излучение, радиоволны
2. Какая из перечисленных частиц имеет наименьшую массу?
  - а) нейтрон
  - б) позитрон
  - в)  $\alpha$ -частица
  - г) протон
  - д) ион углерода
3. Закон о радиочувствительности тканей и опухоли" сформулировали
  - а) Бергонье и Трибондо Л.
  - б) Кюри М. и Кюри П.
  - в) Рего К. и Кутар А.
  - д) Петров Н.Н.
4. Основоположниками получения искусственных радиоактивных изотопов являются
  - а) Ф. Жолио-Кюри и И. Жолио-Кюри
  - б) Грейг Г. и Майер Ж.
  - в) Дайл В. и Хевеши Д.
  - г) Патерсон Р.
  - д) Домшлак М.П.
5. Размещение источников ионизирующих излучений запрещается во всех перечисленных зданиях, кроме
  - а) детских дошкольных учреждений
  - б) жилых зданий
  - в) школ

г) детских поликлиник

### **Примеры практических задач:**

1. Экспозиционная доза рентгеновского излучения в воздухе составляет 1 Р. Чему будет равна величина поглощенной дозы облучения в тканях организма, находящегося в непосредственной близости от источника радиационного воздействия?
2. На атомной подводной лодке в результате нарушения техники безопасности произошла радиационная авария. В результате нее сформировался очаг радиоактивного загрязнения с мощностью экспозиционной дозы 220 мР/час. Рассчитайте, какое максимальное время в зоне аварии могут находиться моряки, чтобы у них не развилась острая лучевая болезнь от внешнего облучения.
3. При какой величине экспозиционной дозы общее относительно равномерное гамма-нейтронное облучение в течение 1 часа может привести к возникновению острой лучевой болезни?
4. На ядерном объекте произошла авария, в которую оказались вовлеченными 3 сотрудника. Экспозиционная доза в зоне заражения составляла 100 Р/ч. Определите поглощенную дозу, полученную этими людьми за 3 часа работы в зараженном помещении и форму лучевой патологии, которая может у них развиваться. Предложите лекарственные средства для оказания первой помощи пострадавшим.
5. После аварии на предприятии по переработке отработанного ядерного топлива произошел выброс изотопа йода-131 в концентрации, в 300 раз превышающей допустимую норму. Загрязнению подверглась вся прилегающая к предприятию территория, в том числе и места проживания людей. Какие последствия для населения данного региона может иметь данная авария? Какие лекарственные средства можно применить для профилактики этих последствий?

### **Примеры экзаменационных вопросов:**

1. Прямое действие ионизирующего излучения: природа первичных физических процессов, приводящих к инактивации молекул. Особенности взаимодействия с веществом альфа, бета и гамма-излучения, нейтронов.
2. Физико-химическая и химическая стадии действия излучения. Структурные повреждения в молекулах и процессы миграции энергии.
3. Зависимость эффекта от дозы при прямом действии ионизирующего излучения на макромолекулы. Анализ механизмов инактивации макромолекул.
4. Принцип попадания и концепция мишени. Стохастическая теория.
5. Характеристика непрямого действия радиации в водных растворах. Эффект Дейла.
6. Основные реакции радиолитического разложения воды и органических молекул; основные реакции радикалов органических молекул
7. Основные изменения, возникающие при действии ионизирующего излучения на нуклеиновые кислоты, белки, липиды и их обмен.
8. Непрямое действие радиации в липидных растворах.
9. Реакция клеток на облучение. Количественный критерий клеточной радиочувствительности. Зависимость выживаемости клеток от фазы жизненного цикла.
10. Основные физико-химические процессы, возникающие в клетке после облучения. Образование свободных радикалов. Изменение окислительно-восстановительного гомеостаза.

## **6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

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

а) основная литература:

1. Джойнер М. С., Когель О. Дж. - Основы клинической радиобиологии. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 600 с. (8 экземпляров в библиотеке ННГУ). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996327539.html>

2. Труфанов Г. Е., Асатурян М. А., Жаринов Г. М. - Лучевая терапия: учеб. для студентов мед. вузов. В 2 т. - М.: Гэотар-Медиа, 2010. (8 экземпляров в библиотеке ННГУ). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425145.html>; <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415658.html>

3. Актуальная радиобиология [Электронный ресурс] : курс лекций / Л.А. Ильин, Л.М. Рождественский, А.Н. Котеров, Н.М. Борисов. - Вып. 4. - М. : Издательский дом МЭИ, 2015. - (Серия "Высшая школа физики"). Режи доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383009321.html>

б) дополнительная литература:

1. Кудряшов Ю. Б. - Радиационная биофизика (ионизирующие излучения): учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Биофизика", "Физика атомного ядра и частиц", "Медицинская физика", "Биохимическая физика". - М.: Физматлит, 2004. - 448 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103881.html>

2. Ионизирующая радиация: обнаружение, контроль, защита [Электронный ресурс] / Ю.А. Виноградов. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5934551388.html>

в) интернет-ресурсы:

<http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/library:0131904>.

[http://www.studmed.ru/view/lekcii-po-radiobiologii\\_12b2517af07.html](http://www.studmed.ru/view/lekcii-po-radiobiologii_12b2517af07.html).

<http://www.twirpx.com/files/biology/radiobiology/ft.lecture/>.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран), помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, лаборатории оснащенные специализированным лабораторным оборудованием. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика».

Автор \_\_\_\_\_ Масленникова А.В., д.м.н., проф. каф. биофизики ИББМ, проф. каф. онкологии, лучевой терапии и лучевой диагностики НижГМА

Рецензент \_\_\_\_\_ Ерофеева Е.А., к.б.н., доцент кафедры экологии

Заведующий кафедрой биофизики ИББМ \_\_\_\_\_ д.б.н. Воденев В.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 30 августа 2020 г., протокол № 14.