

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.09.2024 22:10:02  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный медицинский  
университет имени Н. Н. Бурденко»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
Декан медико-профилактического факультета  
к.м.н., доцент Н.Ю. Самодурова  
"07" мая 2024

### **Рабочая программа**

по дисциплине – Радиобиология

для специальности 32.05.01 – «Медико- профилактическое дело»

форма обучения – очная

факультет – медико-профилактический

кафедра – биологии

курс – 2

семестр – 3

лекции – 10 ч

практические занятия – 48 ч

самостоятельная работа – 47 ч

зачет – 3 семестр (3 ч)

всего часов – 108 (3 ЗЕ)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 15 июня 2017 г. № 552, и Профессиональным стандартом «Специалист в области медико-профилактического дела», утверждённым приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 июня 2015 г. №399н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биологии  
20 марта 2024 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой биологии  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, д.м.н. О.В. Мячина

Рецензенты:

профессор кафедры клинической лабораторной диагностики  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, доктор медицинских наук,  
профессор В.В. Алабовский

заведующая кафедрой медицины катастроф и безопасности  
жизнедеятельности  
ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, доктор медицинских наук,  
профессор Л.Е. Механтьева

Программа одобрена на заседании ЦМК ВГМУ им. Н.Н. Бурденко по  
координации преподавания специальности «Медико-профилактическое дело»

07 мая 2024 г., протокол № 5

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения учебной дисциплины *Радиобиология* состоит в изучении физико-химического состояния, обмена в природе и в организме человека радиоактивных веществ, особенностей взаимодействия ионизирующих излучений с биологическим субстратом с позиций качества излучений, определяющего специфику радиобиологического эффекта. Изучение методов количественного и качественного определения ионизирующего излучения и радионуклидов, их применение в лечебных и диагностических целях.

### **Задачи дисциплины:**

- усвоение универсальных явлений, обеспечивающих единство человеческого организма и среды;
- изучение системы основных понятий радиобиологии (радиоактивность, радиационный фон, радионуклиды, радиорезистентность, относительная биологическая эффективность и др.);
- изучение основ дозиметрии и радиометрии, принципов работы детекторов ионизирующих излучений;
- знакомство с использованием радионуклидов и ионизирующих излучений в медицине и биологии для лечебных и диагностических целей;
- выявление общих закономерностей биологического ответа на ионизирующее излучение, на основе которых возможно овладеть искусством управления лучевыми реакциями организма;
- формирование современных представлений о лучевых реакциях организма на разных уровнях его организации, теоретических и практических аспектах проблемы;
- изучение основных принципов защиты от радиации;
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование навыков общения в коллективе с учетом этики и деонтологии.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА ВО:

Учебная дисциплина *Радиобиология* относится к блоку 1 (базовая часть). Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

### - биология

**Знания:** общие закономерности развития и механизмы жизнедеятельности живых организмов; свойства живых систем; уровни организации жизни; особенности течения периодов онтогенеза; закономерности наследственности и изменчивости в индивидуальном развитии человека; особенности функционирования экосистем и биосферы в целом.

**Умения:** сопоставление биологических объектов, процессов, явлений на всех уровнях организации жизни; проведение сравнительной оценки экологической ситуации; разработка тактики проведения профилактических мероприятий с учетом экологической ситуации; пропаганда экологических знаний среди населения.

**Навыки:** самостоятельная работа с экологической и медицинской литературой; объяснение механизмов поддержания гомеостаза при различных воздействиях внешних факторов окружающей среды; применение полученных знаний при изучении других дисциплин и в последующей лечебно-диагностической работе.

#### **- химия**

**Знания:** строение и физико-химические свойства неорганических и органических веществ, их биологическое значение; особенности образования химических связей; основные метаболические пути превращения биологически важных соединений.

**Умения:** анализировать возможные пути поступления радионуклидов в организм, используя знания о процессах пищеварения и всасывания, о биотрансформации веществ в организме; объяснять молекулярные механизмы нарушений метаболизма, развивающихся под воздействием факторов внешней среды (радиации) на организм человека.

**Навыки:** составление реакций синтеза и распада; составление химических уравнений и определение конечных продуктов химических реакций; применение полученных знаний при изучении других дисциплин; проведение статистической обработки экспериментальных данных.

#### **- физика**

**Знания:** характеристика атомного ядра, типы ядерных превращений; ядерные силы сцепления; понятие о стабильных и нестабильных изотопах.

**Умения:** объяснять особенности воздействия ионизирующего излучения, полученного от естественных и искусственных источников радиации, на живые организмы; особенности взаимодействия различных видов излучения (корпускулярного и электромагнитного) с веществом.

**Навыки:** анализировать особенности работы детекторов ионизирующих излучений; объяснять принципы использования радионуклидов и ионизирующих излучений в медицине и биологии для лечебных и диагностических целей.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ:**

В результате освоения дисциплины **Радиобиология** обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
<b>Знать:</b> -основные понятия радиобиологии (радиоактивность, радиационный фон,	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на	УК – 1 (ИД – 1)

<p>радионуклиды, радиорезистентность, относительная биологическая эффективность и др.);  -основы дозиметрии и радиометрии, принципы работы детекторов ионизирующих излучений;  естественные и искусственные источники ионизирующих излучений;  -общие закономерности биологического ответа на ионизирующее излучение, на основе которых возможно овладение искусством управления лучевыми реакциями организма</p> <p><b>Уметь:</b>  -пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;  -использовать информацию на государственном и иностранном языках, полученную из печатных и электронных источников, для решения стандартных коммуникативных задач;  -объяснять влияние ионизирующего излучения на организм на разных уровнях его организации</p> <p><b>Владеть:</b>  -информацией об использовании радионуклидов и ионизирующих излучений в медицине и биологии для лечебных и диагностических целей;  -теоретическими знаниями о принципах и правовых вопросах охраны окружающей среды в интересах здоровья и жизни населения ЦЧ.</p>	<p>основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	
<p><b>Знать:</b>  -особенности влияния ионизирующих излучений на организм человека;  -закономерности поступления, накопления и переноса радиоактивных веществ в экосистемах;  -основные единицы измерения доз облучения населения;  -источники радиации природного и техногенного происхождения;</p>	<p>Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов</p>	<p>ОПК-3 (ИД – 1,2)</p>

<p>-экологические проблемы атомной энергетики; -загрязнение окружающей среды радиоактивными отходами</p> <p><b>Уметь:</b> -анализировать информированность населения о здоровом образе жизни и медицинской грамотности; -контролировать эффективность мероприятий по профилактике и формированию здорового образа жизни и санитарно-гигиеническому просвещению населения; -своевременно получать информацию из различных источников, в том числе с использованием современных компьютерных средств</p> <p><b>Владеть:</b> -знаниями о радиопротекторах и механизмах их действия; -навыками работы с дозиметрической аппаратурой; -приемами психолого-педагогической работы с учащимися и населением, проживающим на загрязнённой территории.</p>		
<p><b>Знать:</b> -эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм человека; -источники радионуклидов и пути их поступления в организм; -формы нарушения здоровья под воздействием радиоактивных веществ -радиационную обстановку на территориях Центрального Черноземья</p> <p><b>Уметь:</b> -объяснять реакции организма при воздействии ионизирующего излучения; -анализировать зависимость радиобиологического эффекта от дозы облучения; -использовать базовые теоретические знания об этапах развития лучевой болезни; -объяснять формирование отдаленных последствий общего (тотального) облучения</p>	<p>Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-5 (ИД – 1,2)</p>

<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знаниями по вопросам профилактики поражений радионуклидами;</li> <li>-приемами использования медицинских средств защиты от радиации;</li> <li>-информацией о принципах лечения острой и хронической лучевой болезни при внешнем и внутреннем заражении радиоактивными веществами;</li> <li>-теоретическими знаниями о рентгенодиагностических методах (рентгенография, томография); областях применения лучевой терапии.</li> </ul>		
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-современные информационные и коммуникационные средства и технологии для использования в профессиональной деятельности;</li> <li>-программы для обработки информации и проведения статистического анализа полученных данных;</li> <li>-способы поддержки безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать базовые теоретические знания на всех этапах обучения и в практической деятельности;</li> <li>-анализировать статические и динамические показатели популяции;</li> <li>-оценивать состояние популяционного здоровья населения</li> <li>-прогнозировать возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми, табличными редакторами, поиском в сети Интернет;</li> <li>-навыками проведения статистического анализа полученных данных</li> <li>-правилами информационной безопасности в профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>Способен применять современные методики сбора и обработки информации, проводить статистический анализ и интерпретировать результаты, изучать, анализировать, оценивать тенденции, прогнозировать развитие событий и состояние популяционного здоровья населения</p>	<p>ОПК-7 (ИД – 1)</p>

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость в часах				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	практ. занятия	семина ры	самост. работа	
1.	Основы радиобиологии. Применение ионизирующих излучений в биологии и медицине	3	1 нед.	2	3	-	2	ВК*, ТК**
			2 нед.	-	3	-	3	ВК, ТК, СЗ
			3 нед.	2	3	-	3	ВК, ТК, СЗ
			4 нед.	-	3	-	3	ВК, ТК
			5 нед.	2	3	-	3	ВК, ТК
			6 нед.	-	3	-	3	Коллоквиум, компьютерное тестирование, собеседование по СЗ***
2.	Радиобиологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на клетки и ткани	3	7 нед.	2	3	-	3	ВК, ТК
			8 нед.	-	3	-	3	ВК, ТК, СЗ
			9 нед.	2	3	-	3	ВК, ТК, СЗ
			10 нед.	-	3	-	3	ВК, ТК, СЗ
			11 нед.	-	3	-	3	ВК, ТК
			12 нед.	-	3	-	3	ВК, ТК
			13 нед.	-	3	-	3	Коллоквиум, компьютерное тестирование, собеседование по СЗ***
3.	Общие принципы защиты от радиации.	3	14 нед.	-	3	-	3	ВК, ТК
			15 нед.	-	3	-	3	ВК, ТК
			16 нед.	-	3	-	3	ВК, ТК
	Зачет (3 часа)	3	17 нед.	-	-	-	-	Компьютерное тестирование, собеседование по СЗ***
<b>Итого: 108 часов</b>		<b>3</b>		<b>10ч</b>	<b>48ч</b>	<b>-</b>	<b>47ч</b>	

ВК\* – входной контроль, ТК\*\* – текущий контроль, СЗ\*\*\* – ситуационные задачи



#### 4.2. Тематический план лекций

№ п/п	Название тем лекций	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1.	Радиобиология как предмет. История развития основных радиобиологических представлений и открытий. Последствия аварий на АЭС.	Изучить этапы развития радиобиологии. Разобрать примеры применение излучений в различных областях хозяйственной деятельности, науке, медицине.	Излучения как компонент среды биосферы. Значение излучений для существования и развития живых существ, в познании структуры и свойств живой материи. Развитие ядерной физики и энергетики, применение излучений в различных областях хозяйственной деятельности, науке, медицине. Проблема защиты человека и окружающей среды от поражающего действия ионизирующей радиации, радиоактивных загрязнений. Актуальность исследования биологического действия излучений. Основные задачи радиобиологии. История развития основных радиобиологических представлений и открытий. Этапы развития радиобиологии. Достижения отечественных ученых в развитии радиобиологии. Структура радиобиологии как самостоятельной комплексной дисциплины. Особенности радиационной обстановки на территориях после аварии на АЭС.	2
2.	Физико-дозиметрические основы радиобиологии.	Изучить особенности взаимодействия с веществом различных видов корпускулярных излучений; дозы излучения и единицы их измерения.	Строение атома. Понятия радиоактивный элемент, радиоактивный изотоп. Типы ионизирующих излучений. Виды радиоактивных превращений. Закон радиоактивного распада и единицы радиоактивности. Проникающая способность различных ионизирующих излучений и особенности их взаимодействия с веществом. Особенности взаимодействия с веществом различных видов корпускулярных излучений. Линейная потеря энергии (ЛПЭ). Доза излучения и единицы ее измерения. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) различных видов ионизирующих излучений. Зависимость действия радиации от ЛПЭ. Факторы, влияющие на величину коэффициентов ОБЭ. Коэффициент качества (К). Понятие эквивалентной дозы, единицы эквивалентной дозы.	2
3.	Закономерности миграции радиоактивных веществ в окружающей среде. Общая характеристика действия	Разобрать стадии первичного процесса радиационного поражения макромолекул; основные радиобиологические эффекты действия излучений.	Закономерности миграции радиоактивных веществ в окружающей среде и живых организмах. Основные этапы действия ионизирующих излучений. Прямое и косвенное действие излучений. Первичные процессы при действии ионизирующего излучения. Физическая, физико-химическая и химическая стадии первичного процесса радиационного поражения макромолекул.	2

	излучений на биологические объекты.		<p>Основные радиобиологические эффекты действия излучений. Эффект разведения. Соотношение прямого и косвенного действия при лучевой инаktivации клеток. Кислородный эффект. Температурный эффект. Температурное последствие. Эффект присутствия примесных молекул.</p> <p>Радиация и наследственность человека. Генетическое действие излучений. Исходы поражения генетического аппарата зародышевых и соматических клеток.</p>	
4.	Медицинская радиобиология.	Изучить основные источники радиации, применяемые в медицине	Радиоактивность тела человека. Фоновое облучение человека. Дозовые пределы облучения. Использование ионизирующего излучения в медицине.	2
5.	Механизмы защиты биологических объектов от поражающего действия ионизирующей радиации.	Разобрать механизмы противолучевой защиты человека; принципы использования радиопротекторов.	<p>Защита и кислородный эффект. Общий механизм модификации репродуктивной гибели клеток. Защита от отдаленных последствий облучения. Противолучевая защита человека.</p> <p>Модификация радиорезистентности биологических объектов. Радиосенсибилизаторы и радиомиметики. Радиопротекторы. Механизмы противолучевой защиты. Гипотеза эндогенного фона радиорезистентности.</p>	2
	<b>Всего</b>			<b>10</b>

## 4.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование тем	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
1.	Радиобиология как наука. Ее предмет, задачи и основные направления. Виды ионизирующих излучений и их свойства.	Ознакомиться с основными направлениями радиобиологии как науки. Изучить виды электромагнитного и корпускулярного ионизирующего излучения. Разобрать особенности проникающей способности различных видов ионизирующего излучения.	Направления радиобиологии как науки. Электромагнитные ионизирующие излучения. Корпускулярные ионизирующие излучения. Проникающая способность ионизирующего излучения. Понятие о редкоионизирующих и плотноионизирующих излучениях.	-виды электромагнитного излучения; -виды корпускулярного излучения; -особенности проникающей способности различных видов излучения	- охарактеризовать свойства различных видов электромагнитного излучения; - охарактеризовать свойства различных видов корпускулярного излучения; - объяснить принципы защиты от воздействия разных видов ионизирующих излучений с учетом их проникающей способности	3
2.	Количественная оценка ионизирующих излучений. Основные источники радиации.	Изучить основные физические величины, используемые в радиобиологии, единицы измерения радиоактивности и доз, основы дозиметрии. Разобрать основные источники радиации – естественные и искусственные.	Основные физические величины, используемые в радиобиологии, и единицы их измерения. Пределы доз и допустимые уровни. Характеристика естественных источников радиации. Искусственные источники радиации, их классификация.	- основные физические величины, используемые в радиобиологии; - единицы измерения радиоактивности; - основы дозиметрии; - основные виды источников радиации	- объяснить количественную оценку ионизирующих излучений; - охарактеризовать виды естественных и искусственных источников радиации	3

3.	Радиоактивность. Радионуклиды как источник радиационной опасности.	Ознакомиться с основными характеристиками радиоактивного вещества. Разобрать понятия: активность, удельная активность, плотность поверхностного заражения, единицы их измерения. Изучить природные и техногенные источники радионуклидов; их группы по степени радиационной опасности.	Параметры радиоактивного распада. Единицы измерения количества радиоактивных веществ. Источники радионуклидов. Группы радионуклидов. Радиотоксикологическая характеристика наиболее опасных радионуклидов: стронция, цезия, йода.	- основные определения, принятые при измерении радиоктивности; - основные источники радионуклидов, их классификацию; - радиотоксикологическую характеристику наиболее опасных радионуклидов: стронция, цезия, йода	- объяснять последствия воздействия радионуклидов на живые организмы; - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	3
4.	Детекторы ионизирующих излучений. Основы радиометрии.	Изучить принципы работы дозиметрических приборов; классификацию и общие характеристики различных видов детекторов. Ознакомиться с применением детекторов ИИ при разработке и использовании источников ионизирующих излучений в народном хозяйстве, науке и медицине.	Дозиметрические приборы. Общие характеристики детекторов. Газоразрядные детекторы. Химические детекторы. Фотографические детекторы. Сцинтилляционные детекторы.	- принципы работы дозиметрических приборов; - характеристику различных видов детекторов ионизирующих излучений	- использовать расчетные и экспериментальные методы дозиметрии - применять дозиметрические приборы для определения дозы или мощности дозы излучения	3
5.	Использование радионуклидов и ионизирующих излучений в медицине и биологии.	Разобрать принципы и методы использования радионуклидов и ионизирующих излучений в медицине и биологии. Дозы профессионального облучения при проведении различных	Использование радиоактивных изотопов в биологии, медицине и фармакологии. Метод меченых атомов. Использование излучения в диагностических целях. Введение радиоактивных	- принципы использования радиоактивных изотопов в биологии, медицине и фармакологии для лечебных и диагностических целей; - основы лечебного применения	- приводить примеры использования ИИ для лечения злокачественных новообразований - объяснять необходимость использования мер	

		радиотерапевтических процедур.	изотопов в организм человека. Основы лечебного применения ионизирующих излучений для борьбы со злокачественными заболеваниями. Дозы профессионального облучения, получаемые при проведении радиотерапевтических процедур.	ионизирующих излучений для борьбы со злокачественными заболеваниями	защиты от воздействия ИИ при проведении диагностических и лечебных радиотерапевтических процедур	
6.	Итоговое занятие «Основы радиобиологии. Применение ионизирующих излучений в биологии и медицине».	Проверка знаний студентов и эффективности усвоения материала по изучаемой тематике.	Компьютерное тестирование. Собеседование. Контроль самостоятельной работы студентов.	-теоретический курс и практические умения по данному разделу	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	3
7.	Основы биологического действия ионизирующих излучений.	Разобрать основные стадии действия ионизирующих излучений, классификацию радиобиологических эффектов. Изучить различные виды радиационных синдромов.	Основные стадии действия ионизирующих излучений. Радиобиологические эффекты, классификация. Реакция клеток и тканей на облучение. Репарация лучевых повреждений. Радиочувствительность тканей. Виды радиационных синдромов. Морфологич. изменения в органах и тканях при облучении.	- особенности физической, физико-химической, химической и биологической стадий в действии ионизирующих излучений; - реакции клеток на облучение; - классификацию радиобиологических эффектов	- объяснять реакции, протекающие при радиолизе воды и свободно-радикальном окислении; - охарактеризовать изменения, возникающие в биологических системах при действии на них ионизирующих излучений (радиобиол. эффекты)	3
8.	Острая лучевая болезнь (ОЛБ) при общем	Изучить периоды развития острой лучевой болезни и ее основные клинические	Формы лучевого поражения в зависимости от длительности радиационного воздействия.	- периоды развития острой лучевой болезни; - клинические формы ОЛБ:	- охарактеризовать особенности течения различных клинических	3

	(тотальном) облучении.	формы: костномозговая, кишечная, токсемическая (сосудистая), церебральная. Ознакомьтесь с общими принципами лечения ОЛБ при тотальном облучении.	Острая лучевая болезнь и ее периоды. Клинические формы ОЛБ: костномозговая, кишечная, токсемическая (сосудистая), церебральная. Степени тяжести ОЛБ. Инфекционный синдром ОЛБ. Геморрагический синдром ОЛБ. Общие принципы лечения ОЛБ при тотальном облучении.	костномозговая, кишечная, токсемическая, церебральная; -синдромы, формирующиеся при развитии ОЛБ; - общие принципы лечения ОЛБ при тотальном облучении	форм ОЛБ; - предотвратить или уменьшить повреждающее действие ионизирующей радиации на организм	
9.	Хроническая лучевая болезнь (ХЛБ).	Разобрать периоды развития ХЛБ, особенности ее клинических проявлений. Обратить внимание на особенности развития ХЛБ, вызванной накоплением радионуклидов с четко выраженной избирательностью депонирования и в случае общего относительно равномерного облучения.	Характерные особенности ХЛБ при общем относительно равномерном облучении. Периоды развития ХЛБ. Особенности клинических проявлений. Степени тяжести ХЛБ. Характерные особенности ХЛБ, вызванной инкорпорацией радионуклидов с четко выраженной избирательностью депонирования или местным облучением от внешних источников.	- периоды развития ХЛБ; - степени тяжести ХЛБ; -особенности клинических проявлений ХЛБ; -направления пострадиационного восстановления организма	- объяснять причины развития ХЛБ; - дать характеристику формам ХЛБ, развивающимся при внешнем тотальном облучении и при накоплении радионуклидов с четко выраженной избирательностью депонирования	3
10.	Влияние малых доз радиации на живые организмы.	Разобрать особенности воздействия малых доз радиации на жизненные функции организма. Рассмотреть примеры практического использования	Зависимость жизненных процессов от дозы облучения. Молекулярные механизмы действия малых доз. Благоприятное воздействие малых доз радиации на ряд жизненных функций	- основные молекулярные механизмы действия малых доз радиации; - зависимость жизненных процессов от дозы облучения; - области практического	- дать характеристику благоприятного воздействия малых доз радиации на ряд жизненных функций организма; - привести примеры	3

		ионизирующей радиации.	организма. Примеры практического использования ионизирующей радиации.	применения ионизирующей радиации	практического использования ионизирующей радиации	
11.	Поражения в результате внутреннего радиоактивного заражения.	Изучить основные пути поступления и кинетику радионуклидов в организме. Разобрать группы радиоактивных веществ (РВ) по способности преимущественно накапливаться в тех или иных органах. Ознакомиться с мерами профилактики поражений радионуклидами.	Кинетика радионуклидов в организме. Пути поступления радионуклидов в организм. Классификация радиоактивных веществ по способности всасываться из легких и кишечника. Группы радиоактивных веществ (РВ) по способности преимущественно накапливаться в тех или иных органах. Пути выведения радиоактивных веществ из организма. Биологическое действие радиоактивных веществ. Профилактика поражений радионуклидами.	- пути поступления радионуклидов в организм; - кинетику радионуклидов в организме; - пути выведения радионуклидов из организма; - меры профилактики поражений радионуклидами	- проанализировать риск облучение тканей и органов в зависимости от путей попадания радионуклидов в организм; - проводить организационные, защитные и профилактические мероприятия для предупреждения внутреннего радиоактивного заражения	3
12.	Отдаленные последствия облучения.	Изучить механизмы формирования отдаленных последствий облучения: канцерогенный эффект, неопухолевые последствия, сокращение продолжительности жизни.	Механизм отдаленных последствий облучения. Неопухолевые отдаленные последствия облучения и их проявления: функциональные расстройства регуляторных систем, склеротические и дистрофические процессы, гиперпластические процессы. Канцерогенные эффекты облучения: формирование лейкозов, опухолей ЖКТ, костной ткани, органов	- проявления неопухолевых отдаленных последствий облучения; - причины развития радиационного канцерогенеза; - сокращение средней продолжительности жизни как интегральное проявление отдаленных последствий облучения	- привести примеры неопухолевых отдаленных последствий облучения и злокачественных новообразований систем органов - объяснить причины, приводящие к сокращению средней продолжительности жизни как одного из проявлений отдаленных	3

			мочеполовой системы, желез внутренней секреции. Сокращение продолжительности жизни.		последствий облучения	
13.	Итоговое занятие: «Радиобиологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на клетки и ткани».	Проверка знаний студентов и эффективности усвоения материала по изучаемой тематике.	Компьютерное тестирование. Собеседование. Контроль самостоятельной работы студентов.	- теоретический курс и практические умения по данному разделу	- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности	3
14.	Наследственные эффекты действия ионизирующих излучений. Тератогенный эффект радиации: действие облучения на эмбрион и плод.	Разобрать механизмы развития радиационного мутагенеза; последствия, формирующиеся в результате облучения организма в процессе эмбриогенеза. Ознакомиться с примерами аномалий систем органов, обнаруживаемых после облучения плода человека.	Генетическое действие ионизирующих излучений. Радиационный мутагенез. Соматические мутации. Эмбриотоксические эффекты облучения плода. Примеры аномалий систем органов, формирующихся в результате облучения в эмбриональном периоде.	- особенности поражения генетического аппарата клетки при воздействии облучения; - эмбриотоксические эффекты облучения, проявляющиеся формированием пороков развития систем органов	- объяснить механизмы развития радиационного мутагенеза; - привести примеры пороков развития систем органов, формирующихся в результате облучения организма в процессе эмбриогенеза	3
15.	Комбинированные и сочетанные радиационные поражения.	Рассмотреть примеры комбинированных и сочетанных радиационных поражений, особенности их клинического течения. Ознакомиться с принципами лечения комбинированных и сочетанных радиационных	Комбинированные радиационные поражения (КРП), их виды. Степени тяжести КРП в зависимости от компонентов поражения. Синдром взаимного отягощения. Периоды клинического течения КРП. Мероприятия медицинской	- причины развития и характерные особенности комбинированных радиационных поражений; - особенности течения острой лучевой болезни при сочетанном облучении; - принципы лечения комбинированных и	- охарактеризовать принципы лечения комбинированных радиационных поражений в различные периоды их течения; - объяснить основные принципы лечения сочетанных	3



		поражений.	защиты при КРП. Сочетанные радиационные поражения. Основные принципы лечения сочетанных радиационных поражений.	сочетанных радиационных поражений	радиационных поражений	
16.	Методы защиты от радиации.	Изучить механизмы действия радиопротекторов, использование кислородного эффекта в пострадиационном восстановлении клеток и тканей.	Кислородный эффект и его механизм. Использование кислородного эффекта. Радиозащитные средства (радиопротекторы). Механизм действия радиопротекторов. Рациональное питание и сорбционная терапия как противорадиационные методы.	- механизм кислородного эффекта при облучении и в пострадиационном восстановлении клеток и тканей - механизм действия радиопротекторов; - принципы использования сорбционной терапии и рационального питания при облучении	- объяснить практическое использование кислородного эффекта в период пострадиационного восстановления; - дать рекомендации по оптимизации питания населения, подвергшегося радиоактивному облучению.	3

#### 4.4. Тематика самостоятельной работы студентов

Тема	Самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Метод. и матер. техническое обеспечение	Часы
<b>I. Основы радиобиологии.</b> <b>Применение ионизирующих излучений в биологии и медицине.</b> 1. Физические основы радиологии.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и	2

			дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия	
2. Количественная оценка ионизирующих излучений. Основы дозиметрии. Основные источники радиации.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия, ситуационные задачи	<b>3</b>
3. Радиоактивность. Радионуклиды как источник радиационной опасности.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия, ситуационные задачи	<b>3</b>
4. Детекторы ионизирующих излучений. Основы радиометрии.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия	<b>3</b>

5. Использование радионуклидов и ионизирующих излучений в медицине и биологии.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия	
6. Итоговое занятие (ИЗ) «Основы радиобиологии. Применение ионизирующих излучений в биологии и медицине».	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, ПК, решение типовых ситуационных задач (СЗ)	Подготовка к ПК, компьютерному тестированию и собеседованию	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Компьютерное тестирование, опрос по теоретическому курсу. Контроль самостоятельной работы студентов	<b>3</b>
<p><b>II. Радиобиологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на клетки и ткани.</b></p> <p>1. Биологические эффекты воздействия ионизирующего излучения.</p>	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия	<b>3</b>

2. Лучевая болезнь. Влияние ионизирующих излучений на периферическую кровь.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия, ситуационные задачи	<b>3</b>
3. Общие принципы лечения лучевых поражений. Профилактика поражений радионуклидами.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия, ситуационные задачи	<b>3</b>
4. Влияние малых доз радиации на живые организмы.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия, ситуационные задачи	<b>3</b>
5. Поражения в результате внутреннего радиоактивного заражения.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература	<b>3</b>

			по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия	
6. Отдаленные последствия облучения.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия. Влажные препараты: коллекция врожденных аномалий человека (музей кафедры биологии)	<b>3</b>
7. Итоговое занятие: «Радиобиологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на клетки и ткани».	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, ПК, решение типовых ситуационных задач (СЗ), работа с демонстрационным материалом (музейные экспонаты)	Подготовка к ПК, компьютерному тестированию и собеседованию	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Компьютерное тестирование, опрос по теоретическому курсу. Контроль самостоятельной работы студентов	<b>3</b>
<b>III. Общие принципы защиты от радиации.</b>  1. Наследственные эффекты действия ионизирующих излучений. Тератогенный эффект радиации: действие облучения на эмбрион и	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия.	<b>3</b>

плод.			Влажные препараты: коллекция врожденных аномалий человека (музей кафедры биологии)	
2. Защита окружающей среды от радиоактивного загрязнения.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия	<b>3</b>
3. Мероприятия по снижению поступления и накопления радионуклидов в организме человека.	Изучение контрольных вопросов по теме занятия, ТК, составление опорного конспекта, схем, заполнение таблиц, выполнение иллюстр.-информац. и стендовых заданий	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК	Изучение материалов контрольных вопросов по теме занятия. Система электронного обучения Moodle. Основная и дополнительная литература по теме занятия. Медиа-комплект по теме занятия	<b>3</b>
<b>Итого</b>				<b>47</b>

*Примечание: входной контроль (ВК), текущий контроль (ТК), промежуточный контроль (ПК), ситуационные задачи (СЗ)*

#### 4.5. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них УК, ОПК и ПК

Темы/разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции				
		УК-1 (ИД-1)	ОПК-3 (ИД-1,2)	ОПК-5 (ИД-1,2)	ОПК-7 (ИД-1)	Общее кол-во компетенций
I. Основы радиобиологии. Применение ионизирующих излучений в биологии и медицине	38	+				1
II. Радиобиологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на клетки и ткани	46		+	+		2
III. Общие принципы защиты от радиации	21				+	1
Зачет	3					
Итого	108					4

## 5. Содержание дисциплины:

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1.	Основы радиобиологии. Применение ионизирующих излучений в биологии и медицине	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Радиобиология как наука. Ее предмет, задачи и основные направления. Виды ионизирующих излучений и их свойства.</li> <li>2. Количественная оценка ионизирующих излучений. Основы дозиметрии. Основные источники радиации.</li> <li>3. Радиоактивность. Радионуклиды как источник радиационной опасности.</li> <li>4. Детекторы ионизирующих излучений. Основы радиометрии.</li> <li>5. Использование радионуклидов и ионизирующих излучений в медицине и биологии.</li> <li>6. Итоговое занятие «Основы радиобиологии. Применение ионизирующих излучений в биологии и медицине».</li> </ol>
2.	Радиобиологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на клетки и ткани	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы биологического действия ионизирующих излучений.</li> <li>2. Острая лучевая болезнь (ОЛБ) при общем (тотальном) облучении.</li> <li>3. Хроническая лучевая болезнь (ХЛБ).</li> <li>4. Влияние малых доз радиации на живые организмы.</li> <li>5. Поражения в результате внутреннего радиоактивного заражения.</li> <li>6. Отдаленные последствия облучения.</li> <li>7. Итоговое занятие: «Радиобиологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на клетки и ткани».</li> </ol>
3.	Общие принципы защиты от радиации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наследственные эффекты действия ионизирующих излучений. Тератогенный эффект радиации: действие облучения на эмбрион и плод.</li> <li>2. Комбинированные и сочетанные радиационные поражения.</li> <li>3. Методы защиты от радиации.</li> </ol>



## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Обучение складывается из аудиторных занятий (58 ч.), включающих лекционный курс (10 ч) и практические занятия (48 ч), и самостоятельной работы (47 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по усвоению теоретических знаний, приобретению практических навыков и умений.

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины составляют не менее 10,0 % интерактивных занятий от объема аудиторных занятий.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

-активные и интерактивные формы: моделирование соответствующих экологических ситуаций; составление схем; решение ситуационных задач (самостоятельно дома и в аудитории), проблемные лекции-презентации, компьютерное тестирование, индивидуальная работа с музейными экспонатами, индивидуальные и групповые дискуссии и т.д

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	№ семестра	Виды контроля <sup>1</sup>	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1.	3	ВК,ТК,ПК	Основы ядерной физики в радиобиологии. Радиобиологические основы применения ионизирующих излучений в биологии и медицине	<i>компьютерный тест, собеседование по ситуац. задачам, собеседование по инд. дом. заданиям</i>	30 5-10	неогр.
2.	3	ВК,ТК,ПК	Радиобиологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на клетки и ткани. Острая и хроническая лучевая болезнь. Отдаленные последствия облучения	<i>компьютерный тест, собеседование по ситуац. задачам, собеседование по инд. дом. заданиям</i>	30 5-10	неогр.
3.	3	ВК,ТК,ПК	Общие принципы защиты от радиации	<i>компьютерный тест, собеседование по инд. дом. заданиям</i>	30 5	неогр.

<sup>1</sup> Входной контроль (ВК), текущий контроль (ТК), промежуточный контроль (ПК)

### Примеры оценочных средств

для входного контроля (ВК)	<p><b>1. Атом состоит из следующих частиц:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) протоны</li> <li>2) электроны</li> <li>3) нейтроны</li> <li>4) позитроны</li> <li>5) нейтроны и позитроны</li> </ol> <p><b>2. К электромагнитным ионизирующим излучениям относятся:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\alpha</math> - излучение</li> <li>2) рентгеновское излучение</li> <li>3) нейтронное излучение</li> <li>4) <math>\gamma</math>-излучение</li> <li>5) <math>\beta</math> - излучение</li> </ol> <p><b>3. Число протонов в ядрах атомов равно:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) числу электронов</li> <li>2) номеру элемента</li> <li>3) массовому числу</li> <li>4) числу позитронов</li> <li>5) разнице между массовым числом и номером элемента</li> </ol>
для текущего контроля (ТК)	<p><b>ЗАДАЧА 1.</b> 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?</p> <p><b>ЗАДАЧА 2.</b> К задаче 1 определить эквивалентную дозу излучения при коэффициенте качества для <math>\alpha</math>-частиц <math>K=20</math>.</p> <p><b>ЗАДАЧА 3.</b> Найти массу радиоактивного материала через промежуток времени, равный трем периодам полураспада. Начальная масса составляла 80 г.</p>
для промежуточного контроля (ПК)	<p><b>1. Единицами измерения экспозиционной дозы являются:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) РАД, ГР;</li> <li>2) ЗВ, БЭР;</li> <li>3) КЛ/КГ, Р;</li> <li>4) КЛ/КГ/С, Р/С</li> <li>5) КУ, БК</li> </ol>

	<p><b>2. Очень высокой проникающей способностью обладают:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) рентгеновское излучение</li><li>2) гамма-излучение</li><li>3) альфа-излучение</li><li>4) бета-излучение</li><li>5) нейтронное излучение</li></ol>
	<p><b>3. Излучение в 100 Р характеризует дозу:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) эквивалентную</li><li>2) поглощенную</li><li>3) экспозиционную</li><li>4) эффективную эквивалентную</li><li>5) мощность дозы</li></ol>

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература

1. Ильин, Л. А. Радиационная гигиена : учебник / Л. А. Ильин, И. П. Коренков, Б. Я. Наркевич. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 416 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-4111-4. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970441114.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 04.03.2024г.)
2. Основы клинической радиобиологии : учебник / под редакцией М. С. Джойнер, Д. В. Когель ; пер. с англ. – 4-е изд.. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 607 с. – ISBN 9785906828293. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-klinicheskoy-radiobiologii-14556721/>. – Текст: электронный (дата обращения: 04.03.2024г.)
3. Основы радиобиологии и радиационной медицины : учебное пособие / А. Н. Гребенюк, О. Ю. Стрелова, В. И. Легеза, Е. Н. Степанова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Фолиант, 2015. – 232 с. – ISBN 9785939292238. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-radiobiologii-i-radiacionnoj-mediciny-5144742>. – Текст: электронный (дата обращения: 04.03.2024г.)
4. Руководство к практическим занятиям по радиобиологии : учебное пособие / В. А. Старовойтов, С. Ю. Дьячкова, С. В. Поройский [и др.]. – Волгоград : ВолгГМУ, 2022. – 172 с. – ISBN 9785965207121. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/book/rukovodstvo-k-prakticheskim-zanyatiyam-po-radiobiologii-15324572/>. – Текст: электронный (дата обращения: 04.03.2024г.)

### б) программное обеспечение:

#### Лицензии Microsoft:

- License – 41837679 от 31.03.2007: Office Professional Plus 2007 – 45, Windows Vista Business – 45
- License – 41844443 от 31.03.2007: Windows Server - Device CAL 2003 – 75, Windows Server - Standard 2003 Release 2 – 2
- License – 42662273 от 31.08.2007: Office Standard 2007 – 97, Windows Vista Business – 97
- License – 44028019 от 30.06.2008: Office Professional Plus 2007 – 45,
- License – 45936953 от 30.09.2009: Windows Server - Device CAL 2008 – 200, Windows Server – Standard 2008 Release 2 – 1
- License – 46746216 от 20.04.2010: Visio Professional 2007 – 10, Windows Server – Enterprise 2008 Release 2 – 3
- License – 62079937 от 30.06.2013: Windows 8 Professional – 15
- License – 66158902 от 30.12.2015: Office Standard 2016 – 100, Windows 10 Pro – 100
- Microsoft Windows Terminal WinNT Russian OLP NL.18 шт. от 03.08.2008
- Операционные системы Windows (XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10) разных вариантов приобретались в виде OEM (наклейки на корпус) при закупках компьютеров через тендеры.
- № лицензии: 0B00-170706-072330-400-625, Количество объектов: 700 Users, Срок использования ПО: с 2017-07-06 до 2018-07-14
- № лицензии: 2198-160629-135443-027-197, Количество объектов: 700 Users, Срок использования ПО: с 2016-06-30 до 2017-07-06
- № лицензии: 1894-150618-104432, Количество объектов: 500 Users, Срок использования ПО: с 2015-06-18 до 2016-07-02

- № лицензии: 1894-140617-051813, Количество объектов: 500 Users, Срок использования ПО: с 2014-06-18 до 2015-07-03
- № лицензии: 1038-130521-124020, Количество объектов: 499 Users, Срок использования ПО: с 2013-05-22 до 2014-06-06
- № лицензии: 0D94-120615-074027, Количество объектов: 310 Users, Срок использования ПО: с 2012-06-18 до 2013-07-03
- **Moodle** - система управления курсами (электронное обучение. Представляет собой свободное (распространяющееся по лицензии GNU GPL). Срок действия без ограничения.
- **Bitrix** (система управления сайтом университета <http://vrngmu.ru> и библиотеки <http://lib.vrngmu.ru>). ID пользователя 13230 от 02.07.2007. Действует бессрочно.
- Цифровой микроскоп ЭкспертPrima «Ломо», версия 1.0.
- SMART Response Software SMART Technologies ULC, версия 4.0.340.0. Канада
- IQBoard Software V5.2b. Returnstar Interactive Thechnologi Group Go., Ltd.
- StarBoard Software 08-00. All Righte Reserved 2002, 2007. Hitachi Software Engineering Co., Ltd., 14968.
- ScopeTekScopePhoto 3/1. Scope Tek 3.1.

#### в) Интернет-ресурсы

- <http://floranimal.ru/gallery.php?c=10&=0> (Экология. Биотические связи)
- <http://www.darwin.museum/ru/expos/fioorl/LivePlanet/5.htm>  
(Экология. Природные сообщества)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Использование технического оборудования, учебных комнат для работы студентов, специально оборудованных компьютерных классов, учебных таблиц.

*Техническое оборудование:* ПК, мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), ноутбук, телевизор, видеоплеер, видео- и DVD проигрыватели, видеокамера, видеомагнитофон, мониторы, а также:

- интерактивные панели (4),
- интерактивные доски Smart Board 600 I с аудио-системой,
- система пультового опроса SMART Response,
- документ-камеры «AverVision 300 AF»,
- адаптеры микроскопа к документ-камерам,
- цифровые микроскопы Lomo Prime Expert (7).

Наборы слайдов, таблиц, схем, мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Музейные экспонаты и муляжи. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам.

- *компьютерные презентации* по всем темам лекционного курса и практических занятий,
- *учебные видеофильмы* по разделам: экология и биосфера.

### 9.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из аудиторных занятий (58 ч.), включающих лекционный курс (10 ч) и практические занятия (48 ч), и самостоятельной работы (47 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по усвоению теоретических знаний, приобретению практических навыков и умений.

При изучении учебной дисциплины *радиобиология* необходимо использовать весь ресурс основной и дополнительной учебной литературы, лекционного материала, наглядных

пособий и демонстрационных материалов, освоить практические навыки и умения, приобретаемые в ходе работы с демонстрационными визуальными пособиями и решения ситуационных задач.

Практические занятия проводятся в виде аудиторной работы с использованием наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания по алгоритму методических разработок коллектива кафедры.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (*развивающее и проблемное обучение, объяснительно-иллюстративное обучение с визуализацией аудиторных занятий, программированное обучение, модульное обучение, информатизационное обучение, мультимедийное обучение*). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 10,0 % от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям, к входным, текущим, промежуточным и итоговым контролям и включает индивидуальную аудиторную и домашнюю работу с наглядными материалами, учебной основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет, решение ситуационных задач, написание рефератов и т.д.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине **радиобиология** и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый студент обеспечен доступом к библиотечным фондам ВГМУ и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей по всем разделам дисциплины, которые находятся в содержании учебной литературы или в электронной базе кафедры.

Во время изучения учебной дисциплины студенты под руководством преподавателя решают ситуационные задачи, заполняют обучающие таблицы, оформляют рабочую тетрадь и представляют результаты выполненной работы в виде протокола практического занятия на проверку и подпись преподавателя.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Обучение студентов способствует воспитанию у них навыков общения, способствует формированию профессионального поведения, аккуратности, дисциплинированности.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения дисциплины **радиобиология** проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.