

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОБИОЛОГИЯ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы

Биохимия

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: часть ОПОП, формируемая участниками
образовательных отношений

Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины «Радиобиология» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от «7» августа 2020 г. №920.

Разработчики: доцент кафедры биохимии и биофизики, к.б.н. Абдурахманов Р.Г.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биохимии и биофизики от «11» июня 2021 г., протокол №

10

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.

(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «2»

июня 2021 г., протокол № 11.

Председатель  Рамазанова П.Б.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» мая 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Радиобиология» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений, образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 «Биология».

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физическими принципами функционирования биологических систем.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-6, профессиональных – ПК-1, ПК-3, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме коллоквиумов и контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины **2** зачетные единицы, в том числе **72** в академических часах по видам учебных занятий.

очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:							
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР		
7	72	32	16	16			40	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Радиобиология» является ознакомление студентов с основными закономерностями действия ионизирующего излучения на биологические объекты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Радиобиология** входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Курс читается на 4 курсе обучения в первом семестре и способствует освоению общего цикла биологических дисциплин. Для изучения дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов биологии (биохимии, молекулярной биологии и физиологии), физической химии, математики и физики

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1. Использует в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии.	Знает: основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии. Умеет: использовать эти законы в своей профессиональной деятельности. Владеет навыками использования этих законов в профессиональной деятельности.	Устный опрос, письменный опрос.
	ОПК-6.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.	Знает: методы математического анализа и моделирования. Умеет: использовать эти методы в теоретических и экспериментальных исследованиях. Владеет навыками математического анализа и моделирования.	
	ОПК-6.3. Способен использовать в	Знает: современные образовательные и инфор-	

	<p>профессиональной деятельности новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.</p>	<p>мационные технологии. Умеет: использовать в профессиональной деятельности новые математические и естественнонаучные знания, Владеет: методами анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.</p>	
<p>ПК-1. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>ПК-1.1. Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ.</p>	<p>Знает: основы выполнения научно-исследовательской работы на современном техническом уровне Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ Владеет: техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне</p>	<p>Письменный опрос, лабораторная работа.</p>
	<p>ПК-1.2. Способен выполнять научно-исследовательские работы на современном техническом уровне</p>	<p>Знает: физические принципы современных радиобиологических методов исследования и устройство соответствующей современной аппаратуры Умеет: работать с биологическими объектами, адекватно эксплуатировать современную аппаратуру для радиобиологических исследований Владеет: навыками работы с современным радиобиологическим оборудованием.</p>	
	<p>ПК -1.3. Использует все технические и возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне</p>		
<p>ПК-3. Способен владеть современными методами обработки полевой и лабораторной биологической информации</p>	<p>ПК-3.1. Владеет современными методами обработки полевой биологической информации</p>	<p>Знает: современные методы обработки полевой биологической информации Умеет: анализировать полученную полевую и лабораторную информации</p>	<p>Письменный опрос, устный опрос, лабораторная работа.</p>
	<p>ПК-3.2. Способен проводить разные формы анализа по-</p>		

	лученной лабораторной информации	Владеет: навыками получения полевой и лабораторной биологической информации	
ПК-4. Способен использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	ПК-4.1. Использует все основные технические средства поиска научно-биологической информации	Знает: все основные технические средства поиска научно-биологической информации Умеет: создавать электронные базы экспериментальных биологических данных Владеет: навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	Круглый стол, тестирование.
	ПК-4.2. Создает электронные базы экспериментальных биологических данных		
	ПК-4.3. Способен работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях.		

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
Модуль 1. Взаимодействие ионизирующего вещества с веществом								
1	Введение. 1.1. Предмет и задачи радиобиологии. 1.2. Радиочувствительность. 1.3 Рентгеновское излучение: характеристическое и тормозное. Тормозное рентгеновское излучение.	7	2		2		6	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Метод
2	2. Дозиметрия ионизирующих излучений. 2.1. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений.	7	2		2		6	

	<p>2.2. Детекторы ионизирующих излучений.</p> <p>2.3. Использование радионуклидов в медицине.</p> <p>2.4. Единицы измерения ионизирующего излучения.</p> <p>2.5. Основы Радиационной дозиметрии. Коэффициент радиационного риска.</p>							развивающейся кооперации. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
3	<p>3. Свободно - радикальные процессы при облучении воды и водных растворов.</p> <p>3.1. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений на органические вещества и биологические макромолекулы.</p> <p>3.2. Биологическая противолучевая защита организма.</p> <p>3.3. Механизмы противолучевой защиты. Перехват и инактивация радикалов.</p> <p>3.4. Изменение окислительно-восстановительного потенциала.</p> <p>3.5. Повышение уровня эндогенных SH-групп. Повышение «биологического фона радиорезистентности»</p>	7	4		4		8	
	<i>Итого по модулю 1:</i>		8		8		20	
Модуль 2. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты								
	<p>1. Радиационные эффекты на клеточном уровне</p> <p>1.1. Действие радиации на ДНК</p> <p>1.2. Повреждающее действие радиации на ядро и мембраны</p>	7	2		2		6	Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Метод развивающейся
	<p>2. Действие радиации на органы и ткани.</p> <p>2.1. Действие радиации на костную и мышечную ткани.</p>	7	2		2		6	

	2.2. Действие радиации на органы пищеварительной системы.							кооперации. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
	3. Действующей радиации на млекопитающих 1.1. Лучевая болезнь человека 1.2. Биохимические изменения, вызываемые облучением в живом организме Процессы восстановления после облучения 1.3. Биохимический шок, вызываемый защитными агентами. Биологическая противолучевая защита организма. 1.5. Механизмы противолучевой защиты.	7	4		4		8	
	<i>Итого по модулю 2</i>		8		8		20	
	ИТОГО:		16		16		40	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Взаимодействие ионизирующего вещества с веществом

Раздел 1. Виды радиоактивного распада. Взаимодействие ионизирующего вещества с веществом.

Тема 1. Введение.

Предмет и задачи радиобиологии. Радиочувствительность. Рентгеновское излучение: характеристическое и тормозное. Тормозное рентгеновское излучение. Основные свойства и характеристики излучения. ЯМР- томография.

Тема 2. Дозиметрия ионизирующих излучений.

Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. Детекторы ионизирующих излучений. Использование радионуклидов в в медицине. Единицы измерения ионизирующего излучения. Основы Радиационной дозиметрии. Коэффициент радиационного риска.

Тема 3. Свободно -радикальные процессы при облучении воды и водных растворов.

Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений на органические вещества и биологические макромолекулы. Биологическая противолучевая защита организма. Механизмы противолучевой защиты. Перехват и инактивация радикалов. Изменение окислительно- восстановительного по-

тенциала. Повышение уровня эндогенных SH- групп. Повышение «биологического фона радиорезистентности»

Модуль 2. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты

Раздел 2. Реакция клеток на облучение

Тема 4. Радиационные эффекты на клеточном уровне

Действие радиации на ДНК. Виды репарации ДНК. Действие радиации на белки и липиды. Кислородный эффект. Повреждающее действие радиации на ядро и мембраны. Радиочувствительность клеток в различных стадиях клеточного цикла.

Тема 5. Действие радиации на органы и ткани.

Действие радиации на костную и мышечную ткани. Действие радиации на органы пищеварительной системы. Действие ионизирующего излучения на органы пищеварения, сердечно – сосудистую и эндокринную системы.

Тема 6. Действие радиации на млекопитающих

Лучевая болезнь человека Острая лучевая болезнь человека при относительно равномерном облучении. Фазы лучевой болезни. Острые лучевые поражения при неравномерном облучении. Хроническая лучевая болезнь. Биохимические изменения, вызываемые облучением в живом организме. Процессы восстановления после облучения. Биохимический шок, вызываемый защитными агентами. Биологическая противолучевая защита организма. Механизмы противолучевой защиты.

Раздел 3. Естественные источники радиации.

Тема 7. Биологическое действие инкорпорированного радиоактивного йода и цезия.

Биологическое действие инкорпорированного радиоактивного йода и цезия. Действие инкорпорированного йода на организм. Действие инкорпорированного цезия на организм человека.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

Занятие №1.

Темы для обсуждения

Тема 1. Введение.

- Предмет и задачи радиобиологии.
- Радиочувствительность.
- Рентгеновское излучение: характеристическое и тормозное.
- Тормозное рентгеновское излучение.

- Основные свойства и характеристики излучения. ЯМР- томография.

Занятие №2. Дозиметрия ионизирующих излучений.

- Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений.
- Детекторы ионизирующих излучений.
- Использование радионуклидов в медицине.
- Единицы измерения ионизирующего излучения.
- Основы Радиационной дозиметрии.
- Коэффициент радиационного риска.

Занятие №3. Свободно -радикальные процессы при облучении воды и водных растворов.

- Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений на органические вещества и биологические макромолекулы.
- Биологическая противолучевая защита организма.
- Механизмы противолучевой защиты.
- Перехват и инактивация радикалов.
- Изменение окислительно - восстановительного потенциала.
- Повышение уровня эндогенных sh- групп. Повышение «биологического фона радиорезистентности»

Занятие №4. Радиационные эффекты на клеточном уровне.

- Действие радиации на ДНК.
- Виды репарации ДНК.
- Действие радиации на белки и липиды.
- Кислородный эффект.
- Повреждающее действие радиации на ядро и мембраны.
- Радиочувствительность клеток в различных стадиях клеточного цикла.

Занятие №5. Действие радиации на органы и ткани.

- Действие радиации на костную и мышечную ткани.
- Действие радиации на органы пищеварительной системы.
- Действие ионизирующего излучения на органы пищеварения, сердечно – сосудистую и эндокринную системы.

Занятие №6. Действие радиации на млекопитающих

- Лучевая болезнь человека.
- Острая лучевая болезнь человека при относительно равномерном облучении.
- Фазы лучевой болезни.
- Острые лучевые поражения при неравномерном облучении.
- Хроническая лучевая болезнь.

Занятие №7. Биологическая противолучевая защита

- Биохимические изменения, вызываемые облучением в живом организме.
- Процессы восстановления после облучения.
- Биохимический шок, вызываемый защитными агентами.
- Биологическая противолучевая защита организма.
- Механизмы противолучевой защиты.

Занятие №8. Биологическое действие инкорпорированного радиоактивного йода и цезия.

Биологическое действие инкорпорированного радиоактивного йода и цезия.

Действие инкорпорированного йода на организм.

Действие инкорпорированного цезия на организм человека.

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 20 часов аудиторных занятий. По дисциплине предусмотрены занятия в интерактивных формах, где возможно применение следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Задания для самостоятельной подготовки

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Источники	Виды и содержание самостоятельной работы
---	------------------	---

<p>Раздел. Взаимодействие ионизирующего вещества с веществом</p> <p>Тема. История развития радиобиологии</p> <p>Тема. Первый лауреат Нобелевской премии по физике.</p>	<p>1. Основы радиобиологии и радиационной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие / АН. Гребенюк [и др.]. — Электрон. текстовые данные. - СПб.: Фолиант, 2015. - 227 с. - 978-5-93929-223-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60934.html</p> <p>2. Верещако Г.Г. Радиобиология. Термины и понятия [Электронный ресурс] : энциклопедический справочник / Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Белорусская наука, 2016. - 340 с. - 978-985-08-2017-4. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61111.html</p> <p>3. Смирнова О.А. Радиация и организм млекопитающих. Модельный подход [Электронный ресурс] / О.А. Смирнова. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. - 224 с. - 5-93972-522-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16611.html</p>	<p>Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях.</p>
<p>Раздел. Взаимодействие ионизирующего вещества с веществом</p> <p>Тема. Применение ионизирующего излучения в медицине.</p>	<p>2. Основы радиобиологии и радиационной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие / АН. Гребенюк [и др.]. — Электрон. текстовые данные. - СПб.: Фолиант, 2015. - 227 с. - 978-5-93929-223-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60934.html</p> <p>2. Верещако Г.Г. Радиобиология. Термины и понятия [Электронный ресурс] : энциклопедический справочник / Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Белорусская наука, 2016. - 340 с. - 978-985-08-2017-4. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61111.html</p> <p>3. Смирнова О.А. Радиация и организм млекопитающих. Модельный подход [Электронный ресурс] / О.А. Смирнова. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. - 224 с. - 5-93972-522-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16611.html</p>	<p>Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях.</p> <p>Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; Написание рефератов. Работа с тестами и вопросами для само-</p>

<p>Тема. Взаимодействие ионизирующего вещества с веществом</p>	<p>3. Основы радиобиологии и радиационной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие / АН. Гребенюк [и др.]. — Электрон. текстовые данные. - СПб.: Фолиант, 2015. - 227 с. - 978-5-93929-223-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60934.html</p> <p>2.Верещако Г.Г. Радиобиология. Термины и понятия [Электронный ресурс] : энциклопедический справочник / Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Белорусская наука, 2016. - 340 с. - 978-985-08-2017-4. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61111.html</p> <p>3.Смирнова О.А. Радиация и организм млекопитающих. Модельный подход [Электронный ресурс] / О.А. Смирнова. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. - 224 с. - 5-93972-522-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16611.html</p>	<p>проверки. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p>
<p>Раздел. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты Тема. Репродуктивная гибель клетки</p>	<p>4. 1. Основы радиобиологии и радиационной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие / АН. Гребенюк [и др.]. — Электрон. текстовые данные. - СПб.: Фолиант, 2015. - 227 с. - 978-5-93929-223-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60934.html</p> <p>2.Верещако Г.Г. Радиобиология. Термины и понятия [Электронный ресурс] : энциклопедический справочник / Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Белорусская наука, 2016. - 340 с. - 978-985-08-2017-4. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61111.html</p> <p>3.Смирнова О.А. Радиация и организм млекопитающих. Модельный подход [Электронный ресурс] / О.А. Смирнова. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. - 224 с. - 5-93972-522-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16611.html</p>	<p>Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях.</p> <p>Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>Написание рефератов. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.</p>

<p>Раздел. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты</p> <p>Тема. Лучевая болезнь человека</p> <p>Тема. Радиопротекторы и радиосенсибилизаторы</p>	<p>5. Основы радиобиологии и радиационной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие / АН. Гребенюк [и др.]. — Электрон. текстовые данные. - СПб.: Фолиант, 2015. - 227 с. - 978-5-93929-223-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60934.html</p> <p>2.Верещако Г.Г. Радиобиология. Термины и понятия [Электронный ресурс] : энциклопедический справочник / Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Белорусская наука, 2016. - 340 с. - 978-985-08-2017-4. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61111.html</p> <p>3.Смирнова О.А. Радиация и организм</p>	<p>Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>Написание рефератов. Работа с тестами и вопросами для самопроверки</p>
<p>Раздел. Радиобиология</p> <p>Тема. Электромагнитные излучения и поля в природе, технике и жизни человека</p> <p>Тема. Биологическое действие неионизирующих и ионизирующих излучений</p>	<p>6. Основы радиобиологии и радиационной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие / АН. Гребенюк [и др.]. — Электрон. текстовые данные. - СПб.: Фолиант, 2015. - 227 с. - 978-5-93929-223-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60934.html</p> <p>2.Верещако Г.Г. Радиобиология. Термины и понятия [Электронный ресурс] : энциклопедический справочник / Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Белорусская наука, 2016. - 340 с. - 978-985-08-2017-4. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61111.html</p> <p>3.Смирнова О.А. Радиация и организм млекопитающих. Модельный подход [Электронный ресурс] / О.А. Смирнова. - Электрон. текстовые данные. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. - 224 с. - 5-93972-522-8. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16611.html</p>	<p>Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях.</p> <p>Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>Написание рефератов. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.</p>

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

7.1.1. Примерная тематика рефератов

1. Действие ионизирующей радиации на целостный организм
7. Действие ионизирующих излучений на клетку

8. Механизм лучевого поражения клеток
9. Восстановление от радиационного поражения
10. Природа лучевого поражения клеток
11. Механизм противолучевой защиты
12. Атомная энергия и радиационная безопасность
13. Ядерная энергетика. Общество и природа
14. Методы детектирования излучений
15. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений

7.1.2. Примерная тематика контрольных вопросов

1. Типы ионизирующих излучений.
2. Механизмы взаимодействий излучений с веществом.
3. Линейная плотность ионизации ионизирующих излучений.
4. Дозиметрия ионизирующих излучений.
5. Единицы дозы ионизирующих излучений.
6. Действие ионизирующих излучений на макромолекулы.
7. Химические превращения в воде и в макромолекулах при действии ионизирующего излучения.
8. Цепные реакции.
9. Свободные радикалы.
10. Действие ионизирующего излучения на клетки.
11. Форма клеточной гибели.
12. Природа лучевого поражения клеток.
13. Радиочувствительность на разных стадиях цикла.
14. Действие ионизирующего излучения на многоклеточный организм.
15. Принцип попадания и мишени.
16. Радиочувствительность и лучевые реакции отдельных органов и тканей.
17. Радиационные синдромы. Радиочувствительность организма.
18. Биологическая противолучевая защита организма.

19. Радиобиологические основы лечебного применения ионизирующих излучений.
20. Инкорпорированное действие цезия на организм человека
21. Инкорпорированное действие йода на организм человека
22. Совместное действие цезия и йода на организм человека
23. Лучевая болезнь человека
24. Ядерные реакторы.

7.1.3. Примерные тесты для проведения промежуточного и итогового контроля

Вопрос №1

Рентгеновское излучение – это электромагнитное излучение со следующей длиной волны:

1. $10^{-12} - 10^{-8} \text{ \AA}$
2. От 10 см – 1 мм
3. От 400-800 нм
4. $10^{-3} - 10^{-1} \text{ \AA}$

Вопрос №2

X-лучи открыл следующий ученый:

1. Комптон
2. Рентген
3. Мария Кюри
4. Беккерель

Вопрос №3

Счетчик Гейгера предназначен для:

1. регистрации актов ионизации
2. ускорения электронов
3. ускорения протонов
4. ускорения нейтронов

Вопрос №4

Воздействие радиации на биомембраны приводит к следующему событию:

1. цепной реакции перекисного окисления липидов

2. увеличению количества ненасыщенных жирных кислот
3. цепной ядерной реакции
4. увеличению длины молекул жирных кислот

Вопрос№5

α – Токоферол – это витамин, который является:

1. жирорастворимым антиоксидантом
2. радиосенсибилизатором
3. водорастворимым антиоксидантом
4. Радиопротектором

Вопрос№6

Репродуктивная гибель клеток – это событие, связанное с тем, что клетка:

1. погибает после деления
2. погибает сразу
3. погибает в G-фазе
4. погибает в S-период

Вопрос№7

В филогенезе радиочувствительность биологических объектов изменяется следующим образом:

1. возрастает
2. снижается
3. не изменяется
4. то возрастает, то убывает

Вопрос№8

Согласно теории мишени негативное влияние радиации на биообъекты связано с тем, что:

1. энергия радиации передается биологическому объекту крупными порциями в ограниченном объеме
2. энергия радиации передается биологическому объекту мелкими порциями по всей клетке
3. энергия радиации попадает в ядро клетки, тем самым вызывая гибель клетки

Вопрос№9

Радиосенсибилизаторы – это вещества, которые оказывают следующее действие

1. усиливают действие ионизирующих излучений

2. оказывают защитное действие
3. инактивируют SH-группы
4. снижают окислительно-восстановительный потенциал

Вопрос №10

Кюри впервые ввел в обиход следующий термин:

1. радиоактивность
2. радиобиология
3. фотоэффект
4. рентген

Вопрос №11

Репарации ДНК, не вызывающие в дальнейшем летального исхода или мутации, называют:

1. безошибочными
2. ошибочные
3. неполные репарации
4. полные репарации

Вопрос №12

Репарацию, при которой нити ДНК не восстанавливаются, называют:

1. неполной
2. эксцезионной
3. безошибочной
4. ошибочной

Вопрос №13

В радиобиологии критическую структуру, ответственную за гибель клетки, называют

1. мишенью
2. радиосенсибилизатором
3. целью
4. триггером

Вопрос №14

Закон радиоактивного распада изотопов устанавливает, что:

1. $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
2. $N_0 = N \cdot$
3. $N_0 = e^{-\lambda t} \cdot N$
4. $N = N_1 \cdot N_0$

Вопрос №15

Термин «репродуктивная гибель» приписывают:

1. делящимся клеткам
2. не делящимся клеткам
3. клеткам мишеням
4. ядерным клеткам

Вопрос №16

Ионизация вызывает следующие типы повреждений ДНК

1. все перечисленные
2. повреждение азотистых оснований
3. одиночные разрывы нитей ДНК
4. двойные разрывы нитей ДНК

Вопрос №17

Под потоком α -частиц понимается поток следующих элементарных частиц

1. ядер гелия
2. высокоэнергетичных протонов
3. мезонов
4. ионов лития
5. ионов водорода

Вопрос №18

В качестве химической защиты от ионизирующих излучений используются следующие вещества

1. легко окисляемые соединения
2. низкомолекулярные соединения
3. соединения, содержащие двойные связи
4. соединения, содержащие карбоксильные группы
5. соединения, обладающие сильными окислительными свойствами

Вопрос №19

Правильной является следующая последовательность расположения ионизирующих излучений по убыванию биологической эффективности

1. альфа-частицы > бета-лучи > гамма-лучи > рентгеновские лучи
2. гамма-лучи > альфа-частицы > бета-частицы > рентгеновские лучи
3. гамма-лучи > альфа-частицы > рентгеновские лучи > бета-частицы
4. бета-частицы > альфа-частицы > гамма-лучи > рентгеновские лучи
5. бета-частицы > рентгеновские лучи > альфа-частицы > гамма-лучи

Вопрос №20

Один рентген – это такая доза электромагнитного излучения, при которой образуются ионы, несущие заряд любого знака $2,53 \cdot 10^{-4}$ Кл на 1 кг воздуха

1. в 1 кг воздуха образуется 10^9 пар ионов
2. 1 г вещества поглощается 1 кал энергии
3. в 1 кг воздуха образуются любого знака ионы, несущие заряд 10^{-4} Кл

Вопрос №21

Полулетальная доза для человека при общем облучении составляет

1. 350 рад
2. 1000 рад
3. 2000 рад
4. 20 рад
5. 10000 рад

Вопрос №22

Дозу ионизирующего излучения, выраженную в греях, можно перевести в зиверты следующим образом

1. нужно умножить дозу в греях на 100 бэр
2. нужно умножить дозу в греях на 150
3. нужно умножить дозу в греях на 1000
4. нужно умножить дозу в греях на 0,01
5. нужно умножить дозу в греях на 0,1

Вопрос №23

Количество актов ионизации на единицу пути, пройденного частицей, называется

1. линейной плотностью ионизации
2. радиоактивностью
3. радиоллизом
4. фотоэффектом

Вопрос №24

Под ионизирующими излучениями подразумевают потоки частиц высокой энергии, способные вызвать _____ атомов

- а) ионизацию

Вопрос №25

Различают следующие виды ионизирующих излучений

1. электромагнитные
2. корпускулярные
3. электрохимические
4. когерентные

Вопрос №26

К электромагнитным ионизирующим излучениям относятся потоки

1. рентгеновских лучей
2. γ лучей
3. α частиц
4. нейтронов
5. мезонов

Вопрос №27

К корпускулярным излучениям относятся потоки:

1. α частиц (ядра гелия)
2. β частиц (электроны и позитроны)
3. нейтронов
4. γ лучей

Вопрос №28

Электромагнитные излучения взаимодействуют с веществом посредством следующих механизмов

1. фотоэлектрический
2. фотохимический
3. когерентный
4. некогерентный

Вопрос №29

Явление, при котором часть энергии ионизирующей частицы передается электрону, а оставшаяся энергия уносится рассеянным фотоном называется эффектом

А) Комптона

Вопрос №30

Найти соответствие между энергией ионизирующего излучения и механизмами взаимодействия этих излучения с веществом

1. энергия фотона $10^3 - 10^5$ эв
 2. энергия фотона $10^5 - 10^7$ эв
 3. энергия фотона больше 1.022 мэвэ
- а) фотоэффект
 - б) эффект Комптона
 - в) рождение электрон-позитронных пар

Вопрос №32

Для измерения радиоактивности самого источника излучения используют следующие единицы

1. беккерель
2. кюри
3. грей
4. рад

Вопрос №33

Поглощенная доза ионизирующих излучений измеряется в следующих единицах

1. грей
2. рад
3. рентген
4. кюри

Вопрос №34

Измерение дозы осуществляется следующими методами

1. физическими
2. биологическими
3. химическими
4. спектральными

Вопрос №35

Установите последовательность основные реакции, протекающие в воде под действием радиации:

1. $H_2O \rightarrow H^\bullet + OH^\bullet$
2. $H_2O \rightarrow H_2O^+ + e$
3. $H^\bullet + H^\bullet \rightarrow H_2$



Вопрос №36

Действие радиации на биополимеры может быть

1. прямым
2. непрямым
3. побочным
4. косвенным

Вопрос №37

Соотношение прямого и непрямого действия радиации зависит от

1. температуры
2. вязкости растворителя
3. концентрации биополимера
4. вида ионизирующего излучения
5. структуры биополимера

Вопрос №38

Облучение нуклеиновых кислот приводит к следующим событиям:

1. разрывам полинуклеотидной цепи
2. выщеплению азотистых оснований
3. спирализации полинуклеотидной цепи
4. расщеплению остатка фосфорной кислоты

Вопрос №39

В результате перекисного окисления липидов в мембранах происходят следующие процессы:

1. накапливаются гидрофильные продукты
2. снижается барьерная функция
3. увеличивается барьерная функция
4. накапливаются гидрофобные продукты

Вопрос №40

Радиочувствительность тем больше, чем интенсивнее делятся клетки и чем менее они

а) дифференцированы

Вопрос №41

Чувствительность организма к радиации высока на следующих стадиях онтогенеза:

1. пренатальном
2. старении
3. пубертатном
4. зрелом

Вопрос №42

Наиболее радиочувствительными являются следующие ткани:

1. костный мозг
2. эпителиальная ткань кишечника
3. нервная ткань
4. поперечно-полосатая ткань

Вопрос №43

На биологические эффекты ионизирующих излучений влияют следующие факторы:

1. содержание кислорода
2. температура
3. давление
4. pH

Вопрос №44

Расположите биологические объекты в порядке возрастания радиочувствительности:

1. соединительная ткань
2. мышечная ткань
3. нервная ткань
4. эпителий кишечника

Вопрос №45

Расположите ионизирующие излучения в порядке возрастания биологической эффективности

1. рентгеновские лучи
2. гамма-лучи
3. бета-лучи
4. альфа-частицы

Вопрос №46

Найти соответствие между радиационными синдромами и дозами поглощенной радиации:

1. костномозговой синдром
2. желудочно-кишечный синдром
3. церебральный синдром
4. летальный исход в течении нескольких минут

- а) доза 2-10 грей
- б) доза 10-100 грей
- в) доза более 100 грей
- г) доза 1000 грей

Вопрос №47

Найти соответствие между единицами измерения ионизирующего излучения и их количественными мерами:

1. рентген
2. рад
3. кюри
4. беккерель

- а) это доза электромагнитного излучения, при которой образуются ионы, несущие заряд любого знака $2,53 \cdot 10^{-4}$ Кл на 1 кг воздуха
- б) это доза любого ионизирующего излучения, при которой на 1 г вещества поглощается 100 эрг энергии
- б) это единица измерения радиоактивности, равная $3.78 \cdot 10$ распадов в секунду
- г) это единица измерения радиоактивности, равная 1 распаду в секунду

Вопрос №48

Единицами измерения радиоактивности излучения являются следующие:

1. кюри
2. беккерель
3. рад
4. грей

Вопрос №49

Единицами измерения поглощенной дозы излучения являются следующие:

1. рад
2. грей
3. кюри

4. беккерель

Вопрос №52

Расположите классы живых организмов в порядке возрастания радиочувствительности

1. сине-зеленые водоросли
2. голосеменные растения
3. насекомые
4. амфибии
5. млекопитающие

Вопрос №53

В одну группу соединений можно объединить α -токоферол, глутатион, аскорбат и цистеин по следующему признаку

1. все они являются антиоксидантами
2. все они могут легко отдавать электроны
3. все они являются мощными окислителями
4. все они способны отбирать электроны у других молекул

Вопрос №54

Радиочувствительность клеток тем больше, чем

1. интенсивнее делятся клетки
2. менее клетки дифференцированы
3. медленнее делятся клетки
4. более интенсивнее делятся клетки

Вопрос №55

В лучевой терапии опухолей используются следующие свойства раковых клеток:

1. высокая скорость деления раковых клеток
2. низкая степень дифференцировки раковых клеток
3. способность раковых клеток выходить из под надзора иммунной системы
4. способность раковых клеток рециркулировать по всему организму с током крови или лимфы

Вопрос №56

Найти соответствие между энергиями фотонов и эффектами, которые они оказывают:

1. энергия фотона равна от 10^3 до 10^5 эв
- 2 энергия фотона равна от 10^5 до 10^7 эв
3. энергия фотона больше 1,022 мэв

- а) фотоэффект
- б) эффект Комптона
- в) рождение электрон-позитронных пар

7.1.4. Примерные вопросы к зачету

1. Типы ионизирующих излучений.
2. Механизмы взаимодействий излучений с веществом.
3. Линейная плотность ионизации ионизирующих излучений.
4. Дозиметрия ионизирующих излучений.
5. Единицы дозы ионизирующих излучений.
6. Действие ионизирующих излучений на макромолекулы.
7. Химические превращения в воде и в макромолекулах при действии ионизирующего излучения.
8. Цепные реакции.
9. Свободные радикалы.
10. Действие ионизирующего излучения на клетки.
11. Форма клеточной гибели.
12. Природа лучевого поражения клеток.
13. Радиочувствительность на разных стадиях цикла.
14. Действие ионизирующего излучения на многоклеточный организм.
15. Принцип попадания и мишени.
16. Радиочувствительность и лучевые реакции отдельных органов и тканей.
17. Радиационные синдромы. Радиочувствительность организма.
18. Биологическая противолучевая защита организма.
19. Радиобиологические основы лечебного применения ионизирующих излучений.
20. Инкорпорированное действие цезия на организм человека
21. Инкорпорированное действие йода на организм человека

22. Совместное действие цезия и йода на организм человека

23. Лучевая болезнь человека

24. Ядерные реакторы.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - __ 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 55 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - ___ баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

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

а) адрес сайта курса не сформирован

б) Основная литература:

1. Основы радиобиологии и радиационной медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие / АН. Гребенюк [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Фолиант, 2015. — 227 с. — 978-5-93929-223-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60934.html>

2. Верещако Г.Г. Радиобиология. Термины и понятия [Электронный ресурс] : энциклопедический справочник / Г.Г. Верещако, А.М. Ходосовская. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2016. — 340 с. — 978-985-08-2017-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61111.html>

3. Бударков В.А., Зенкин А.С., Боченков В.Ф. Радиобиология. Радиационная безопасность сельскохозяйственных животных. М.: Колосс, 2008

4. Ярмоненко С. П. Радиобиология человека и животных. М.: Высшая школа,-2004.

5. Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. Практикум по радиобиологии. Учебное пособие. М.: Колос, 2007.

6. Зеленская Л.А., Баюров Л.И., Радуль А.П. Радиобиология. Учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2014.

в) дополнительная

1. Сахариянов А.Ж. Ветеринарная радиобиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ж. Сахариянов, Д.Ж. Шалхарова. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2014. — 216 с. — 978-601-241-433-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69070.html>
2. Актуальная радиобиология [Электронный ресурс] : курс лекций / Л.А. Ильин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2015. — 238 с. — 978-5-383-00932-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33234.html>
3. Платонов А.Г., Ахалая М.Я. Применение метода пробит-анализа в радиобиологии. Расчет полудетальной дозы ЛД50: Учебно-методическое пособие. М.: НИЯУМИФИ, 2010
4. Белов А.Д. Радиобиология Учебник для вузов. М.: Колос, 1999. – 384 с.
5. Аклеев А.В., Киселева М. Ф. Ранние и отдаленные эффекты облучения в нормальных тканях и органах - пороговые дозы для тканевых реакций в контексте радиационной защиты. Пер. с англ. Челябинск : Книга, 2012. – 383 с.
6. Калистратова В.С., Беляев И.К., Жорова Е.С., Нисимов П.Г., Парфенова И.М., Тищенко Г.С., Цапков М.М. Радиобиология инкорпорированных радионуклидов. М.: Изд-во ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, 2012
7. Баюров Л.И. Курс лекций по сельскохозяйственной радиологии. Краснодар: КубГАУ, 2009
8. Галицкий Э.А. Радиобиология. Гродно: ГрГУ, 2001. - 204 с.
9. Гриценко А.В., Хоботова Э.Б., Ёщенко О.Ф. Радиобиология. Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2001

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/>
4. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека»
5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор

№101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г.

6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
9. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
10. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
12. **Springer.** Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Лабораторные занятия по дисциплине имеют целью закрепить теоретические знания и выработать практические навыки исследования биохимических процессов в тканях человека и животных.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязатель-

ным для получения допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять эксперименты, статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Для прохождения лабораторного занятия студент должен иметь «Практикум по радиобиологии», калькулятор, простой карандаш, ластик, линейку, ручку. Специальное оборудование, позволяющее выполнить комплекс некоторых работ из «Практикума» выдается для пользования на каждом занятии преподавателем или лаборантом кафедры и подготавливается к занятию лаборантом.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать,

анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На лабораторных занятиях проводятся эксперименты по исследованию физических основ биологических процессов. Экспериментальные работы проводятся студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков по исследованию кинетики и термодинамики ферментативных реакций.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- подготовка оборудования к биофизическим исследованиям
- приготовление химических реактивов заданных концентраций
- освоение методик по измерению вязкости, поверхностного натяжения, электропроводности, спектральных свойств биологических объектов
- налаживание методик по исследованию кинетических и термодинамических характеристик биообъектов
- компьютерная обработка полученных экспериментальных данных с помощью пакетов программ STATISTICA, MathCad, EXEL, с использованием различных математических моделей
- составление элементарных математических моделей биологических процессов
- освоение метода качественного решения системы дифференциальных уравнений, описывающих поведение биологической системы
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, проме-

жуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;

- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов, курсовых и дипломных заданий;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ «Origin», «Statistica», «MathCad», используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебная литература (дополнительная и основная, «Практикум»), учебные и научно-популярные фильмы (Кобрин Н. «Термодинамика биологических процессов» (I и II части), Кинетика биологических процессов (I и II части). На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).