

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт физики и математики

Кафедра теоретической и экспериментальной физики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

_____ **М.Х. Хоконов**
«___» _____ 2022г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики и
математики

_____ **Б.И. Кунижев**
«___» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.05 БИОФИЗИКА НЕИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Направление подготовки
03.04.02 Физика
(код и наименование направления подготовки)

Магистерская программа
«Медицинская физика»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Биофизика неионизирующих излучений» /
сост. Л.А. Хамукова – Нальчик: КБГУ, 2022. -30 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Магистерская программа «Медицинская физика») в 1-м семестре 1-го курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС3++ высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 914, зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. № 59329.

© Хамукова Л.А., 2021
© ФГБОУ КБГУ, 2021

	Содержание	стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
4.	Содержание и структура дисциплины	5
4.1.	<i>Содержание разделов дисциплины</i>	5
4.2.	<i>Структура дисциплины</i>	6
4.3.	<i>Содержание дисциплины (лекционные занятия)</i>	6
4.4.	<i>Содержание дисциплины (практические занятия).....</i>	7
4.5.	<i>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</i>	8
5.	Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости в промежуточной аттестации	8
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	11
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
7.1.	<i>Основная литература.....</i>	16
7.2.	<i>Дополнительная литература.....</i>	16
7.3.	<i>Периодические издания</i>	17
7.4.	<i>Интернет-ресурсы</i>	17
7.5.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	20
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	27
10.	Приложение	28

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются ознакомление студентов с биофизической сущностью организации и функционирования биологических объектов на клеточном, тканевом уровнях, сформировать у студентов современное представление о применении физических методов при исследовании биологических систем на разных уровнях организации, а также об основных проблемах, стоящих перед различными разделами биофизики.

Задача дисциплины - познакомить студентов с основными понятиями биофизики. На основе анализа экспериментальных данных, используя современные методы физико-математического моделирования, дать представления об основных объектах исследования молекулярной биофизики, биофизики клетки, а также биофизики сложных систем. Научить студентов грамотному восприятию практических проблем, связанных с биофизикой в целом, и со здоровьем человека, в частности. Сформировать у студентов целостное естественно научное мировоззрение

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биофизика неионизирующих излучений» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки по направлению 03.04.02 Физика (магистерская программа «Медицинская физика»).

Программа дисциплины «Биофизика неионизирующих излучений» в основном ориентирована на изучение методов медицинской диагностики с помощью неионизирующего излучения в рамках медицинской физики.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОСЗ++ ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры):

Профессиональные компетенции

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, тканей и органов; функциональные системы организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии внешней среды; закономерности функционирования отдельных органов и систем.

Уметь: количественно и качественно оценить физиологические показатели деятельности различных органов и систем жизнедеятельности; ориентироваться в комплексе биофизических данных об объекте и анализировать полученную информацию.

Владеть: навыками работы со специальной литературой; навыками выбора конкретного метода исследований для решения самостоятельно поставленной исследовательской задачи; основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Ионизирующее излучение	Коротковолновые электромагнитные излучения: рентгеновское излучение, излучение торможения, характеристическое излучение, гамма-излучение, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.	ДЗ, К, Т, РК
		Корпускулярные излучения: излучение и поглощение α -частиц, излучение и поглощение электронов, излучение и поглощение нейтронов, уравнение Бете – Блоха, излучение заряженных частиц больших энергий.	ДЗ, К, Т, РК
2	Биофизика неионизирующих излучений	Предмет биофизики неионизирующих излучений. Сенсорные системы и органы чувств. Биофизика акустических излучений. Биофизика электрических полей. Магнитные поля внешней среды и организма человека. Биофизика электромагнитных излучений.	ДЗ, К, Т, РК
3	Сенсорные системы и органы чувств.	Общие принципы функционирования сенсорных систем. Передача и обработка информации в нервных центрах. Трансформация раздражений в рецепторах сенсорных систем. Механорецепторы. Терморецепторы. Фоторецепторы. Слуховой анализатор.	ДЗ, К, Т, РК
4	Биофизика акустических излучений	Природа и физические характеристики звука. Характеристики слуховых ощущений. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Ультразвук. Инфразвук. Звуковые методы исследований в медицине.	ДЗ, К, Т, РК
5	Биофизика электрических полей	Биоэлектrogenез на клеточном уровне. Биофизика электрических полей на межклеточном уровне. Электропорация и электротрансфекция. Движение клеток. Электрослияние мембран. Деформация мембран. Электрические свойства биологических тканей и жидкостей. Первичное действие постоянного тока на	ДЗ, К, Т, РК

		ткани организма. Воздействие переменным электрическим полем. Воздействие на ткани переменными импульсными токами.	
6	Магнитные поля внешней среды и организма человека	Магнитобиология. Биомagnetизм. Воздействие на организм переменным магнитным полем.	ДЗ, К, Т, РК
7	Биофизика электромагнитных излучений	Источники теплового излучения. Электромагнитные волны диапазона СВЧ-излучения. Электромагнитные волны СНЧ-излучения.	ДЗ, К, Т, РК

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

4.2. Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5зач. ед. (180 часов)

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр	Всего
Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)	5 (180)	5 (180)
Контактная работа (в часах):	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)		
Семинарские занятия (СЗ)		
Самостоятельная работа (в часах):	132	132
Курсовая работа (КР)		
Реферат (Р)		
Контрольная работа (К)		
Самостоятельное изучение разделов	105	105
Контроль	27	27
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.3. Содержание дисциплины (лекционные занятия)

Таблица 3. Лекции

№ занятия	Тема
1	2
1	Тема 1. Ионизирующие излучения. Коротковолновые электромагнитные излучения: рентгеновское излучение, излучение торможения, характеристическое излучение, гамма-излучение, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.
2	Тема 2. Ионизирующие излучения. Корпускулярные излучения: излучение и поглощение α -частиц, излучение и поглощение электронов, излучение и поглощение нейтронов, уравнение Бете –

№ занятия	Тема
1	2
	Блоха, излучение заряженных частиц больших энергий.
3	Тема 3. Биофизика неионизирующих излучений. Предмет биофизики неионизирующих излучений. Сенсорные системы и органы чувств. Биофизика акустических излучений. Биофизика электрических полей. Магнитные поля внешней среды и организма человека. Биофизика электромагнитных излучений.
4	Тема 4. Сенсорные системы и органы чувств. Общие принципы функционирования сенсорных систем. Передача и обработка информации в нервных центрах. Трансформация раздражений в рецепторах сенсорных систем. Механорецепторы. Терморецепторы. Фоторецепторы. Слуховой анализатор.
5	Тема 5. Биофизика акустических излучений. Природа и физические характеристики звука. Характеристики слуховых ощущений. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Ультразвук. Инфразвук. Звуковые методы исследований в медицине.
6	Тема 6. Биофизика электрических полей. Биоэлектрогенез на клеточном уровне. Биофизика электрических полей на межклеточном уровне. Электропорация и электротрансфекция. Движение клеток. Электрослияние мембран. Деформация мембран. Электрические свойства биологических тканей и жидкостей. Первичное действие постоянного тока на ткани организма. Воздействие переменным электрическим полем. Воздействие на ткани переменными импульсными токами.
7	Тема 7. Магнитные поля внешней среды и организма человека. Магнитобиология. Биомagnetизм. Воздействие на организм переменным магнитным полем.
8	Тема 8. Биофизика электромагнитных излучений. Источники теплового излучения. Электромагнитные волны диапазона СВЧ-излучения. Электромагнитные волны СНЧ-излучения.

4.4. Содержание дисциплины (практические занятия)

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ Занятия	Тема
1	2
1	Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах.
2	Представления о пространственно неоднородных стационарных состояниях (диссипативных структурах) и условиях их образования.
3	Термодинамические характеристики молекулярно-энергетических процессов в биосистемах.
4	Типы объемных взаимодействий в белковых макромолекулах.
5	Особенности структуры живых клеток и тканей, лежащие в основе их электрических свойств.

№ Занятия	Тема
6	Механизмы трансформации энергии в первичных фотобиологических процессах.

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1	Единицы доз ионизирующих излучений.
2	Анализ механизмов лучевого поражения клеток.
3	Роль повреждения биологических мембран в радиационных нарушениях клетки.
4	Молекулярные механизмы фотоповреждения ДНК при действии УФ излучения экологического диапазона.
5	Молекулярные механизмы адаптации живых организмов к экстремальным факторам внешней среды.
6	Восстановительные процессы при лучевом поражении клетки. Модификация лучевого поражения клетки.

5. Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости в промежуточной аттестации

Организация текущего контроля успеваемости студентов

Контроль текущей успеваемости проводится по действующей в КБГУ рейтинговой системе в соответствии с утверждёнными положениями и нормативными актами. Промежуточные аттестации проводятся 3 раза в семестре по календарным графикам деканата. В зависимости от успешности обучения студенту каждый раз назначаются количества баллов, максимальные значения которых следующие:

1 рейтинг – 23; 2 рейтинг – 23; 3 рейтинг – 24.

При подсчёте баллов учитываются: посещаемость занятий, результаты компьютерного тестирования и выполнения контрольных работ.

Распределение контрольных мероприятий по рейтинговой системе оценки успешности обучения приведено в таблице.

№ п/п	Контрольные мероприятия	Максимальный балл	Распределение по контрольным точкам
1.	Посещение занятий	10	1-ая точка: 3 2-ая точка: 3 3-ая точка: 4
2.	Учебная работа	60	1-ая точка: 20 2-ая точка: 20 3-ая точка: 20

Итого:	70	1-ая точка: 23 2-ая точка: 23 3-ая точка: 24
---------------	-----------	---

Письменные контрольные работы посвящены решению ключевых задач и проводятся 3 раза в семестре (перед каждым подведением итогов по рейтинговой системе).

Для текущего контроля успешности обучения используются разработанные на кафедре аттестационные педагогические измерительные материалы для компьютерного тестирования (тестовые задания) по дисциплине. Содержание тестов охватывает все разделы дисциплины.

5.1 Коллоквиум

Вопросы для 1 коллоквиума

1. Коротковолновые электромагнитные излучения. Рентгеновское излучение. Излучение торможения.
2. Коротковолновые электромагнитные излучения. Характеристическое излучение. Гамма-излучение.
3. Коротковолновые электромагнитные излучения. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.
4. Корпускулярные излучения. Излучение и поглощение α -частиц. Излучение и поглощение электронов.
5. Корпускулярные излучения. Излучение и поглощение нейтронов.
6. Излучение заряженных частиц больших энергий.
7. Биологическое действие ионизирующей радиации Дозы ионизирующих излучений и единицы измерения.
8. Природные источники ионизирующего излучения.
9. Искусственные источники ионизирующего излучения.
10. Источники ионизирующего излучения. Опасные и неопасные дозы облучения.
11. Биологические изменения при облучении.
12. Химические изменения, вызванные ионизирующим излучением.
13. Действие ионизирующего излучения на белки и нуклеиновые кислоты.
14. Радиационное поражение клеточных мембран и органелл.
15. Клеточные эффекты ионизирующего излучения. Действие излучения на тканевом уровне.
16. Действие излучения на органы и системы организма. Лучевая болезнь.

Вопросы для 2 коллоквиума

1. Сенсорные системы и органы чувств. Общие принципы функционирования сенсорных систем.
2. Сенсорные системы и органы чувств. Передача и обработка информации в нервных центрах.
3. Трансформация раздражений в рецепторах сенсорных систем. Механорецепторы. Терморецепторы.
4. Трансформация раздражений в рецепторах сенсорных систем. Фоторецепторы. Слуховой анализатор.
5. Биофизика акустических излучений.
6. Природа и физические характеристики звука. Характеристики слуховых ощущений.
7. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Ультразвук. Инфразвук. Звуковые методы исследований в медицине.
8. Биофизика электрических полей Биоэлектrogenез на клеточном уровне.

9. Биофизика электрических полей на межклеточном уровне. Электропорация и электротрансфекция.
10. Движение клеток. Электрослияние мембран. Деформация мембран.
11. Электрические свойства биологических тканей и жидкостей.
12. Первичное действие постоянного тока на ткани организма.
13. Воздействие переменным электрическим полем. Воздействие на ткани переменными импульсными токами.

Вопросы для 3 коллоквиума

1. Магнитные поля внешней среды и организма человека. Магнитобиология.
2. Магнитные поля внешней среды и организма человека. Биомagnetизм.
3. Воздействие на организм переменным магнитным полем.
4. Источники теплового излучения. Излучение Солнца.
5. Шкала электромагнитных волн. Инфракрасное излучение.
6. Теплоотдача организма. Понятие о термографии.
7. Ультрафиолетовое излучение.
8. Электромагнитные волны диапазона СВЧ-излучения. Источники СВЧ-излучения.
9. Действие СВЧ-излучения на биологические объекты. Поглощение СВЧ-энергии в биологических объектах.
10. Биофизические эффекты действия микроволн.
11. Электромагнитные волны СНЧ-излучения. Классификация по источникам диапазона СНЧ.
12. Информационное влияние СНЧ ЭМПЗ на организм человека.

5.2 Образцы тестовых заданий

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 1

Задание 1. Уровни структурной организации?

- +: Молекулярный +
- +: Клеточный +
- : Тканевой
- : Молекулярно-тканевой

Задание 2. Цель курса биофизики?

- +: Умение объяснить физические явления в биологических объектах +
- : Знание действия биологических факторов на системы
- : Знание физических приборов, применяемых в биологических исследованиях
- : Умение объяснить биологические явления при исследованиях

Задание 3. Биофизика-это...

- +: наука, изучающая наиболее общие и фундаментальные закономерности, определяющие структуру и эволюцию материального мира +
- : наука, изучающая физические и физико-химические процессы, протекающие в живых организмах, а также ультраструктуру биологических систем на всех уровнях организации живой материи - от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма
- : раздел вариационной статистики, с помощью методов которого производят обработку экспериментальных данных и наблюдений, а также планирование количественных экспериментов в биологических исследованиях
- : комплекс биологических наук, изучающих механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, строение и функции нерегулярных биополимеров

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 2

Задание 1. Биосистема-это?

-:природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, связанными между собой обменом веществ и энергии

+: сложная форма существования материи +

-: исторически сложившаяся система организмов и растений

Задание 2. Что подразумевается под определением биосистема?

-: Это простая форма существования материи

-: Это усложнение вещества в результате объединения более простых элементов и объектов с помощью физических полей

-: Это распад более сложных систем и элементов

+: Это наиболее сложная форма существования материи +

Задание 3. Изучением законов, управляющих неорганической природой и разработкой способов воздействия на природу занимаются...

-: биологические науки

-: физико-экологические науки

+: физико-технические науки +

-: биохимические науки

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 3

Задание 1. Из каких частиц состоит вещество?

-: атомы и молекулы

-: электроны и протоны

-: протоны и нейтроны

+: протоны, нейтроны, электроны +

Задание 2. Какие формы движения материи существуют?

+: химические +

-: термические

+: социальные +

+: биологические +

Задание 3. Предметом биофизики являются?

-: Биологическая система на всех уровнях дезорганизации

+: Биологическая система на всех уровнях структурной организации +

-: Изучение биологической системы структурной организации

-: Изучение всех уровней структурной организации

5.3 Доклады. Студентами выполняются **доклады**. Подготовка доклада, поможет студентам, углубить знания по интересующей научной проблеме и написать доклад творчески, высказав свое мнение по существу, более глубоко разобраться в сложных и трудных проблемах изучаемой дисциплины, научить работе с научной литературой, систематизировать изучаемый материал и проиллюстрировать его примерами.

Доклад (реферат) оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

91 – 100 баллов – «отлично»;

81 – 90 баллов – «хорошо»;

51 – 80 баллов – «удовлетворительно»;

менее 51 балла – «неудовлетворительно».

Баллы учитываются в процессе текущей оценки знаний программного материала.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине создается набор оценочных средств, который включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Планируемые результаты обучения и показатели освоения образовательной программы

Наименование компетенции	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Оценочные средства
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности	ОПК-1.1: Применяет фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач.	Знает виды излучения, предопределяющие волновую природу облучения в диапазонах частот и энергий, значительно меньших, чем ионизирующие излучения, и не вызывающих ионизации атомов и молекул ни во внешней среде, ни в биообъекте; экологические аспекты воздействий физических факторов на человека.	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.
		Умеет использовать на практике метрологические измерительные приборы; понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области биофизики неионизирующих излучений; грамотно применять на практике полученные знания в данной области.	Решение практических задач, коллоквиум, зачет, предполагающих демонстрацию обучающимися умений, выполнение практических, лабораторных, самостоятельных работ (их защита и сдача преподавателю), подготовка рефератов, индивидуальных и групповых проектов.
		Владеет навыками выполнения физических измерений, умением	Выполнение и защита курсовой работы, реферата;

		проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники; терминологией, основными понятиями и методами биофизики неионизирующих излучений.	презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций; • экзамен
--	--	---	--

Формой итоговой аттестации является экзамен.

Промежуточная аттестация по предмету проводится в виде письменного экзамена. В экзаменационные билеты вносятся 2 вопроса из разных разделов дисциплины, охватывающие важнейшие вопросы дисциплины. Для их подготовки студенту предоставляются 1 час (60 минут).

В процедуру оценивания компетенций обучающимися и выделены компетенции знания (категория «Знать»), умения (категория «Уметь»), навыки и опыт деятельности (категория «Владеть»).

Шкала оценивания

Оценка	Характеристики действий обучающегося
<i>Отлично</i>	Обучающийся самостоятельно и правильно ответил на все вопросы и решил задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
<i>Хорошо</i>	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно ответил на все вопросы и решил задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся в основном решил задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не ответил на вопросы и не решил задачу.

Вопросы к экзамену

1. Сенсорные системы и органы чувств. Общие принципы функционирования сенсорных систем.
2. Сенсорные системы и органы чувств. Передача и обработка информации в нервных центрах.

3. Трансформация раздражений в рецепторах сенсорных систем. Механорецепторы. Терморецепторы.
4. Трансформация раздражений в рецепторах сенсорных систем.
5. Фоторецепторы. Слуховой анализатор.
6. Биофизика акустических излучений.
7. Природа и физические характеристики звука. Характеристики слуховых ощущений.
8. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн.
9. Ультразвук. Инфразвук.
10. Звуковые методы исследований в медицине.
11. Биофизика электрических полей. Биоэлектrogenез на клеточном уровне.
12. Биофизика электрических полей на межклеточном уровне. Электропорация и электротрансфекция.
13. Движение клеток. Электрослияние мембран. Деформация мембран.
14. Электрические свойства биологических тканей и жидкостей.
15. Первичное действие постоянного тока на ткани организма.
16. Воздействие переменным электрическим полем. Воздействие на ткани переменными импульсными токами.
17. Магнитные поля внешней среды и организма человека. Магнитобиология.
18. Магнитные поля внешней среды и организма человека. Биомagnetизм.
19. Воздействие на организм переменным магнитным полем.
20. Источники теплового излучения. Излучение Солнца.
21. Шкала электромагнитных волн. Инфракрасное излучение.
22. Теплоотдача организма. Понятие о термографии.
23. Ультрафиолетовое излучение.
24. Электромагнитные волны диапазона СВЧ-излучения. Источники СВЧ-излучения.
25. Действие СВЧ-излучения на биологические объекты. Поглощение СВЧ-энергии в биологических объектах.
26. Биофизические эффекты действия микроволн.
27. Электромагнитные волны СНЧ-излучения. Классификация по источникам диапазона СНЧ.
28. Информационное влияние СНЧ ЭМПЗ на организм человека.

Методические указания к практическим занятиям

Практические работы проводятся после лекций и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.

Основными видами учебных занятий при изучении курса «Основы интроскопии» являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

В ходе практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.

Практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и умения. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, аудиторной работе на практических занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа студента. В частности, подготовку к практическим занятиям по дисциплине «Основы интроскопии» рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов, выносимых на занятие; определение порядка подготовки к семинару (когда и какую литературу изучить, на какие вопросы обратить особое внимание); ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовку докладов для практических занятий;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
- решение задач, упражнений;
- работу с тестами и вопросами для самопроверки;

и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;

- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Формы самостоятельной работы студентов полностью определяются содержанием учебной дисциплины. В качестве основных форм самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Биофизика неионизирующего излучения» можно выделить следующие:

- выполнение домашних заданий;
- подготовка к коллоквиуму;
- самостоятельное изучение теоретического материала и литературы;
- подготовка к контрольной работе;
- самостоятельная проверка собственных знаний;
- подготовка к зачету.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при текущей, рубежной и промежуточной аттестации студента. Немаловажную роль при этом должны играть систематичность и плодотворность проводимой самостоятельной работы.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

1. Кузнецов А.А. Биофизика ионизирующих и неионизирующих излучений: учеб. пособие / А. А. Кузнецов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016. – 143 с.
2. Никиян А., Давыдова О. Биофизика: конспект лекций ОГУ. 2013. 104 с. (<http://www.knigafund.ru>)
3. Барцев С. И., Барцева О. Д. Эвристические нейросетевые модели в биофизике: приложение к проблеме структурно-функционального соответствия Сибирский федеральный университет. 2010. 115 с. (<http://www.knigafund.ru>)
4. Кубарко А. И. Физиология человека: учебное пособие : в 2-х ч., Ч. 2 Высшая школа. 2011 год. 624 с. (<http://www.knigafund.ru>)

7.2 Дополнительная литература

1. Баскаков с соавт. Методы эмиссионного спектрального анализа в биофизике. – Томск: СибГМУ, 2006. – 83 с.

2. Капилевич Л.В. Методы функционально-диагностических исследований.–Томск: СибГМУ, 2005. – 154 с.
3. Ремизов А.И. Медицинская и биологическая физика: Учебник для вузов.–М.: Дрофа, 2003. – 560 с.
4. Рубин А.Б. Биофизика.1-2 том. М. Изд-воМГУ, 2004 (448+469 с.).
5. Самойлов В.О. Медицинская биофизика. – СПб.: СпецЛит, 2004. – 496 с.
6. ISBN 978-5-9984-0668-3 *Беркинблит, М. Б.* Электричество в живых организмах / М. Б. Беркинблит, Е. Г. Глаголева. – М. : Наука, 1988. – 98 с.
7. Биологические эффекты неравномерных лучевых воздействий / под. ред. Н. Г. Даренской. – М. : Атомиздат, 1974. – 136 с.
8. Биофизика : учебник / под ред. П. Г. Костюка. – Киев : Выща шк., 1988. – 504 с.
9. 39. *Холодов, Ю. А.* Реакции нервной системы человека на электромагнитные поля / Ю. А. Холодов, Н. Н. Лебедева. – М. : Наука, 1992. – 135 с.
10. *Грозденский, Д. Э.* Радиобиология / Д. Э. Грозденский. – М. : Медгиз, 1966. – 230 с.
11. *Гуляев, Ю. В.* Физические поля и излучения человека: новые методы ранней медицинской диагностики / Ю. В. Гуляев // Биомеди-цинская радиоэлектроника. – 2000. – № 12. – С. 3 – 10.
12. *Давыдов, Б. И.* Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений / Б. И. Давыдов, В. С. Тихончук, В. В. Антипов ; под ред. Ю. Г. Григорьева. – М. : Энергоатомиз-дат, 1984. – 176 с.
13. *Дьяченко, В. А.* Рентгенодиагностика заболеваний внутренних органов / В. А. Дьяченко. – М. : Медгиз, 1956. – 336 с.
14. *Кузнецов, А. А.* Биофизика. Биологическое действие ультрафиолетовых лучей и ионизирующей радиации. Биофизика сложных систем. Бифизика сердца : учеб. пособие / А. А. Кузнецов. – Владимир : Владим. гос. ун-т, 2002. – 108 с. – ISBN 5-89368-314-5.

7.3 Периодические издания

1. Медицинская физика. Журнал. (Читзал библиотеки КБГУ), <http://medphys.amphr.ru/>.
2. Медицинская техника, Журнал. (Читзал библиотеки КБГУ)
3. Медицинская визуализация. Журнал. (Читзал библиотеки КБГУ).
4. Вестник КБГУ, серия «Физические науки», Нальчик, КБГУ.

7.4 Интернет-ресурсы

1. Телемедицина на сайте Медицинской ассоциации Санкт-Петербурга <http://www.medport.ru/-vnt>
2. Телемедицина на сайте Алтайского НППЦ «МКТ» <http://www.ctmed.altai.ru/>
3. Телемедицина на сайте факультета Фундаментальной медицины МГУ <http://www.fbm.msu.ru/>
4. Сайт УИЦ КЕМ и фонда «Телемедицина» <http://www.tele-med.ru/>
5. Центр детской телемедицины и новых информационных технологий <http://www.telemednet.ru/>
6. Телемедицина на сервере Медицинского центра Управления делами Президента РФ <http://www.pmc.ru/data/telemed/>
7. Телемедицина на сервере Донецкого государственного медицинского университета <http://www.dsmu.donetsk.ua/~telemed/>
8. Телемедицина на сервере Украинской ассоциации «Компьютерная медицина» <http://www.uacm.cit-ua.net/utelmed.htm>

9. Телемедицина на сайте НИИ педиатрии и детской хирургии
<http://www.pediatr.msu.nvTeleMed/TeleMed.html>

№п /п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	«Web of Science» (WOS)	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Компания Thomson Reuters Сублицензионный договор № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
2.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	http://www.scopus.com	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» Сублицензионный договор № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный доступ

		основе			
4.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
5.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	«Электронная библиотека а технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №288СЛ/04-2021 От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-	Полный доступ (регистрация

		издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.		Петербург) Договор №12ЕП/223 от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	я по IP-адресам КБГУ)
8.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/16 66-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
9.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №7821/21 от 02.04.2021 г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №192/ЕП-223 От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ.	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без	Доступ по IP-адресам КБГУ

	Россия и зарубежье	отраслям		официального договора)	
12	Президент ская библиотек а им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, русской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib .ru	ФГБУ «Президентск ая библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт- Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизован ный доступ из библиотеки (ауд. №214)

7.5 Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная работа по дисциплине «Биофизика неионизирующих излучений» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 27 % (в том числе лекционных занятий – 9%, практических занятий – 18%), доля самостоятельной работы – 73 %. Соотношение лекционных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану направления 03.04.02 Физика, профиль «Медицинская физика».

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические указания к практическим занятиям

Практические работы проводятся после лекций и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.

Основными видами учебных занятий при изучении курса «Биофизика неионизирующих излучений» являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

В ходе практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.

Практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и умения. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, аудиторной работе на практических занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа студента. В частности, подготовку к практическим занятиям по дисциплине «Биофизика неионизирующих излучений» рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов, выносимых на занятие; определение порядка подготовки к семинару (когда и какую литературу изучить, на какие вопросы обратить особое внимание); ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовку докладов для практических занятий;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
- решение задач, упражнений;
- работу с тестами и вопросами для самопроверки;
- и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Формы самостоятельной работы студентов полностью определяются содержанием учебной дисциплины. В качестве основных форм самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Биофизика неионизирующих излучений» можно выделить следующие:

- выполнение домашних заданий;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к коллоквиуму;
- самостоятельное изучение теоретического материала и литературы;
- подготовка к контрольной работе;
- самостоятельная проверка собственных знаний;
- подготовка к зачету.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при текущей, рубежной и промежуточной аттестации студента. Немаловажную роль при этом должны играть систематичность и плодотворность проводимой самостоятельной работы.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

- а) Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
- б) Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
 - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
 - выделить ключевые слова в тексте;
 - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
- в) Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену:

Экзамен в 1-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы к экзамену.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материалы в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамену в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет вопросы к экзамену, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня вопросов к экзамену, доведенных до сведения обучающихся до наступления экзаменационной сессии.

В аудитории, где проводится экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

Оценка «Отлично»:

от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «Хорошо»:

от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «Удовлетворительно»:

от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «Неудовлетворительно»

от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На зачете студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9. 8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

- Аудитория для чтения лекций и проведения практических занятий, оборудованная мультимедийными техническими средствами обучения, учебным медицинским оборудованием.
- Компьютерный класс для проведения всех видов контрольных мероприятий с помощью компьютерного тестирования.
- Лаборатория «Медицинской физики» (ауд. №429) кафедры ТиЭФ ИФиМ КБГУ.
Учебно-научное оборудование для медицинской физики:
 1. Рентгеновский аппарат 12 Пб.
 2. Цифровой рентгеновский диагностический комплекс ВЦРДК-500 (блок регистрации).
 3. Усилители рентгеновского изображения УРИ – 45, 90, 250.
 4. Тест-объекты для рентгенографии.
 5. 21. Персональные компьютеры – 2 шт.
 6. Мониторы для визуализации рентгеновских изображений.

7. Оборудование для рентгеновской компьютерной томографии (рентгеновская трубка, секция детекторов, подшипник для окна Гентри).
8. Макет УЗИ-аппарата.
9. Цифровой микроскоп микроскоп Биомед 5П с цифровой камерой.
10. Программное обеспечение: пакет Microsoft Office, архиваторы ZIP и RAR, платформа «Arduino», MatLab и др.

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования (ауд. 145 ГК). В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей): созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования,

предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочей программе дисциплины «Биофизика неионизирующего излучения»

по направлению подготовки 03.04.02 Физика

(Магистерская программа «Медицинская физика»)

на 20__ – 20__ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теоретической и экспериментальной физики

Протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ /М.Х. Хоконов/ _____
подпись, *расшифровка подписи,* *дата*

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0 б.	0 б.	0 б.	0 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад)	от 0 до 15 б	от 0 до 5 б	от 0 до 5 б	от 0 до 5 б
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12 б.	от 0- до 4 б.	от 0- до 4 б.	от 0- до 4 б.
	коллоквиум	от 0 до 18 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23 б.	до 23 б	до 24 б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24 б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24 б

Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
6	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. При решении задач показывает глубокие знания материала, свободно

	<p>вопрос. При решении задач обучающийся допускает грубые ошибки, дает неверную оценку ситуации и решено менее 50 % задач.</p>	<p>полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач.</p>	<p>экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. При решении задач обучающийся показывает твердые знания материала, грамотно его излагает, но допускает незначительные неточности в процессе решения задач, решено 70% задач</p>	<p>использует необходимые формулы при решении задач, решено 100% задач</p>
--	--	---	---	--