



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы интроскопии

Кафедра физической электроники

Образовательная программа

03.03.02 Физика

Профиль подготовки:
Медицинская физика

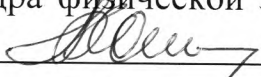
Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Форма обучения:
очная

Статус дисциплины:
вариативный

Махачкала, 2020 год

Рабочая программа дисциплины «Основы интроскопии» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02– Физика (уровень: бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки от «7» августа 2014г. №937.

Разработчик: кафедра физической электроники, Омарова П.Х., к.ф.-м.н., ст. преподаватель 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от « 28 » 02 2020 г., протокол № 6.

Зав каф кафедрой  Омаров О.А

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 28 » 02 2020 г., протокол № 6.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 28 » 03 2020 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А. Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы интроскопии» входит в *вариативную* часть образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с аспектами современной медицинской интроскопии, включая ее физические основы и методы реализации для конкретных приложений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: обще профессиональных – ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, профессиональных – ПК-5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: в форме *семинаров* и промежуточный контроль в форме *зачета*.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

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	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
8	72	40	40					32	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «*Основы интроскопии*» являются:

Комплексное рассмотрение основных аспектов современной медицинской интроскопии, включая ее физические основы и методы реализации для конкретных приложений. Ознакомление студентов с современным состоянием и перспективами развития медицинской интроскопии. Кроме того, исходя из физических основ, необходимо выделить принципы и практические результаты, достигнутые в этой области, лежащие на стыке наук.

Дисциплина также будет полезна широкому кругу специалистов, занимающихся созданием и применением различной аппаратуры для целей медицинской интроскопии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы интроскопии» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 03.03.02 Физика.

Освоение дисциплины «*Основы интроскопии*» необходимо для приобретения знаний и навыков по неразрушающим методам визуализации внутренней структуры объектов с целью диагностики или для других биологических или медицинских применений.

Полученные в результате освоения данной дисциплины знания и навыки могут быть непосредственно использованы обучаемым при выполнении аттестационной работы бакалавра и в последующей профессиональной деятельности, а в случае продолжения образования в направлении исследования свойств и целенаправленного воздействия на внутреннюю структуру живых объектов - для изучения дисциплин магистратуры, таких, как: «Фототерапия и бактерицидное действие света», «Управление оптическими свойствами биотканей», «Биофизические основы фототерапии», «Методы фототермической и фотодинамической терапии» т.д.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
----------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

ОПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	Знать: • базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке); • понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; • пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; • использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; • пользоваться в работе справочной и учебной литературой, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними. Уметь: использовать в профессиональной деятельности явления, приведшие к корпускулярно-волновому дуализму, эксперименты, подтвердившие волновые свойства частиц, дискретность атомных и ядерных состояний; Владеть: • методами решения задач, связанных с нахождением свойств атомных состояний; • современной физической аппаратурой и оборудованием; • методами работы с современными образовательными и информационными технологиями.
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические	Знать: • правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно и применять общие законы физики для решения конкретных задач в области атомной физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; Уметь: анализировать явления, в

	модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	которых наиболее просто и очевидно проявляются квантово-механические закономерности, и определяются в первую очередь их очевидной несовместимостью с классическими представлениями Владеть: к решению задач, связанных с нахождением свойств атомных состояний; работать с современными образовательными и информационными технологиями
ОПК-5	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией	Знать: - экспериментальные основы современной атомной физики и квантовой механики; - использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, - основные свойства атома водорода. - соотношение неопределенностей, объективно отражающее свойства микрочастиц, и не обуславливающееся особенностями измерения соответствующих величин в конкретном эксперименте; Уметь: - создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; - вычислять энергетические уровни и частоты спектральных линий атома водорода; - определять свойства атомов в зависимости от состояний, в которых они находятся. использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; - использовать в работе справочную и учебную литературу, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними. Владеть: - методами решения задач, связанных с нахождением свойств атомных состояний; - современной физической аппаратурой и оборудованием;

		• методами работы с современными образовательными и информационными технологиями. Должен демонстрировать способность и готовность: • к решению задач, связанных с нахождением свойств атомных состояний; работать с современными образовательными и информационными технологиями.
ПК-5	Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	Знать: • основные законы и свойства информации, как философской категории; основные архитектурные решения и парадигмы обработки и представления информации; • основные российские и международные стандарты и рекомендации работы с данными и информацией; • перспективы развития средств вычислительной техники и обработки данных. Уметь: • строить информационные и программные модели обработки информации; строить сетевые и распределенные модели обработки данных. Владеть: • принципами технологий открытых систем.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

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

4.2. Структура дисциплины.

№ п/ п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
					Практические занятия	Лабораторные	Контроль самост.		

Модуль 1. Методы интроскопии. Физические основы.									
1	Волновая природа электромагнитного излучения. Основные понятия квантовой механики .	8	1-7	2				1	Устный опрос, тестирование
2	Ядерный магнитный резонанс.			1				2	Устный опрос, тестирование
3	Томография на основе ядерно-магнитного резонанса . ЯМР-томографы и их применение в медицине.			2				1	Устный опрос, тестирование
4	Рентгеновское излучение. Источники и детекторы РИ. Рентгенография и ее применение в медицине.			2				1	Устный опрос, тестирование
5	Основы компьютерной			1				2	Устный опрос, тестирование

	рентгеновской томографии. Рентгеновские томографы.								
6	Общие характеристики УЗ и его медицинские применения. Параметры ультразвукового поля и основные законы распространения УЗ-волн.		2				1	Устный опрос, тестирование	
7	Характерные особенности ультразвука – направленность, фокусировка, нелинейные ультразвуковые эффекты. Акустический эффект Доплера.		2				1	Устный опрос, тестирование	
8	Источники и приемники ультразвука (пьезоэлектрические преобразователи, концентраторы, фокусирующие элементы).		2				1	Устный опрос, тестирование	
9	Взаимодействие ультразвука с биологической средой. Критерии безопасности применения ультразвука в медицине.		2				1	Устный опрос, тестирование	
10	Ультразвуковая		2				1	Устный опрос,	

	медицинская интроскопия и диагностика. Эхоимпульсные методы визуализации и измерения.								тестирование
11	Доплеровские методы визуализации и измерения.			1				2	Устный опрос, тестирование
12	Области применения методов ультразвуковой визуализации в медицинской диагностике. Ультразвуковые диагностические приборы. Место ультразвука в медицинской визуализации.			1				2	Устный опрос, тестирование
	Итого по модулю 1:			20				16	
Модуль 2. Методы интроскопии. Физические основы.									
1	Инфракрасное излучение. Общие характеристики, источники и приемники ИК. Применение ИК- излучения в медицине.	8	8- 15	2				1	Устный опрос, тестирование
2	Ультрафиолетовое излучение. Общие характеристики, источники и приемники УФ- излучения.			2				2	Устный опрос, тестирование

	Применение УФ-излучения в медицине.								
3	Видимое излучение. Общие характеристики, источники и приемники ВИ-излучения. Применение ВИ-излучения в медицине.			2				1	Устный опрос, тестирование
	Оптические приборы. Спектрометрия оптического излучения.			2				2	Устный опрос, тестирование
	Лазерное излучение. Физические основы, типы лазеров и их применение в медицине.			2				1	Устный опрос, тестирование
	Гамма - излучение. Общие характеристики, источники и детекторы ГИ-излучения.			2				2	Устный опрос, тестирование
	Получение изображений с помощью радиоизотопов. Эмиссионная компьютерная томография. Позитронная эмиссионная томография.			2				2	Устный опрос, тестирование
	Общие свойства элементарных			2				2	Устный опрос, тестирование

	частиц, применяемых в современной медицине. Их источники и детекторы.								
	Основные процессы взаимодействия заряженных частиц веществом.			2				1	Устный опрос, тестирование
	Применение Элементарных частиц в медицине.			2				2	Устный опрос, тестирование
	Итого по модулю 2			20				16	
	Промежуточная аттестация								зачет
	ИТОГО			40				32	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Модуль 1. Методы интроскопии. Физические основы.

Тема 1. Волновая природа электромагнитного излучения. Основные понятия квантовой механики.

Тема 2. Ядерный магнитный резонанс.

Тема 3. Томография на основе ядерно-магнитного резонанса. ЯМР- томографы и их применение в медицине.

Тема 4. Рентгеновское излучение. Источники и детекторы РИ. Рентгенография и ее применение в медицине.

Тема 5. Основы компьютерной рентгеновской томографии. Рентгеновские томографы.

Тема 6. Общие характеристики УЗ и его медицинские применения . Параметры ультразвукового поля и основные законы распространения УЗ- волн.

Тема 7. Характерные особенности ультразвука – направленность, фокусировка, нелинейные ультразвуковые эффекты. Акустический эффект Доплера.

Тема 8. Источники и приемники ультразвука (пьезоэлектрические преобразователи, концентраторы, фокусирующие элементы).

Тема 9. Взаимодействие ультразвука с биологической средой. Критерии безопасности

применения ультразвука в медицине.

Тема 10. Ультразвуковая медицинская интроскопия и диагностика. Эхоимпульсные методы визуализации и измерения.

Тема 11. Доплеровские методы визуализации и измерения.

Тема 12. Области применения методов ультразвуковой визуализации в медицинской диагностике. Ультразвуковые диагностические приборы. Место ультразвука в медицинской визуализации.

Модуль 2. Методы интроскопии. Физические основы.

Тема 13. Инфракрасное излучение. Общие характеристики, источники и приемники ИК. Применение ИК-излучения в медицине.

Тема 14. Ультрафиолетовое излучение. Общие характеристики, источники и приемники УФ-излучения. Применение УФ-излучения в медицине.

Тема 15. Видимое излучение. Общие характеристики, источники и приемники ВИ-излучения. Применение ВИ-излучения в медицине.

Тема 16. Оптические приборы . Спектрометрия оптического излучения.

Тема 17. Лазерное излучение. Физические основы, типы лазеров и их применение в медицине.

Тема 18. Гамма - излучение. Общие характеристики, источники и детекторы ГИ-излучения.

Тема 19. Получение изображений с помощью радиоизотопов. Эмиссионная компьютерная томография. Позитронная эмиссионная томография.

Тема 20. Общие свойства элементарных частиц, применяемых в современной медицине. Их источники и детекторы.

Тема 21. Основные процессы взаимодействия заряженных частиц с веществом.

Тема 22. Применение элементарных частиц в медицине.

5. Образовательные технологии: активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены, компьютеры.

В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Для выполнения физического практикума и подготовке к практическим (семинарским) занятиям изданы учебно-методические пособия и разработки по курсу, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в

соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- во время лекционных занятий используется презентация с применением слайдов с графическим и табличным материалом, что повышает наглядность и информативность используемого теоретического материала;
- практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать в микрогруппах при обсуждении теоретического материала;
- использование тестов для контроля знаний во время текущих аттестаций и промежуточной аттестации;
- решение задач;
- подготовка рефератов и докладов по самостоятельной работе студентов и выступление с докладом перед аудиторией, что способствует формированию навыков устного выступления по изучаемой теме и активизирует познавательную активность студентов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Изучение рекомендованной литературы
2. Поиск в Интернете дополнительного материала
3. Подготовка реферата (до 5 страниц), презентации и доклада (10-15 минут)
4. Подготовка к зачету

Рекомендации к последовательности выполнения реферата.

а) Изучение проблемы по материалам, доступным в Интернете:

1. Согласовать название сообщения.
2. Написать тезисы реферата по теме.
3. Выразить, чем интересна выбранная тема в наши дни.
4. Подготовить презентацию по выбранной теме.
5. Сделать сообщение на мини-конференции.

б) Ознакомление с заданным дистанционным курсом:

1. Представить основные идеи заданного курса.
2. Описать достоинства и недостатки материала, изложенного в данном курсе.
3. Написать отзыв на данный курс.
4. Сформулировать рекомендации по применению данного курса.
5. Сделать сообщение о содержании курса на мини-конференции.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	Знать: базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке); •понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; •пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; •использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; •пользоваться в работе справочной и учебной литературой, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними. Уметь: использовать в профессиональной деятельности явления, приведшие к корпускулярно-волновому дуализму, эксперименты, подтвердившие волновые свойства частиц, дискретность атомных и ядерных состояний; Владеть: методами решения задач,	Устный опрос, письменный опрос, тестирование

		связанных с нахождением свойств атомных состояний; • современной физической аппаратурой и оборудованием; • методами работы с современными образовательными и информационными технологиями.	
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Знать: • правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, эффективно и применять общие законы физики для решения конкретных задач в области атомной физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний; Уметь: анализировать явления, в которых наиболее просто и очевидно проявляются квантово-механические закономерности, и определяются в первую очередь их очевидной несовместимостью с классическими представлениями Владеть: к решению задач, связанных с нахождением свойств атомных состояний; работать с современными образовательными и информационными технологиями	Круглый стол Участие во всероссийских и международных конференциях
ОПК-5	способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со	Знать: экспериментальные основы современной атомной физики и квантовой механики; • использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, - основные свойства атома водорода. • соотношение	Устный опрос

	средством управления информацией	неопределенностей, объективно отражающее свойства микрочастиц, и не обуславливающееся особенностями измерения соответствующих величин в конкретном эксперименте; Уметь: • создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей; • вычислять энергетические уровни и частоты спектральных линий атома водорода; • определять свойства атомов в зависимости от состояний, в которых они находятся. использовать для изучения доступный математический аппарат, включая методы вычислительной математики; • использовать в работе справочную и учебную литературу, находить другие методы, необходимые источники информации и работать с ними. Владеть: методами решения задач, связанных с нахождением свойств атомных состояний; • современной физической аппаратурой и оборудованием; • методами работы с современными образовательными и информационными технологиями. Должен демонстрировать способность и готовность:	
--	---	---	--

		• к решению задач, связанных с нахождением свойств атомных состояний; работать с современными образовательными и информационными технологиями.	
ПК-5	Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований	Знать: • основные законы и свойства информации, как философской категории; основные архитектурные решения и парадигмы обработки и представления информации; • основные российские и международные стандарты и рекомендации работы с данными и информацией; • перспективы развития средств вычислительной техники и обработки данных. Уметь: • строить информационные и программные модели обработки информации; строить сетевые и распределенные модели обработки данных. Владеть: • принципами технологий открытых систем.	Устный опрос, письменный опрос

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольные испытания текущей аттестации производятся в форме устного опроса, тестов, рефератов, докладов.

Примерные темы докладов:

1. Волновая природа электромагнитного излучения. Основные понятия квантовой механики.
2. Ядерный магнитный резонанс.
3. Томография на основе ядерно-магнитного резонанса . ЯМР-томографы и их применение в медицине.
4. Рентгеновское излучение. Источники и детекторы РИ. Рентгенография и ее применение в медицине.

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

Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Лекции - Текущий контроль включает:

- посещение занятий _____10__ бал.
- активное участие на лекциях _____15 бал.
- устный опрос, тестирование, коллоквиум 60 бал.
- и др. (доклады, рефераты) _____15 бал.

Практика (р/з) - Текущий контроль включает: (от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий _____10 бал.
- активное участие на практических занятиях _____15__бал.

- выполнение домашних работ - **15 бал**
- выполнение самостоятельных работ - **20 бал**
- выполнение контрольных работ – **40 бал**

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

Литература

а) Основная литература:

1. Рубин А.Б. Биофизика. Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова. – 3-е изд., испр. и доп. Том 1. – 2004. – 462 с.
2. Рубин, А.Б. Биофизика. Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова. – 3-е изд., испр. и доп. Том 2. – 2004. – 469 с. (2 экз.)
3. Федорова В.Н., Степанова Л.А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. М.: Физматлит, 2005.
4. Плескова С.Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях: [учеб. пособие]. Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 183 с.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: [В 5 т.: учеб. пособие для физ. специальностей вузов]. Оптика; Т.4. – 3-е изд., стер. – М.; Долгопрудный: Физматлит; Изд-во МФТИ, 2005. – 791 с.
6. А.И. Ремизов, Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2012. - 648 с.
7. Дж. Фрайден, Современные датчики. Справочник.<http://libgen.org> М.: Тех- носфера, 2005. – 592 с.
8. Джексон Р.Г. Новейшие датчики. <http://libgen.org> М.: Техносфера, 2007. – 384 с.

б) дополнительная литература:

9. Оптическая биомедицинская диагностика: [в 2-х т.]; учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению подгот. «Физика» и специальности «Мед. Физика». Т.1 / [пер. с англ.] под ред. В.В. Тучина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 559 с.
10. Оптическая биомедицинская диагностика: [в 2-х т.]; учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлениям подгот. «Физика» и специальности «Мед. Физика». Т.2 / [пер. с англ.] под ред. В.В. Тучина. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 364 с.
11. Кирилловский В.К.. Современные оптические исследования и измерения: учеб. пособие. – СПб; М; Краснодар: Лань, 2010. – 660 с.
12. Справочник по лазерной технике/ пер. с нем. В.Н. Белоусова; под ред. А.П. Напартовича. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 544 с.

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

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru>
3. Национальная электронная библиотека <https://нэб.пф>
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
6. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
7. Сайт образовательных ресурсов ДГУ <http://edu.icc.dgu.ru>
8. Информационные ресурсы научной библиотеки ДГУ <http://elib.dgu.ru>
9. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> – электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
10. <http://www.phys.spbu.ru/library/> – электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.
11. Springer – <http://link.springer.com>
12. SCOPUS – <https://www.scopus.com>
13. Web of Science – webofknowledge.com
14. Самойлов В. О. Медицинская биофизика: учебник для вузов - Санкт-Петербург: СпецЛит, 2013 Самойлов, В.О. Медицинская биофизика: учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: СпецЛит, 2013. - 604 с.: табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912> (16.10.2018).
15. Кудряшов Ю. Б., Рубин А. Б. Радиационная биофизика: Сверхнизкочастотные излучения: учебник - Москва: Физматлит, 2014 Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика: Сверхнизкочастотные излучения: учебник / Ю.Б. Кудряшов, А.Б. Рубин. - Москва: Физматлит, 2014. - 217 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 196-210. - ISBN 978-5-9221-1565-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275552> (16.10.2018).
16. Тучин В. В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике - Москва: Физматлит, 2012 Тучин, В.В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике / В.В. Тучин; ред. В.В. Тучина ; пер. с англ. В.Л. Дербова. - Москва: Физматлит, 2012. - 811 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 691-795. - ISBN 978-5-9221-1422-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457703> (16.10.2018).
17. Никиян А., Давыдова О. Биофизика: конспект лекций - Оренбург: ОГУ, 2013 Давыдова, О. Биофизика конспект лекций / О. Давыдова, А. Никиян; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2013. - 104 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291> (16.10.2018).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

а) методические указания студентам:

Оценить объем предстоящей работы по изучению курса, рационально распределить время, ознакомиться с информационно-методическим обеспечением дисциплины и приобрести необходимые учебники и учебные пособия. Базовый компонент дисциплины необходимо изучать по лекционным материалам, опирающимся на известные учебники, входящие в основной список литературы, предлагаемой при изучении дисциплины. Тем не менее, перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, может быть дополнен отдельными разделами из последних научных.

Обращаем внимание студента, что основными видами учебных занятий являются лекции и семинарские занятия, посещение которых является обязательным. Тематика лекций указана в Рабочей программе, что позволит предварительно ознакомиться с содержанием материала.

б) методические рекомендации преподавателю:

1. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в ВУЗе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

2. Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также на определенной теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между

преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

а) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе и Госстандарту;
- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- выбор методов, приемов и средств для проведения семинара;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка обучаемых и преподавателя:

- составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
- создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;

- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

3. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

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

- 1. Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор.
- 2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS PowerPoint (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

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

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и всеми необходимыми для учебного процесса приборами, стендами и средствами измерений.