

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Кафедра физики и математики ИФМХ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры физики и
математики ИФМХ
29 мая 2025 г., протокол №10
зав. кафедрой, д.м.н. Мачнева Т.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

БИОМЕДИЦИНСКАЯ ОПТИКА
12.04.04 Биотехнические системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)
Магистр
Квалификация (степень) выпускника

Москва 2025

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, обсужден на заседании кафедры физики и математики ИФМХ 29 мая 2025 г., протокол №10.

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОМЕДИЦИНСКАЯ ОПТИКА»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

код наименование

№	Контролируемые разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства	Способ контроля
1	Оптические свойства биологических тканей	ПК-1	Тестовый контроль Задания открытого типа	Текущий
2	Оптика волоконных световодов	ПК-1	Тестовый контроль Задания открытого типа	Текущий
3	Лазеры	ПК-1	Тестовый контроль Задания открытого типа	Текущий
4	Тепловое излучение тел	ПК-1	Тестовый контроль Задания открытого типа	Текущий

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Индекс компетенции и её содержание	Дескрипторы		
		знать	уметь	владеть практическим опытом (трудовыми действиями):
1	ПК-1 Способен к разработке и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-1. ИД2 – Осуществляет и контролирует технологию производства инновационных биотехнических систем	основные законы оптики и оптических явлений; законы волновой и лучевой оптики; принципы использования оптических законов и методов; физические основы и принципы функционирования лазеров	использовать теоретические представления для интерпретации экспериментальных данных, полученных с оптических проборов; проводить расчет лазерных систем, способов фокусировки и оценивать параметры выходного излучения	навыками работы с оптическими устройствами, в том числе оптико-волоконной и лазерной техникой; навыком практического её применения в биотехнических системах

**КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОМЕДИЦИНСКАЯ ОПТИКА»**

№	Индекс компетенции	Наименование контрольных мероприятий	
		Тестирование	Решение заданий открытого типа
		Наименование материалов оценочных средств	
		Тестовые задания	Задания открытого типа
1	ПК-1	1 - 20	1 - 30

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования
компетенций в процессе освоения по дисциплине
«БИОМЕДИЦИНСКАЯ ОПТИКА»**

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ И УКАЖИТЕ ЕГО В ВИДЕ
НОМЕРА. НАПРИМЕР: 2

Оптические свойства биологических тканей

1. Что поглощает свет в биологических тканях?

- 1) молекулы воды
- 2) сульфиды
- 3) хлориды
- 4) кислород

Эталон ответа: молекулы воды

Компетенция: ПК-1

2. На что расходуется поглощённая энергия в биологических тканях?

- 1) на фотобиохимические реакции
- 2) на поглощение тепла
- 3) на ультразвуковое излучение
- 4) на инфразвуковое воздействие

Эталон ответа: на фотобиохимические реакции

Компетенция: ПК-1

3. Что означает оптическая анизотропия в биологических тканях?

- 1) направленное круговое светорассеяние
- 2) направленное линейное светорассеяние
- 3) направленное круговое и линейное светорассеяние
- 4) направленное светорассеяние

Эталон ответа: направленное круговое и линейное светорассеяние

Компетенция: ПК-1

4. Укажите биологическую ткань, в которой присутствует явление
оптической анизотропии:

- 1) постоянное механическое напряжение в роговице
- 2) отсутствие напряжения в мышечной ткани
- 3) поляризация тканей миокарда
- 4) пропускание импульса по нервным тканям

Эталон ответа: постоянное механическое напряжение в роговице

Компетенция: ПК-1

5. Какой метод используют для количественного определения содержания эндогенных хромофоров в тканях?

- 1) метод автофлуоресценции
- 2) диффузная спектроскопия
- 3) поляризационная спектроскопия
- 4) хемолюминисценция

Эталон ответа: метод автофлуоресценции

Компетенция: ПК-1

Оптика волоконных световодов

6. Чем определяется волновое число?

- 1) длиной волны
- 2) плотностью среды
- 3) интенсивностью
- 4) амплитудой волны

Эталон ответа: длиной волны.

Компетенция: ПК-1

7. В чем измеряется затухание сигнала в оптического волокна?

- 1) дБ
- 2) непр
- 3) мкм
- 4) Гц

Эталон ответа: дБ

Компетенция: ПК-1

8. Оптические микронные волны в оптическом волокне бывают

- 1) инфракрасные, видимые, ультрафиолетовые
- 2) видимые, ультракрасные
- 3) только ультрафиолетовые
- 4) только инфракрасные

Эталон ответа: инфракрасные, видимые, ультрафиолетовые

Компетенция: ПК-1

9. В тракте передачи волоконно-оптической системе передачи происходит преобразование

- 1) электрического сигнала в оптический
- 2) аналогового сигнала в цифровой
- 3) служебного сигнала в информационный
- 4) оптический сигнал в электрический

Эталон ответа: электрического сигнала в оптический

Компетенция: ПК-1

10. Основным достоинствами волоконно-оптических систем передачи является:

- 1) высокая пропускная способность
- 2) низкая надежность
- 3) низкая помехоустойчивость
- 4) низкая скорость передачи сигнала

Эталон ответа: высокая пропускная способность

Компетенция: ПК-1

Лазеры

11. Для импульсной ИК низкоинтенсивной лазерной терапии устанавливается плотность мощности в диапазоне:

- 1) от 0,1 до 10 мВт/см²;
- 2) от 4 до 5 Вт/см²;
- 3) от 8 до 20 Вт/см²;
- 4) от 50 до 100 Вт/см².

Эталон ответа: от 8 до 20 Вт/см²

Компетенция: ПК-1

12. К свойствам лазерного излучения НЕ относят:

- 1) монохромность;
- 2) расходимость;
- 3) поляризованность;
- 4) направленность.

Эталон ответа: расходимость

Компетенция: ПК-1

13. Кратность проведения процедур курса НИЛИ составляет:

- 1) 1 раз в неделю;
- 2) ежедневно или через день;
- 3) 1 раз в месяц;
- 4) 1 раз в две недели.

Эталон ответа: ежедневно или через день

Компетенция: ПК-1

14. Наибольшая глубина проникновения лазерного излучения характерна:

- 1) для желтого диапазона излучения;
- 2) для синего диапазона излучения;
- 3) для зеленого диапазона излучения;
- 4) для красного и инфракрасного диапазона излучения.

Эталон ответа: для красного и инфракрасного диапазона излучения

Компетенция: ПК-1

15. Предварительное нанесение биологически активного вещества необходимо при использовании метода:

- 1) лазеропунктура;
- 2) ВЛОК;
- 3) НЛОК;
- 4) лазерофорез.

Эталон ответа: лазерофорез

Компетенция: ПК-1

Тепловое излучение тел

16. Что называют тепловым излучением?

- 1) излучение, которое можно увидеть только в инфракрасном диапазоне
- 2) электромагнитное излучение, испускаемое веществом за счёт его внутренней энергии при температуре выше абсолютного нуля
- 3) излучение, возникающее только при температурах выше 1000 К
- 4) излучение, создаваемое исключительно искусственными источниками света

Эталон ответа: электромагнитное излучение, испускаемое веществом за счёт его внутренней энергии при температуре выше абсолютного нуля

Компетенция: ПК-1

17. Какой объект является моделью абсолютно чёрного тела?

- 1) маленькое отверстие в замкнутой непрозрачной полости
- 2) маленькое отверстие в замкнутой зеркальной непрозрачной полости
- 3) лампочка накаливания в замкнутой зачерненной непрозрачной полости
- 4) Солнце

Эталон ответа: маленькое отверстие в замкнутой непрозрачной полости

Компетенция: ПК-1

18. Какой закон утверждает, что энергетическая светимость абсолютно чёрного тела пропорциональна четвёртой степени его температуры?

- 1) закон Вина
- 2) закон Планка
- 3) закон Кирхгофа
- 4) закон Стефана-Больцмана

Эталон ответа: закон Стефана-Больцмана

Компетенция: ПК-1

19. Что описывает закон Вина?

- 1) распределение энергии в спектре излучения при низких температурах
- 2) поглощение излучения в атмосфере

3) зависимость энергетической светимости от температуры

4) смещение максимума спектральной плотности излучения в сторону меньших длин волн с ростом температуры

Эталон ответа: смещение максимума спектральной плотности излучения в сторону меньших длин волн с ростом температуры

Компетенция: ПК-1

20. Что такое "ультрафиолетовая катастрофа"?

1) в ультрафиолетовом диапазоне энергия, излучаемая абсолютно чёрным телом бесконечна

2) нарушение теплового равновесия в системе

3) резкое увеличение интенсивности излучения при низких температурах

4) поглощение ультрафиолетового излучения озоновым слоем

Эталон ответа: в ультрафиолетовом диапазоне энергия, излучаемая абсолютно чёрным телом бесконечна

Компетенция: ПК-1

Критерии оценки тестирования обучающихся

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
Количество положительных ответов 91% и более максимального балла теста	Количество положительных ответов от 81% до 90% максимального балла теста	Количество положительных ответов от 71% до 80% максимального балла теста	Количество положительных ответов менее 70% максимального балла теста

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Оптические свойства биологических тканей

1. Назовите белковую молекулу, на которой происходит контрастирование при оптоакустической визуализации

Задание: назовите молекулу

Эталон ответа: гемоглобин

Компетенция: ПК-1

2. Биологическая ткань проходима для света в диапазоне длин волн от ... нм до 1350 нм

Задание: укажите целое число

Эталон ответа: 650

Компетенция: ПК-1

3. Как называется зависимость интенсивности поглощения от частоты или длины волны?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: спектр поглощения

Компетенция: ПК-1

4. Назовите механизм действия низкоинтенсивного лазерного излучения, при котором происходят изменения в физико-химических свойствах живых тканей, активируется синтез необходимых для жизнедеятельности веществ.

Задание: назовите термин

Эталон ответа: фотобиологический

Компетенция: ПК-1

5. Назовите механизм действия низкоинтенсивного лазерного излучения, при котором световая энергия поглощается молекулами-фотоакцепторами, электрон переводится на более высокий энергетический уровень.

Задание: назовите термин

Эталон ответа: фотофизический

Компетенция: ПК-1

6. Назовите механизм действия низкоинтенсивного лазерного излучения, при котором поглощённая энергия преобразуется в энергию для активации биологических структур, стимулируются биохимические процессы, синтез, обмен веществ.

Задание: назовите термин

Эталон ответа: фотохимический

Компетенция: ПК-1

Оптика волоконных световодов

7. Как называются механические волны, имеющие частоту выше 20000 Гц?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: ультразвук

Компетенция: ПК-1

8. Назовите расстояние между двумя ближайшими друг к другу точками в пространстве, в которых колебания происходят в одинаковой фазе

Задание: назовите термин

Эталон ответа: длина волны

Компетенция: ПК-1

9. Как называется среда, макроскопические и упругие свойства которой различны в различных направлениях?

Задание: назовите вид среды

Эталон ответа: анизотропная среда

Компетенция: ПК-1

10. Назовите тип колебаний, при которых физическая величина изменяется с течением времени по гармоническому закону?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: гармонические

Компетенция: ПК-1

11. Как изменяется число модовых компонентов сигнала, распространяющихся в оптическом волокне с уменьшением длины волны?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: уменьшается

Компетенция: ПК-1

Лазеры

12. Характеристика фокусированных пучков, описывающая расстояние от источника излучения до точки сходимости лучей называется ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: фокусное расстояние

Компетенция: ПК-1

13. Область, внутри которой происходит фокусировка лазерного излучения называется ...

Задание: назовите эту область

Эталон ответа: фокальное пятно

Компетенция: ПК-1

14. С помощью какого устройства производится возбуждение ультразвука при оптоакустической визуализации?

Задание: назовите устройство

Эталон ответа: лазер

Компетенция: ПК-1

15. Какой учёный впервые предложил квантовую теорию излучения?

Задание: укажите фамилию ученого

Эталон ответа: Планк

Компетенция: ПК-1

16. Какой основной характеристикой лазера определяют их применение в различных отраслях медицины?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: длина волны

Компетенция: ПК-1

17. Какое газообразное вещество выступает активной средой во фракционном лазере?

Задание: назовите молекулу

Эталон ответа: углекислый газ

Компетенция: ПК-1

18. Основное отличие гольмиевого лазера от других типов лазеров?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: эффект коагуляции

Компетенция: ПК-1

19. Какому виду лазеров относится гелий-неоновый лазер?

Задание: укажите термин

Эталон ответа: газовый

Компетенция: ПК-1

20. Как называются ультрафиолетовые газовые лазеры, которые генерируют луч света в ультрафиолетовом диапазоне?

Задание: укажите термин

Эталон ответа: эксимерные

Компетенция: ПК-1

21. В каком году была вручена Нобелевская премия за создание лазера?

Задание: укажите целое число

Эталон ответа: 1964

Компетенция: ПК-1

22. Какому виду лазеров относится неодимовый лазер?

Задание: укажите термин
Эталон ответа: твердотельный
Компетенция: ПК-1

23. Какой вид томографии используется чаще всего для диагностики в офтальмологии, гастроэнтерологии, дерматологии?

Задание: укажите термин
Эталон ответа: когерентная
Компетенция: ПК-1

24. Назовите сокращенно физиотерапевтический метод светолечения, при котором на организм воздействуют лазером низкой мощности

Задание: укажите заглавными буквами
Эталон ответа: НИЛИ
Компетенция: ПК-1

25. Сколько известно основных механизмов действия низкоинтенсивного лазерного излучения на биологические ткани?

Задание: укажите целое число
Эталон ответа: 3
Компетенция: ПК-1

26. От чего зависит селективность воздействия света на биологические ткани организма?

Задание: укажите термин
Эталон ответа: спектральный диапазон
Компетенция: ПК-1

Тепловое излучение тел

27. Какой закон описывает распределение энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела?

Задание: укажите фамилию ученого
Эталон ответа: Планк
Компетенция: ПК-1

28. Какой коэффициент поглощения у абсолютно белого тела?

Задание: укажите целое число
Эталон ответа: 0
Компетенция: ПК-1

29. Как называется постоянная, которая описывает полный поток лучистой энергии Солнца, падающий на единичную площадку вне атмосферы Земли?

Задание: назовите термин
Эталон ответа: солнечная

Компетенция: ПК-1

30. Назовите метод регистрации теплового излучения поверхности тела или его отдельных участков.

Задание: укажите название метода

Эталон ответа: термография

Компетенция: ПК-1

Критерии оценки тестирования обучающихся

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
Количество положительных ответов 90% и более максимального балла теста	Количество положительных ответов от 70% до 89,9% максимального балла теста	Количество положительных ответов от 69.9% до 60% максимального балла теста	Количество положительных ответов менее 60% максимального балла теста