

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Богомолова Е.С.

« 15 » *май* 2021 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине **Биофотоника**

направление подготовки **06.04.01 Биология**

профиль **Экспериментальная медицина**

Квалификация выпускника:

Магистр

Форма обучения:

очная

Нижний Новгород
2021

Фонд оценочных средств по дисциплине «Биофотоника» предназначен для контроля знаний по программе магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профилю «Экспериментальная медицина».

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Биофотоника»

Компетенция	Результаты обучения	Виды занятий	Оценочные средства
ПК-1	Способность планировать, организовывать и проводить научные исследования живой природы в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры		
	ПК-1.1 Использует современные биофизические методы и подходы исследования для решения задач в экспериментальной медицине	Лекции, практическое занятие; самостоятельная работа	Тест, реферат экзамен

Текущий контроль по дисциплине «Биофотоника» осуществляется в течение всего срока освоения данной дисциплины. Выбор оценочного средства для проведения текущего контроля на усмотрение преподавателя.

Промежуточная аттестация (экзамен) обучающихся по дисциплине «Биофотоника» проводится по итогам обучения и является обязательной.

2. Критерии и шкала оценивания

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
			объеме, но некоторые с недочетами	все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения профессиональных задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

3. Оценочные средства (полный перечень оценочных средств)

3.1 Текущий контроль

3.1.1 Контролируемый раздел дисциплины «Основы взаимодействия оптического излучения с биотканями»

Перечень вопросов:

1. Понятие оптического излучения. Виды взаимодействия оптического излучения с биотканями.
2. Оптические характеристики биотканей (показатели рассеяния и поглощения, индикатриса рассеяния).
3. Режимы распространения оптического излучения в биотканях.
4. Методы расчета оптического поля в биотканях: аналитические модели, численный расчет методом Монте-Карло моделирования.

5. Спектральные характеристики компонент биотканей.
6. Элементная база оптических методов визуализации биотканей.
7. Основы лазерной хирургии.

3.1.2 *Контролируемый раздел дисциплины «Оптическая микроскопия биотканей»*

Темы рефератов:

1. Флуоресцентная микроскопия.
2. Широкопольная и конфокальная микроскопия.
3. Темнопольная микроскопия.
4. Многофотонная микроскопия.
5. Микроскопия со сверхразрешением STED.
6. Микроскопия со сверхразрешением STORM.
7. Микроскопия со сверхразрешением PALM.
8. Рамановская микроскопия.
9. Оптические пинцеты.

3.1.3 *Контролируемый раздел дисциплины «Когерентные методы исследования биотканей»*

Темы рефератов:

1. Принципы построения оптической когерентной томографии (ОКТ).
2. Разновидности ОКТ.
3. Применение ОКТ в клинической медицине.
4. Физические ограничения применения ОКТ в клинической медицине.

3.1.4 *Контролируемый раздел дисциплины «Глубинные оптические методы исследования биотканей»*

Перечень вопросов:

1. Определение оптических характеристик биотканей с помощью источника и двух детекторов для стационарного случая.
2. Особенности распространения модулированного и импульсного излучения в биотканях; волны фотонной плотности.
3. Оптическая диффузионная томография и спектроскопия биотканей.
4. Основы флуоресцентной и биолюминесцентной глубинной визуализации биотканей.
5. Оптоакустическая визуализация биотканей.

3.2 **Промежуточный контроль**

3.2.1 *Контролируемый раздел дисциплины «Основы взаимодействия оптического излучения с биотканями»*

Перечень вопросов:

8. Понятие оптического излучения. Виды взаимодействия оптического излучения с биотканями.
9. Оптические характеристики биотканей (показатели рассеяния и поглощения, индикатриса рассеяния).
10. Режимы распространения оптического излучения в биотканях.
11. Методы расчета оптического поля в биотканях: аналитические модели, численный расчет методом Монте-Карло моделирования.
12. Спектральные характеристики компонент биотканей.
13. Элементная база оптических методов визуализации биотканей.
14. Основы лазерной хирургии.

3.2.2 *Контролируемый раздел дисциплины «Оптическая микроскопия биотканей»*

Темы рефератов:

1. Флуоресцентная микроскопия.

2. Широкопольная и конфокальная микроскопия.
3. Темнопольная микроскопия.
4. Многофотонная микроскопия.
5. Микроскопия со сверхразрешением STED.
6. Микроскопия со сверхразрешением STORM.
7. Микроскопия со сверхразрешением PALM.
8. Рамановская микроскопия.
9. Оптические пинцеты.

3.2.3 Контролируемый раздел дисциплины «Когерентные методы исследования биотканей»

Темы рефератов:

1. Принципы построения оптической когерентной томографии (ОКТ).
2. Разновидности ОКТ.
3. Применение ОКТ в клинической медицине.
4. Физические ограничения применения ОКТ в клинической медицине.

3.1.5. Контролируемый раздел дисциплины «Глубинные оптические методы исследования биотканей»

Перечень вопросов:

1. Определение оптических характеристик биотканей с помощью источника и двух детекторов для стационарного случая.
2. Особенности распространения модулированного и импульсного излучения в биотканях; волны фотонной плотности.
3. Оптическая диффузионная томография и спектроскопия биотканей.
4. Основы флуоресцентной и биолюминесцентной глубоинной визуализации биотканей.

биотканей.

5. Оптоакустическая визуализация биотканей.

3.3 Тестовые вопросы

<i>Тестовые вопросы и варианты ответов</i>	<i>Компетенция, формируемая тестовым вопросом</i>
<p>1. КАКОВА ФИЗИЧЕСКАЯ РАЗМЕРНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ РАССЕЯНИЯ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) метр; 2) это безразмерная величина; 3) 1/метр; 4) секунда; 5) 1/секунда. 	ПК-1
<p>2. КАКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА СВЕТОДИФфуЗИОННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОТКАНЕЙ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) неинвазивность 2) высокое пространственное разрешение 3) большая глубина исследования 4) высокая эффективность использования контрастных агентов 	ПК-1

5) возможность разделения компонентного состава биотканей;	
<p>3. ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ – ЭТО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) испускание света веществом 2) поглощение света веществом 3) то же, что и фосфоресценция, но с излучением света более короткой длины волны 4) выделение тепла веществом 5) поглощение тепла веществом 	ПК-1
<p>4. ПОГЛОЩЕНИЕ КВАНТА ПРОИСХОДИТ ЗА ВРЕМЕНА ПОРЯДКА</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пикосекунд (10-12 с) 2) наносекунд (10⁻⁹-10⁻⁷ с) 3) фемтосекунд (10⁻¹⁵ с) 4) от пикосекунд до наносекунд 5) микросекунд (10⁻⁶ с) 	ПК-1
<p>5. ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ СОПРОВОЖДАЕТ ПЕРЕХОД МОЛЕКУЛЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) из триплетного в синглетное основное 2) из синглетного основного в синглетное возбужденное 3) из синглетного основного в триплетное 4) из синглетного возбужденного состояния в синглетное основное 5) из возбужденного в основное 	ПК-1
<p>6. ДЛЯ ДВУХФОТОННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ИЗЛУЧЕНИЕ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) меньшей длины волны по сравнению с однофотонным возбуждением 2) большей длины волны по сравнению с однофотонным возбуждением 3) той же длины волны, что и для однофотонного возбуждения 4) не используется излучение 	ПК-1
<p>7. КАКОЙ ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ОСНОВАН НА РЕГИСТРАЦИИ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) оптическая когерентная томография 2) конфокальная микроскопия 3) спектрофотометрия 4) компьютерная томография 	ПК-1

5) магнитно-резонансная томография	
8. НАИБОЛЬШИЙ НЕГАТИВНЫЙ ВКЛАД ОТ ХРОМАТИЧЕСКОЙ АБЕРРАЦИИ БУДЕТ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ИССЛЕДУЕМЫХ ФЛУОРОФОРОВ НА ДЛИНАХ ВОЛН 1) 400нм и 450нм 2) 400нм и 500нм 3) 600нм и 650нм 4) 600нм и 700нм 5) 400нм и 600нм	ПК-1
9. ВСЕ ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ПЕРЕХОДА ВОЗБУЖДЕННОЙ МОЛЕКУЛЫ В ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ 1) безызлучательная релаксация, межмолекулярные взаимодействия 2) интеркомбинационная конверсия, безызлучательная релаксация, межмолекулярные взаимодействия 3) флюоресценция, безызлучательная релаксация, межмолекулярные взаимодействия, интеркомбинационная конверсия 4) флюоресценция, фосфоресценция	ПК-1
10. ИНТЕРКОМБИНАЦИОННАЯ КОНВЕРСИЯ – ЭТО ПЕРЕХОД 1) $S_1 \rightarrow T$ 2) $T \rightarrow S_0$ 3) $S_n \rightarrow S_1$ 4) $S_0 \rightarrow T$	ПК-1
11. КАКОЙ ВИД МИКРОСКОПИИ СПОСОБЕН ОБЕСПЕЧИТЬ НАИБОЛЬШУЮ ГЛУБИНУ НАБЛЮДЕНИЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО СИГНАЛА 1) широкопольная микроскопия 2) КТ микроскопия 3) TIRF микроскопия 4) многофотонная микроскопия 5) темнопольная микроскопия	ПК-1
12. КВАНТОВЫЙ ВЫХОД ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ – ЭТО 1) отношение числа поглощенных квантов флюоресценции к числу высвеченных квантов 2) отношение числа квантов флюоресценции к числу	ПК-1

<p>поглощенных квантов</p> <p>3) отношение числа квантов флюоресценции к интенсивности возбуждающего света</p> <p>4) произведение числа поглощенных квантов флюоресценции и числа высвеченных квантов</p> <p>5) произведение числа квантов флюоресценции и числа поглощенных квантов</p>	
<p>13. ИНТЕНСИВНОСТЬ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ ЗАВИСИТ</p> <p>1) исключительно от квантового выхода флуоресценции</p> <p>2) исключительно от интенсивности возбуждающего света</p> <p>3) от квантового выхода флуоресценции, интенсивности возбуждающего света, коэффициента поглощения и концентрации флуорофора</p> <p>4) исключительно от длины волны возбуждающего света</p> <p>5) является собственной характеристикой вещества и не зависит ни от одного из перечисленных параметров</p>	ПК-1
<p>14. ВРЕМЯ ЖИЗНИ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ – ЭТО</p> <p>1) среднее время, которое молекула флуорофора проводит в триплетном возбужденном состоянии.</p> <p>2) среднее время, которое молекула флуорофора проводит в основном состоянии S₀.</p> <p>3) среднее время, которое молекула флуорофора проводит в состоянии T</p> <p>4) среднее время, которое молекула флуорофора проводит в синглетном не возбужденном состоянии</p> <p>5) среднее время, которое молекула флуорофора проводит в синглетном возбужденном состоянии.</p>	ПК-1
<p>15. СПЕКТР ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ ТОГО ЖЕ ВЕЩЕСТВА ЛЕЖИТ</p> <p>1) в более коротковолновой области</p>	ПК-1

<ol style="list-style-type: none"> 2) в том же диапазоне, максимумы спектров совпадают 3) в более длинноволновой области 4) положение спектра зависит от многих факторов 5) в более “синей” части спектра 	
<p>16. СТОКСОВ СДВИГ ОБУСЛОВЛЕН</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) тепловыми потерями энергии поглощенного кванта 2) поглощением кванта света 3) переходом молекул из синглетного возбужденного в триплетное состояние 4) поглощением двух квантов света 	ПК-1
<p>17. ФОСФОРЕСЦЕНЦИЯ – ЭТО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) один из видов фотолюминесценции наряду с флюоресценцией, который сопровождает переход молекулы из синглетного возбужденного в триплетное состояние 2) один из видов фотолюминесценции наряду с флюоресценцией, который сопровождает переход молекулы из триплетного в синглетное основное состояние 3) разновидность флюоресценции, характерная для ряда минералов 4) безызлучательный процесс из синглетного возбужденного в основное состояние 	ПК-1
<p>18. ФЛУОРОФОР – ЭТО</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) любое химическое соединение, способное флуоресцировать 2) исключительно природное соединение, способное флуоресцировать, или часть природной молекулы, отвечающая за флуоресценцию 3) соединение синтетического происхождения, способное флуоресцировать 4) любое химическое соединение, способное поглотить квант света 	ПК-1
<p>19. АВТОФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ НАБЛЮДАЕТСЯ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) только в УФ области спектра 2) только в сине-зеленой области спектра 	ПК-1

<ul style="list-style-type: none"> 3) в зелено-желтой и красной области спектра 4) только в инфракрасной области спектра 5) в любой области спектра от УФ до красного в зависимости от флуорофора 	
<p>20. АВТОФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ ОБУСЛОВЛЕНА</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) свечением генетически-кодируемых флуоресцентных белков 2) эндогенными компонентами клеток и тканей 3) собственным свечением искусственных флуорофоров 4) свечением собственных компонентов клеток и тканей в отсутствие возбуждающего облучения 	ПК-1
<p>21. КАКОЙ ВИД МИКРОСКОПИИ ОБЛАДАЕТ МЕНЬШЕЙ ФОТОТОКСИЧНОСТЬЮ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) широкопольная микроскопия 2) конфокальная микроскопия 3) многофотонная микроскопия 4) УФ-микроскопия 5) PALM микроскопия 	ПК-1
<p>22. КАКОЙ ВИД МИКРОСКОПИИ ОБЕСПЕЧИВАЕТ МИНИМАЛЬНОЕ (НАИЛУЧШЕЕ) ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗРЕШЕНИЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) TIRF микроскопия 2) широкопольная микроскопия 3) конфокальная микроскопия 4) STED микроскопия 5) STORM/PALM микроскопия 	ПК-1
<p>23. КАКОЙ ИЗ ВИДОВ МИКРОСКОПИИ ОТНОСИТСЯ К БЛИЖНЕПОЛЬНОЙ МИКРОСКОПИИ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) TIRF микроскопия 2) широкопольная микроскопия 3) конфокальная микроскопия 4) STED микроскопия 5) STORM/PALM микроскопия 	ПК-1
<p>24. КАКОЙ БЛОК НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ ДЛЯ ШИРОКОПОЛЬНОЙ МИКРОСКОПИИ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) фемтосекундный лазер 	ПК-1

<ul style="list-style-type: none"> 2) фильтры на возбуждение и на эмиссию 3) дихроическое зеркало (дихроика) 4) объектив 5) источник освещения 	
<p>25. КАКОЙ ВИД МИКРОСКОПИИ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ IN VIVO ИССЛЕДОВАНИЙ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) PALM микроскопию 2) STED микроскопию 3) STORM микроскопию 4) мультифотонную микроскопию 5) электронную микроскопию 	ПК-1
<p>26. КАКОЙ ВИД МИКРОСКОПИИ ДАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ НАИМЕНЬШЕЙ ТОЛЩИНЫ ОПТИЧЕСКОГО СРЕЗА</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) широкопольная микроскопия 2) конфокальная микроскопия 3) многофотонная микроскопия 4) темнопольная микроскопия 5) TIRF микроскопия 	ПК-1
<p>27. КОНФОКАЛЬНАЯ МИКРОСКОПИЯ ПО СРАВНЕНИЮ С ШИРОКОПОЛЬНОЙ ПОЗВОЛЯЕТ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) уменьшить время сбора данных 2) уменьшает вклад внефокального сигнала 3) увеличивает глубину, с которой регистрируется флуоресцентный сигнал 4) увеличить поле зрения 	ПК-1
<p>28. КАКОЙ ВИД МИКРОСКОПИИ БАЗИРУЕТСЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДВИЖНЫХ ОПТИЧЕСКИХ РЕШЕТОК</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) TIRF микроскопия 2) широкопольная микроскопия 3) SIM микроскопия 4) УФ микроскопия 5) STED микроскопия 	ПК-1
<p>29. В КАКОМ ВИДЕ МИКРОСКОПИИ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПИНХОЛ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) конфокальная микроскопия 	ПК-1

2) TIRF микроскопия 3) многофотонная микроскопия 4) STORM микроскопия 5) STED микроскопия	
30. КАКОЙ ИЗ ВИДОВ МИКРОСКОПИИ ОТНОСИТСЯ К БЛИЖНЕПОЛЬНОЙ МИКРОСКОПИИ 1) конфокальная микроскопия 2) TIRF микроскопия 3) STED микроскопия 4) УФ микроскопия 5) рентгеновская микроскопия	ПК-1

Эталоны ответов

<i>Номер тестового задания</i>	<i>Номер эталона ответа</i>
1	3)
2	1)
3	1)
4	3)
5	4)
6	2)
7	2)
8	5)
9	3)
10	1)
11	4)
12	2)
13	3)
14	5)
15	3)
16	1)
17	2)
18	1)
19	5)

20	2)
21	3)
22	5)
23	1)
24	1)
25	4)
26	3)
27	2)
28	3)
29	1)
30	2)