

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В
СПЕКТРОСКОПИИ**

10 Семестр

Раздел 1 Моделирование взаимодействия света с биологическими тканями

1.1 Домашнее задание (ДЗ) - 5 Неделя

Вопросы для подготовки к тесту № 1 для самостоятельной работы по курсу «Математические методы оптической биоспектроскопии *in vivo*»

1. Какие методы используются для учета аппаратной функции в спектрометре?
2. Что такое сглаживание спектров и какие основные методы сглаживания существуют?
3. В чем заключается метод скользящего среднего для сглаживания спектров?
4. Что такое Фурье-сглаживание и как оно применяется для обработки спектров?
5. Объясните метод Савицкого-Голея для сглаживания данных и его преимущества перед другими методами.
6. Зачем при регистрации оптических спектров регистрируются темновой и референтный сигналы?
7. Какие основные естественные флуорофоры присутствуют в биологических тканях и каковы их спектры поглощения и флуоресценции?
8. Какие основные классы фотосенсибилизаторов используются в диагностике и терапии и каковы их свойства?
9. Что такое спектры поглощения фотосенсибилизаторов и как они связаны с их флуоресцентными свойствами?
10. Какие поколения фотосенсибилизаторов существуют и в чем их особенности?

Результаты (листинг кода и документ с текстом отчета о выполнении) отправлять на почту по адресам: savelevat@gmail.com

За правильный ответ на каждый вопрос начисляется 1 балл. Максимум 10 баллов, проходной балл 6.

1.2 Тестирование (Т) - 2 Неделя

Вопросы для подготовки к тесту № 1 для самостоятельной работы по курсу «Математические методы оптической биоспектроскопии *in vivo*»

11. Какие методы используются для учета аппаратной функции в спектрометре?
12. Что такое сглаживание спектров и какие основные методы сглаживания существуют?
13. В чем заключается метод скользящего среднего для сглаживания спектров?
14. Что такое Фурье-сглаживание и как оно применяется для обработки спектров?
15. Объясните метод Савицкого-Голея для сглаживания данных и его преимущества перед другими методами.
16. Зачем при регистрации оптических спектров регистрируются темновой и референтный сигналы?
17. Какие основные естественные флуорофоры присутствуют в биологических тканях и каковы их спектры поглощения и флуоресценции?
18. Какие основные классы фотосенсибилизаторов используются в диагностике и терапии и каковы их свойства?
19. Что такое спектры поглощения фотосенсибилизаторов и как они связаны с их флуоресцентными свойствами?
20. Какие поколения фотосенсибилизаторов существуют и в чем их особенности?

Результаты (листинг кода и документ с текстом отчета о выполнении) отправлять на почту по адресам: savelevat@gmail.com

За правильный ответ на каждый вопрос начисляется 1 балл. Максимум 10 баллов, проходной балл 6.

Раздел 2 Статистический анализ данных, вычисляемых по спектрам флуоресценции, диффузного отражения и поглощения

2.1 Домашнее задание (ДЗ) - 10 Неделя

Задание № 2 для самостоятельной работы по курсу «Математические методы оптической биоспектроскопии in vivo»

- 1) Открыть файл со спектрами и провести их первичную обработку:
 - a. При необходимости осуществить вычитание базы.
 - b. При необходимости осуществить нормировку на референс.
- 2) Определить какие спектры не отображают полезной информации, то есть представлены шумовым сигналом или имеют зашкал в значимой для анализа области спектра
- 3) Провести сглаживание спектров различными методами, выбрав оптимальный и обосновав свой выбор
- 4) Выбрать метод вычисления диагностических характеристик (выбор обосновать) (например, отношение площадей под спектром флуоресценции и пиком диффузно-отраженного лазерного сигнала, отношение тех же площадей за вычетом основания, отношение интенсивностей, отношение флуоресценции одного флуорофора к другому и т.п.)
- 5) Определить выбранным способом характеристики для всех спектров.

Результаты (листинг кода и документ с текстом отчета о выполнении) отправлять на почту по адресам: savelevat@gmail.com

За успешное выполнение работы присваивается 10 баллов.
За выполнение работы с некоторыми неточностями 8-9 баллов.
За удовлетворительное выполнение работы 6-7 баллов.

2.2 Домашнее задание (ДЗ) - 10 Неделя

Задание № 2 для самостоятельной работы по курсу «Математические методы оптической биоспектроскопии in vivo»

- 6) Открыть файл со спектрами и провести их первичную обработку:
 - a. При необходимости осуществить вычитание базы.
 - b. При необходимости осуществить нормировку на референс.
- 7) Определить какие спектры не отображают полезной информации, то есть представлены шумовым сигналом или имеют зашкал в значимой для анализа области спектра
- 8) Провести сглаживание спектров различными методами, выбрав оптимальный и обосновав свой выбор
- 9) Выбрать метод вычисления диагностических характеристик (выбор обосновать) (например, отношение площадей под спектром флуоресценции и пиком диффузно-отраженного лазерного сигнала, отношение тех же площадей за вычетом основания, отношение интенсивностей, отношение флуоресценции одного флуорофора к другому и т.п.)
- 10) Определить выбранным способом характеристики для всех спектров.

Результаты (листинг кода и документ с текстом отчета о выполнении) отправлять на почту по адресам: savelevat@gmail.com

За успешное выполнение работы присваивается 10 баллов.
За выполнение работы с некоторыми неточностями 8-9 баллов.

За удовлетворительное выполнение работы 6-7 баллов.

Раздел 3 Методы машинного обучения в спектроскопии

3.1 Домашнее задание (ДЗ) - 15 Неделя

Задание № 3 для самостоятельной работы по курсу «Математические методы оптической биоспектроскопии *in vivo*»

- 1) Открыть файл со спектрами и провести их первичную обработку:
 - a. При необходимости осуществить вычитание базы.
 - b. При необходимости осуществить нормировку на референс.
- 2) Выбрать метод вычисления диагностических характеристик (выбор обосновать) (например, отношение площадей под спектром флуоресценции и пиком диффузно-отраженного лазерного сигнала, отношение тех же площадей за вычетом основания, отношение интенсивностей, отношение флуоресценции одного флуорофора к другому и т.п.)
- 3) Определить выбранным способом характеристики для всех спектров.
- 4) Разделить спектры на группы: норма/опухоль, норма/переходная зона/опухоль, опухоль до воздействия, опухоль после воздействия и т.п.
- 5) Для полученного массива диагностических характеристик использовать методы описательной статистики, определить характер распределения данных.
- 6) Выбрать статистический метод для поиска различий между экспериментальными группами, обосновать свой выбор.
- 7) Использовать выбранный метод для проверки гипотезы об отсутствии различий между группами.
- 8) Сделать вывод об отсутствии/наличии статистически значимых различий между ними.

Результаты (листинг кода и документ с текстом отчета о выполнении) отправлять на почту по адресам: savelevat@gmail.com

За успешное выполнение работы присваивается 20 баллов.

За выполнение работы с некоторыми неточностями 16-18 баллов.

За удовлетворительное выполнение работы 12-14 баллов.

3.2 Домашнее задание (ДЗ) - 15 Неделя

Задание № 3 для самостоятельной работы по курсу «Математические методы оптической биоспектроскопии *in vivo*»

- 9) Открыть файл со спектрами и провести их первичную обработку:
 - a. При необходимости осуществить вычитание базы.
 - b. При необходимости осуществить нормировку на референс.
- 10) Выбрать метод вычисления диагностических характеристик (выбор обосновать) (например, отношение площадей под спектром флуоресценции и пиком диффузно-отраженного лазерного сигнала, отношение тех же площадей за вычетом основания, отношение интенсивностей, отношение флуоресценции одного флуорофора к другому и т.п.)
- 11) Определить выбранным способом характеристики для всех спектров.
- 12) Разделить спектры на группы: норма/опухоль, норма/переходная зона/опухоль, опухоль до воздействия, опухоль после воздействия и т.п.
- 13) Для полученного массива диагностических характеристик использовать методы описательной статистики, определить характер распределения данных.
- 14) Выбрать статистический метод для поиска различий между экспериментальными группами, обосновать свой выбор.

- 15) Использовать выбранный метод для проверки гипотезы об отсутствии различий между группами.
- 16) Сделать вывод об отсутствии/наличии статистически значимых различий между ними.

Результаты (листинг кода и документ с текстом отчета о выполнении) отправлять на почту по адресам:
savelevat@gmail.com

За успешное выполнение работы присваивается 20 баллов.
За выполнение работы с некоторыми неточностями 16-18 баллов.
За удовлетворительное выполнение работы 12-14 баллов.

10 Семестр

Зачет

Темы для подготовки к экзамену по курсу:

«Математические методы оптической биоспектроскопии *in vivo*»

- 1) Методы учета аппаратной функции спектрометра,
- 2) Методы сглаживания спектров флуоресценции, учета темновой функции и референтного сигнала,
- 3) Основные естественные флуорофоры в биологических тканях
- 4) Основные классы фотосенсибилизаторов
- 5) Разбор подготовки спектров к декомпозиции,
- 6) Алгоритмы автоматического поиска пиков
- 7) Алгоритмы разложения спектров по эталонным спектрам
- 8) Методы описательной статистики,
- 9) Проверка распределения данных на нормальность,
- 10) Дисперсионный анализ данных, полученных в результате спектрального анализа
- 11) Критерий Стьюдента, анализ повторных измерений, поправка на множественность сравнений
- 12) Качественные и порядковые переменные, анализ долей, поправка на непрерывность, таблицы сопряженности, точный критерий Фишера, критерий Мак-Нимара, критерий Манна-Уитни, Уилкоксона, Крускала-Уоллиса, Фридмана
- 13) Метрики, используемые при классификации данных, расстояния между объектами и между группами
- 14) Критерии качества кластеризации
- 15) Основные методы кластерного анализа: метод к ближайших соседей, EM-алгоритм, иерархические алгоритмы
- 16) Преобразование данных
- 17) Типы входных данных и откликов в классификаторах
- 18) Системы подкрепления с управлением по реакции и по стимулам,
- 19) Линейная регрессия, логистическая регрессия,
- 20) Формула Байеса, наивный Байес,
- 21) Линейный дискриминантный анализ,
- 22) Деревья решений.

Экзамен проводится устно. Максимальная оценка составляет 50 баллов, из них 30 – за верный ответ на вопросы в билете, 10 за верный ответ на первый дополнительный вопрос, 10 за верный ответ на второй дополнительный вопрос.