

Лекция 1. Введение в иммунологию. Поток информации в иммунной системе. Три типа иммунного ответа. Врожденный и приобретенный иммунитет.

Семинар 1. Обзор необходимых алгоритмов ML и нейронных сетей. Линейные модели

Лекция 2. Типы клеток и молекул, участвующих в иммунных реакциях. Лимфоидные органы, комплемент, Т клетки, В клетки, клетки врожденного иммунитета

Семинар 2. Обзор необходимых алгоритмов ML и нейронных сетей. Деревья решений, случайный лес, бустинг

Лекция 3. Адаптивный иммунитет. Т-клеточный ответ. В-клеточный ответ. Структура адаптивных иммунных рецепторов (TCR, BCR).

Семинар 3. Обзор необходимых алгоритмов ML и нейронных сетей. Полносвязные нейронные сети

Лекция 4. Работа с признаками. Feature engineering для медицинских данных.

Семинар 4. Обзор необходимых алгоритмов ML и нейронных сетей. Сверточные нейронные сети

Лекция 5. Получение данных в молекулярной биологии и их структура. Система iScan для поиска SNP. Чипы для измерения уровней экспрессии генов. Хаускипинг гены. Нормировка.

Семинар 5. Поиск генов, участвующих в развитии заболевания посредством анализа диффэкспрессии генов на чипах.

Лекция 6. Получение данных в молекулярной биологии и их структура, часть 2. Методы и задачи секвенирования. Скрининг мутаций по данным WES

Семинар 6. Анализ мутационных профилей пациентов с помощью методов ML

Лекция 7. Особенности секвенирования TCR, BCR. Анализ Т- и В-клеточных репертуаров.

Семинар 7. ML задачи на адаптивных иммунных рецепторах.

Лекция 8. Генерация разнообразия TCR, BCR. Созревание Т и В-клеток. Распознавание антигенов TCR, BCR.

Семинар 8. Предсказание специфичности связывания рецептор-антиген для Т-клеточных рецепторов

Лекция 9. Антигенпрезентация. Связывание пептидов с МНС.

Семинар 9. Предсказание аффинности связывания пептида с МНС (NetMHC, MHCflurry)

Лекция 10. Введение в анализ выживаемости. Кривые Каплана-Мейера, log-rank test. Cox proportional hazards model. Python lifelines

Семинар 10. Применение методов машинного обучения к задачам анализа выживаемости. Survival trees, random survival forest. SVM для цензурированных данных. Применение нейронных сетей. Python scikit-survival

Лекция 11. Рак. Hallmarks of cancer. Развитие и эволюция опухоли. Диагностика рака

Семинар 11. Стратификация пациентов по группам риска.

Лекция 12. Терапия рака. Мишени для таргетной терапии. Иммуноterapia. CAR-T. Раковые вакцины

Семинар 12. Биомаркеры. Предсказание ответа на иммуноterapia. Работа с несбалансированными данными

Лекция и Семинар 13. Диагностика рака по медицинским изображениям, оценка количества иммунных клеток по изображениям