

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ “ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ”

Блок 1. Молекулярная биология и геномика

1. Основная догма молекулярной генетики. Матричный принцип. Процессы репликации, транскрипции, трансляции. Генетический код.
2. Структура генов и геномов. Экзон-интронная структура. Хромосомы.
3. Транскрипция и ее регуляция. Транскрипционные факторы. Типы регуляторных элементов транскрипции. Структура и функция промотора.
4. Структурно-функциональные характеристики последовательностей. Понятие о конформационных и физико-химических свойствах двойной спирали ДНК.
5. Структура и функция РНК. Трансляция РНК. Регуляция трансляции
6. Структура и функция белков. Выравнивание белковых структур. Методы выравнивания: парное и множественное, локальное и глобальное.
7. Функциональная геномика. Понятие экспрессии генов. Биочипы.
8. Интернет технологии в биоинформатике.
9. Базы данных в биоинформатике. типы данных и форматы представления. Модели данных.
10. Алгоритм BLAST. Работа, назначение и основные возможности.
11. Проект «Геном человека». Основные достижения.
12. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), применения.
13. Технологии секвенирования старого и нового поколения. Основные алгоритмы выравнивания коротких последовательностей.
14. РНК секвенирование, чип-секвенирование и бисульфитное-секвенирование.
15. Молекулярная филогенетика. Алгоритмы построения филогенетических деревьев.
16. Медицинская геномика, генная диагностика и генная терапия.
17. Фармакогеномика, применения.
18. Направленный мутагенез.
19. Структура ДНК в прокариотах и в эукариотах. Хроматин, основные уровни организации.
20. Гистоны, модификации хроматина. Роль хроматина в регуляции экспрессии генов
21. Наследование признаков и изменчивость, полиморфизмы. Патогенные, нейтральные и полезные мутации.
22. Транскриптомика. Методы исследования транскриптомов. Анализ дифференциальной экспрессии генов, анализ сплайсинга.
23. Протеомика. Методы определения протеома. Посттрансляционные модификации белков.
24. Эпигеномика. Методы определения эпигенома. Роль эпигенома в регуляции экспрессии генов.

Литература

Альбертс, Брей, Хопкин: Основы молекулярной биологии клетки. Переводчик: Глаголев Сергей Менделевич, Ребриков Денис Владимирович. Редактор: Гейдебрехт В. В. Издательство: Лаборатория знаний, 2018 г. ISBN: 978-5-00101-087-6

Alberts, B., Bray, D., Hopkin, K., Johnson, A. D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2013). Essential cell biology (4th ed.). Garland Publishing.

Интернет ресурсы

NCBI Pubmed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

NCBI Bookshelf. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>

ScienceDirect Topics. <https://www.sciencedirect.com/topics/index>

Блок 2. Математические основы вычислительной биологии

1. Предел последовательности. Необходимое и достаточное условие Коши для сходимости последовательностей.
2. Предел монотонных последовательностей. Число e .
3. Основные теоремы о непрерывных функциях (I и II теоремы Больцано-Коши, I и II теоремы Вейерштрасса).
4. Равномерная непрерывность и теорема Кантора.
5. Основные теоремы о дифференцируемых функциях (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа).
6. Формула Тейлора. Остаточные члены в форме Пеано и Лагранжа. Приближенное вычисление элементарных функций при помощи формулы Тейлора.
7. Определение определенного интеграла, формула Ньютона-Лейбница.
8. Теоремы о среднем значении определенного интеграла.
9. Несобственные интегралы. Признаки Абеля и Дирихле для сходимости несобственных интегралов I рода.
10. Полный дифференциал функции от многих переменных и его геометрическая интерпретация.
11. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца.
12. Экстремумы функции от многих переменных.
13. Случайная величина, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия, корреляция, ковариации, их свойства.
14. Основные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
15. Распределения. Стандартные дискретные и непрерывные распределения, их математические ожидания, дисперсии и свойства: биномиальное; равномерное; нормальное; пуассоновское; показательное; геометрическое.
16. Метод простой итерации для решения нелинейных алгебраических уравнений.
17. Метод секущих и метод касательных (метод Ньютона) для решения нелинейных алгебраических уравнений и сходимость этих методов.
18. Итерационные методы для решения систем линейных алгебраических уравнений (метод Якоби (метод простой итерации), метод Гаусса -Зейделя) и их сходимость.

19. Задача об интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа и погрешность аппроксимации.

Литература

Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, издание. - М.

Издательский дом Вильямс, 2005.

Barbara Illowsky, Susan Dean. Introductory Statistics. OpenStax 2013, ISBN-10: 1938168208

Ильин В.А., Садовничий В.А. В.Л. Сендов Математический анализ. I, II тома
Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. I, II, III тома
Рудин, Основы математического анализа

А.Н. Колмогоров С.В. Фомин Элементы теории функций и функционального анализа

Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений

Ղազարյան Յ.Յ., Շիրապետյան Գ.Ա., Հովհաննիսյան Ա.Յ. Սովորական դիֆերենցիալ հավասարումներ

Владимиров. Уравнения математической физики

Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения мат. физики

Петровский И.Г. Лекции об уравнении с частными производными

Бахвалов Н.С., Жуков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М., 2000

Акопян Ю.Р. Основы численных методов. Часть 1. изд. РАУ, Ереван, 2005

Карапетян Г.А., Микилян М.А., Мелконян А.А. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах. РАУ 2009г.

Интернет ресурсы

Sudhakaran Prabakaran, Matt Wayland and Chris Penfold. An Introduction to Machine Learning. <https://bioinformatics-training.github.io/intro-machine-learning-2017/>

Основы статистики. <https://stepik.org/course/76/syllabus>

Основы статистики. Часть 2. <https://stepik.org/course/524/syllabus>