

ИНФОРМАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

Курс лекций для магистрантов
Биологического Института ТГУ

Лектор
д.б.н., профессор
М.А. Большаков

ИНФОРМАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

Вводная лекция (погружение в дисциплину)

- Этот курс пока не чисто академический, он концептуальный.
- Пока отсутствуют общепринятые определения, нет федеральных учебных программ, издан только один учебник.
- М.А. Каменская. Информационная биология. М: АСАСЕМІА, 2006, 294

- Большаков М. А. Введение в информационную биологию : учеб. пособие / М. А. Большаков, Л. П. Жаркова ; Том. гос. ун-т, Биол. ин-т. - Томск : Кит, 2012. - 192 с.: ил. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000555096>

Информационная биология

- Лекционные занятия – погружение в дисциплину +8 часов (28), 16 часов (10) – практические занятия.
- По окончании курса – зачёт.
- Зачёт ставится по результатам написания реферата по выбранной теме, близкой по научной тематике или личного интереса.
- Содержание реферата раскрывается во время доклада-презентации.

Примерная тематика для написания рефератов

- Оценка информационных характеристик живых систем.
- Оценка основных характеристик каналов коммуникации в живых системах.
- Оценка сложности и/или организации объектов или живых систем.
- Построение контуров управления (регулирования) объектов
- Расчёт передаточных функций регулируемых процессов.

Выбор темы и объекта – по желанию магистранта

Немного истории

- На кафедре физиологии ч. и ж-х достаточно давно стали читать спецкурсы-предшественники. Поначалу «Бионика», затем – «Биокибернетика».
- С начала подготовки магистров был разработан курс под названием «Основы биоинформатики», который затем был переработан и назван «Информационная биология».
- Почему?

Биоинформатика – наука XX1 века

- Это направление исследований вошло в список *прорывных технологий*.
- Но существовали некоторые аналогии:
 - *Компьютерная биология;*
 - *Информационное обслуживание биологических исследований;*
 - *Расшифровка генома;*
 - *Изучение слабоинтенсивных волновых процессов в информационном взаимодействии между биообъектами и окружающей средой*
 - *И др.*

ПРОБЛЕМА С ПОНИМАНИЕМ БИОИНФОРМАТИКИ

- К началу XXI века сформировалось два подхода в понимании что такое *биоинформатика, её использование и преподавание*:
- Подход *молекулярных биологов, участников-исполнителей проекта ГЕНОМ ЧЕЛОВЕКА*
- Подход *биофизиков, занимавшихся изучением информационных процессов биосистемах.*

ПЕРВЫЙ ПОДХОД

- **Биоинформатика** – это компьютерный анализ всей совокупности данных по нуклеотидным последовательностям ДНК (акад. Л.Л. Киселёв)
- **Вычислительная биология**, она же **биоинформатика**, она же **компьютерная генетика** – молодая наука, возникшая в начале 80-х годов на стыке молекулярной биологии, генетики, математики и информатики, испытавшей влияние лингвистики и физики биополимеров (проф. М.С. Гельфанд)

ПЕРВЫЙ ПОДХОД

- Под *биоинформатикой* понимается наука, занимающаяся анализом экспериментальных данных молекулярной биологии: секвенированных последовательностей биополимеров, пространственных структур макромолекул-биополимеров, данных по экспрессии генов и т.д.
- Основными методами БИ являются методы организации информации, компьютерные методы, методы вычислительной математики и статистики (Проект программы обучения студентв МГУ по специальности «Биоинформатика»)

ВТОРОЙ ПОДХОД

- **Биоинформатика** по самому смыслу этого понятия должна изучать **протекание информационных процессов в живом** (проф. Л.М. Чайлахян).
- При первом подходе БИ выступает как прикладной аспект информатики применительно к живым системам. Это означает **резкое сужение**, искажение смысла и предмета, которым должна была заниматься БИ.

ВТОРОЙ ПОДХОД

- Предметом изучения БИ является выявление информационных взаимодействий или информационных процессов (хранение, передача, получение и переработка) в живых системах. Это будет обеспечивать и определять возможность регуляции и управления на разных уровнях их организации (цит. по Л.М. Чайлахян)

ТРЕТИЙ ВЗГЛЯД. Современный ПОДХОД.

- На основе двух подходов можно сформулировать третий и назвать всё по-другому – **ИНФОРМАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ.**
- Сферы приложения: *а) коммуникационные явления в живой природе; б) организмы как информационные системы; в) проблемы самоорганизации, управления и саморегуляции в живых системах (М.А. Каменская).*
- В настоящее время реализованы оба подхода как самостоятельные.
- **Биоинформатика** реализует расчётные варианты в геномике, протеомике, липидомике и метабономике.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ - определение

- *ИБ – междисциплинарный подход к изучению живой природы, при котором на основании идей и методов кибернетики исследуются и оцениваются информационные характеристики живых систем на всех уровнях их организации: от молекулярного до популяционного.*
- *Поэтому ИБ – междисциплинарная наука.*

ОБЪЕКТЫ И ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ ИБ

- *Предмет исследования ИБ – все информационные процессы в живых системах, используемые организмами для успешного функционирования и приспособления к условиям окружающей среды*
- *Объекты – всё многообразие живой природы, в которых протекают информационные процессы.*

Тема 1. Коммуникации в ж.с.

- 1 – путь сообщения, связь одного места с другим;
- 2 - коммуникации (communico – делаю общим, связываю, общаюсь) – это общение, передача информации от объекта к объекту (человека к человеку);

Коммуникация – это специфическая форма взаимодействия людей... осуществляемая при помощи языка или других знаковых систем. Речь – это способ передачи информации о текущем представлении.....

Коммуникацией так же являются сигнальные способы связи в животном и растительном мире.

Значение коммуникаций в живой природе

- Различные аспекты коммуникации рассматриваются и исследуются различными биологическими дисциплинами.
- ***В генетике и молекулярной биологии*** изучаются процессы передачи информации в ряду поколений (ДНК).
- ***Молекулярная биология и биохимия*** выясняют природу и механизмы реализации генетической информации при синтезе белка, выясняют роль белка в регуляции физиологических функций организма.

Значение коммуникаций в живой природе

- **Физиология** изучает роль и природу молекулярных и электрических сигналов в регуляции функций организма и обеспечении его существования как единого целого.
- **Физиология ВНД, этология, психология и социология** выявляют общие закономерности и роль коммуникаций во внутри- и межвидовых взаимодействиях.
- На текущий момент времени в *информационном обществе* наиболее усиленно развиваются как раз коммуникации как формы общения или когнитивности.

Значение коммуникаций в живой природе

- Насколько общи принципы функционирования систем коммуникаций у разных объектов, где они более, где менее эффективны? Полного ответа нет т.к. нет единого подхода для количественной оценки эффективности систем коммуникаций в разных дисциплинах.
- *Необходима проработка проблемы в едином методологическом ключе с позиции кибернетики и информатики, как это реализовано применительно к техническим системам.*

Что обеспечивает коммуникация

- Коммуникация обеспечивает:
- **Целостность** любого организма за счёт обеспечения связи, регуляции, саморегуляции физиологических функций, гомеостаза.
- **Внутрипопуляционное, внутривидовое и межвидовое взаимодействие.**
- **Реализацию культурно-обучающих, когнитивных потребностей:** образовательных, эмоциональных и ритуальных (в широком смысле) потребностей в различных сообществах.

Иерархия коммуникаций в живой природе

- **1. Базовой** является система молекулярных сигналов передачи генетической информации. За счёт этого реализуется связь (коммуникация) в ряду поколений вида. **Эта форма коммуникации является комплексной**, поскольку передача генетической информации – итог сложных брачных ритуалов, которые используют каналы приёма-передачи зрительной, слуховой и запаховой информации.

Иерархия коммуникаций в живой природе

- 2. Система коммуникаций внутри организмов базируется на двух видах сигналов: **электрические (быстрые) и химические (медленные, но адресные)**.
- Первые обеспечивают **быстроту** передачи сигналов, а вторые – **специфичность**. В совокупности они интегрируют отдельные органы и ткани в целостный организм. Эти сигналы позволяют поддерживать гомеостаз, воспринимать сигналы внешней среды и адекватно реагировать на любые изменения.

Иерархия коммуникаций в живой природе

- 3. Системы общения внутри видов и между видами (*позы, звуки, запахи*). Благодаря этому становятся возможными популяционные и ценотические взаимоотношения во всём их многообразии.
- Наивысшего уровня такие коммуникации достигли в человеческом обществе (*образование, искусство, СМИ, культовые действия,*

Фридман Владимир Семёнович. От стимула к символу.
Ч.1. Сигналы в коммуникации позвоночных. М:
ЛИБРОКОН, 2013

- Коммуникации животных – основные определения и механизмы взаимодействия
- Сигналы и материальные носители сигналов – демонстрации, какие бывают, как описываются и классифицируются этологами;
- Сигналы и механизмы коммуникации в действии: обзор установленных закономерностей и поиск универсалий;
- Знак в коммуникации животных: функционирование
- Эволюция систем сигнализации позвоночных : факторы, формы и тенденции;
- Методология анализа сигнальных систем;
- Заключение. Инстинкт и его эволюция в ряду позвоночных в связи с проблемой происхождения языка

СМИ – четвёртая власть?

- Исходно считалось, что *4-я власть* в обществе – это *общественное мнение*, а СМИ это мнение выражают. Но со временем произошло смещение акцентов, которое устраивает СМИ, лелеет их амбиции и приносит материальный доход. Такая монополизация базируется на том, *что люди должны постоянно загружать органы чувств, иначе наступает сенсорная депривация, которая субъективно неприятна.*

СМИ-часть бизнеса информационных технологий

- Информационные технологии сделали прибыльным бизнесом ... *преобразование человеческого сознания.*
- *PR – технологии приспособливают не товар к предпочтению людей, а напротив – людей к имеющемуся товару (М. Деягин, 2007)*
- *Технологии изменения сознания*, наряду с высокими промышленными технологиями (*high-tech*), получили специальное название (*high-hume*).
- *Бизнес формирования сознания – это революция, которая качественно меняет все стороны жизни и производственных отношений, мировой экономики и политики.*
- *Это может иметь негативные последствия из-за кризиса управляющих систем, в результате самопрограммирования.*

Кризис управляющих систем.

- **Самопрограммирование** – убеждая кого-то в чём-то (а формирование сознания – это управление с помощью убеждения), вы неминуемо убеждаете в этом и себя, неминуемо теряете объективность **«врёт как очевидец»**.
- **С самопрограммированием связан второй** аспект управленческого кризиса – стремление подменить **преобразование реальности** более простым результатом - **преобразованием её восприятия**.
- С этим связана **эскалация пофигизма и безответственности**, поскольку работа СМИ ведётся в формате **«телевизионной картинки»**, чему способствует **«клиповое» сознание**.
- Снижение ответственности при эрозии адекватности – поистине гремучая смесь! (М. Деягин, 2007)

Деформированное сознание управляющей элиты общества

- *Кризис управляющих систем в условиях глобализации ведёт к вырождению демократии.*
- *Это обусловлено тем, что для формирования сознания общества достаточно влиять на сознание его элиты, принимающей решение или являющейся образцом для подражания.*
- *Элита отрывается от общества и теряет эффективность (новые законы.....)*
- *Информационная элита при этом начинает верить в то, что она сама придумала, и, соответственно, действовать неадекватно.*
- 1) Изменение сознания сотни ключевых игроков фондового рынка способно изменить всю финансовую ситуацию в мире.
- 2) Не выбор Клинтон президентом США - это результат использования выборных технологий

Демонтаж суверенитета образования. Ольга Четверикова. «Аргументы недели» – 28.01.2016

- Как сказал руководитель программы «Молодые профессионалы» Дмитрий Песков «Создается человек одной кнопки».
- Мир переходит к 6-му технологическому укладу, в котором меняется не мир вокруг человека, а сам человек с точки зрения его подверженности манипуляциям.
- Многие науки – нано-, био-, инфо-, когно-, социогуманитарные технологии (конвергентные технологии) будут направлены на изменение самого человека как личности.
- По сути, управляющей элите больше не нужны люди-творцы, поэтому будут формироваться биороботы, которыми очень легко манипулировать.

Виртуальные коммуникации и пространства

- Коммуникации «человек – компьютер» и «компьютер – человек» с заметным превалярованием компьютера.
- Системы виртуальной реальности самого различного предназначения (электронные среды обучения, управления, общения).
- Игромания (баймеры по - Никитину), блогеры, тролли
- Запредельная индивидуализация, в рамках которой, при наличии анонимности всё дозволено (В. Новиков).
- Видеоконференции, скайп, вебинар.
- Социальные сети
- Гаджеты и дети.