

О разработке ФГОС «Фундаментальная и прикладная биология»

К.В. Шайтан

04 декабря 2019г.

Проблемы, которые накопились в университетском биологическом образовании

- Отставание имеющейся подготовки в области биологического образования от**
- сильного изменения научного ландшафта современной постгеномной биологии, включая структурную и синтетическую биологию, геномику, протеомику, метаболомику, эпигенетику, новые биоматериалы и пр.....
 - развития экспериментальной техники в области биологии, включая установки мега класса, робототехнику и пр.
 - развития высокопроизводительных вычислений, суперкомпьютерных технологий, технологий искусственного интеллекта и BigData
 - изменения языка современной биологии – переход к биоинформатике и математическим методам

Проблемы... (продолжение)

Технические проблемы

- За 4 года бакалавриата – только некое общее образование...
- Отток способных студентов из магистратуры университета, приход в магистратуру слабо подготовленных студентов
- Резкая дифференциация требуемых дисциплин при подготовке высококвалифицированных кадров по различным разделам современной биологии + падение уровня подготовки школьников (ЕГЭ?)

ЧТО ДЕЛАТЬ?
Научить учиться!

Возврат к специалитету и отделениям!
Два главных уровня (базовых направления)



Основной принцип в основе ФГОС для специалитета – не мешать, разумно сочетать, давать возможность и учитывать интересы традиционных и новых направлений

Имеющийся опыт подготовки по двухуровневой системе - бакалавриат и магистратура – показывает, что в рамках этой системы подготовка высококвалифицированных кадров в областях современной фундаментальной биологии практически невозможна. В настоящее время очень важно обучать студента все 6 лет, начиная с 1 курса, по избранному им направлению либо

- в области современной классической общей биологии,
- либо современной постгеномной физико-химической биологии.

В МГУ проведена работа по совершенствованию образовательных программ и стандартов в области биологии с учетом органичного сочетания фундаментального биологического образования с освоением разделов целого ряда точных и гуманитарных наук, необходимых для работы по различным направлениям биологии с учетом конкретных специализаций как в области классической общей биологии, так и направлений постгеномной физико-химической биологии.

Два основных направления:

Общая биология

Физико-химическая биология

- ФГОС не касается деталей и программ набора дисциплин, которые являются общими для обеих направлений
- ФГОС предусматривает существенную дифференцировку по объему изучаемых дисциплин и дает широкие возможности для маневра в условиях конкретного университета

**Спасибо
за
внимание!**

Синтетическая/инженерная биология

- **Синтетическая биология** – это подход к созданию новых биологических (содержащих биоконпоненты) систем на основе следования инженерным принципам и подходам, среди которых стандартизация, абстракция, автоматизация.
- Вариативность определения - разные ученые могут по разному понимать, либо выставлять разные акценты.
- Цель: конструирование с «0», из стандартизированных элементов по известным правилам. Инженерия живых систем — следующая цель современных биологических наук.

Таймлайн синтетической биологии

1912 Стефан Ледук ввел термин «синтетическая биология».

1961 Франсуа Жакоб и Жак Моно описывают регуляцию генов лактозного оперона – простейшего генетического регуляторного элемента.

1970— 1980 Созданы основные методы генной инженерии.

1977 Аллан Максам и Уолтер Гилберт параллельно с Фредериком Сенгером изобрели первые способы секвенирования нуклеиновых кислот.

1983 Появилась первая база данных последовательностей ДНК «GenBank».

1990 Начало проекта «Геном человека».

1999 Тимоти Гарднер, Чарльз Кантор и Джеймс Коллинз создали первый искусственный генетический триггер в кишечной палочке.

2000 Майкл Эловитц и Станислас Лейблер создали искусственный генный осциллятор в бактерии.

2001 Рон Вейс и Том Найт создали первую генетическую сеть, включающую систему кворума (система коммуникации бактерий).

2003 Том Найт представил стандарт BioBrick.

2003 В Институте Крейга Вентера получили первый синтетический вирус — бактериофаг PhiX 174.

2003 Джей Кислинг создал первый искусственный метаболический путь (ряд последовательных химических реакций, катализируемых ферментами,

цель которых — получение определенного вещества) в кишечной палочке.

2004 В Массачусетском технологическом институте состоялись первый конкурс iGEM (International Genetically Engineered Machine Competition) и первая конференция по синтетической биологии — SB1.0.

2004 Том Найт и Дрю Энди создали открытую коллекцию деталей для искусственных биологических систем (Registry of standard biological parts).

2005 Том Найт, Дрю Энди и Рэнди Реттберг основали BioBricks Foundation — общественную благотворительную организацию, поддерживающую открытое и этическое развитие биотехнологий по всему миру.

2008 Первый синтетический геном бактерии *Mycoplasma genitalium* JCVI-1.0.

2010—2016 В Институте Крейга Вентера созданы бактерии с сокращенными геномами, от JCVI-syn1.0 до JCVI-syn3.0.

2014 Синтезирована одна из 16 хромосом пекарских дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* — первая синтетическая эукариотическая хромосома.

2014 В Институте Скриппса создали первую бактерию, использующую расширенный генетический код — шесть нуклеотидов вместо четырех

БИОИНЖЕНЕРИЯ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ

“Synthetic biology is the convergence of advances in chemistry, biology, computer science, and engineering ... It can be thought of as a biology-based “toolkit” that uses abstraction, standardization, and automated construction to change how we build biological systems and expand the range of possible products”



Разработка языка программирования биологических систем

promoter	primer binding site
cds	restriction site
ribosome entry site	blunt restriction site
terminator	5' sticky restriction site
operator	3' sticky restriction site
insulator	5' overhang
ribonuclease site	3' overhang
rna stability element	assembly scar
protease site	signature
protein stability element	user defined
origin of replication	

