

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова
Российской академии наук
(ИБХ РАН)**

СОГЛАСОВАНО
Ученый совет ИБХ РАН
Протокол № 9 от «02» ноября 2022г.

Ученый секретарь
д.ф.-м.н. В.А.Олейников
от «02» ноября 2022г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИБХ РАН

академик А.Г.Габибов
от «02» ноября 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ И
БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

**Шифр и наименование
группы научных специальностей:**

- 1.5. Биологические науки
- 1.4. Химические науки

Уровень высшего образования: подготовка научных
и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ в аспирантуре (Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951), утвержденным Учебным планом аспирантов на основании решения Учёного совета (Протокол № 9 от 02.11.2022 г.).

1. Краткая аннотация

Эволюция происходит в течение периода времени, превышающего срок жизни одного поколения, и заключается в изменении наследуемых черт организма. Первым этапом этого процесса является изменение частот аллелей генов в популяции. Аспирантов изучают основы и механизмы эволюционной теории, модели происхождения жизни, методы изучения эволюции макромолекул, новые биотехнологии, использующие эволюционные принципы и практические аспекты использования их в науке и медицине.

2. Объем программы и виды учебной работы

Объём программы составляет 36 академических часов (1 зачётная единица).

Лекционно/семинарские занятия могут проводиться в очной форме или в формате онлайн на платформе Zoom.

3. Распределение аудиторных часов по темам и видам учебной работы:

№	Наименование тем дисциплины	Количество аудиторных часов, в том числе:			Самостоятельная работа (час)	Контроль (час)
		лекции	практические занятия (семинары)	Лабораторные работы		
1	Основы эволюционной теории	4				
2	Феномены и механизмы биологической эволюции	4				
3	Молекулярная селекция и направленная эволюция в биотехнологии	4				
4	Современные медицинские технологии и эволюция	4				
5	Эволюция продолжительности жизни и проблемы технологий долголетия	4				
6	Эволюция экосистем	4				
7	Эволюция генома	4				
	Всего часов	28		-	4	4

4. Итоговый контроль

Зачёт проводится в виде сданного реферата на тему, предложенную в программе. Реферат проверяется на оригинальность в системе «Антиплагиат». Оригинальность содержательной части должна составлять не менее 75%.

Форма контроля	Индикаторы	Итоговый результат
Зачёт	Реферат полно и исчерпывающе раскрывает тему. Аспирант демонстрирует уверенные знания теории. Реферат раскрывает тему, но есть незначительные замечания, несущественные неточности. Реферат не полной мере раскрывает тему, есть существенные замечания. Имеются существенные неточности.	зачет
	Реферат частично (в существенной его части) или полностью не раскрывает тему.	незачет

5. Темы рефератов:

1. Происхождение эукариот — самое масштабное событие в истории эволюции со времен возникновения жизни.
2. Исследование эволюции видов и надвидовых биосистем (экосистем, биосферы в целом) в связи с влиянием на них экологический факторов, внешней среды и эволюция биоценозов.
3. Логика случайности в эволюции геномов.
4. Теория программируемой смерти, гипотеза фенотоза.
5. Эволюционное осмысление процессов старения: теории накопления мутаций и антагонистической плеiotропии.
6. Транспозиции генов и видообразование.
7. Эволюционируемость как отбираемый признак.
8. Методы диверсификации: химическая рандомизация, случайный мутагенез, склонные к ошибкам ДНК-полимеразы, направленная рекомбинация.
9. Методы селекции *in vitro*: аффинная хроматография.
10. Методы селекции *in vitro*: N-гибридные системы.
11. Методы селекции *in vitro*: функциональная комплементация, селективная инфекция.
12. Методы селекции *in vitro*: высокопоточный скрининг. Аптамеры.
13. Генетическое и фенотипическое разнообразие человека с точки зрения молекулярной генетики.
14. Распространенность основных генетических заболеваний.
15. Основные различия эукариотических и прокариотических геномов.
16. Факторы геномной нестабильности.
17. Уровни регуляции генной экспрессии.
18. Межвидовые сравнения. Регуляторная гипотеза. Дубликации фрагментов генома и приобретение новых функций. Ортология и Паралогия.
19. Концепции эволюции, основанные на неodarвинизме и современном эволюционном синтезе.
20. Фундаментально новые наблюдения, которые были сделаны в области

сравнительной геномики микробов в 21 веке.

21. Эволюционное осмысление процессов старения: теории накопления мутаций и антагонистической плейотропии.
22. Некоторые изученные механизмы старения: предел клеточного деления, роль активных форм кислорода.

7. Литература:

1. А.С. Северцов. Теории эволюции. М., Изд-во Юрайт, 2020.
2. Р.Райан. Тайнственный геном человека. Питер Спб., New Science Мир, 2017.
3. Д.Луома, С.Липкин. Время генома: как генетические технологии меняют наш мир и что это значит для нас. ООО «Альпина нон-фикшн», 2018.
4. Кассимерис Л., Окс Р., Льюин Б. Клетки по Льюину. «Лаборатория знаний», 2016.
5. Masaharu Takemura. (2001). Poxviruses and the Origin of the Eukaryotic Nucleus. J Mol Evol. 52, 419-425.
6. Albert D. G. de Roos. (2006). The Origin of the Eukaryotic Cell Based on Conservation of Existing Interfaces. Artificial Life. 12, 513-523.
7. David A Baum, Buzz Baum. (2014). An inside-out origin for the eukaryotic cell. BMC Biol. 12.
8. A.M. Poole, S. Gribaldo. (2014). Eukaryotic Origins: How and When Was the Mitochondrion Acquired? Cold Spring Harbor Perspectives in Biology. 6, a015990-a015990.
9. Natalya Yutin, Maxim Y Wolf, Yuri I Wolf, Eugene V Koonin. (2009). The origins of phagocytosis and eukaryogenesis. Biology Direct. 4.
10. Joran Martijn, Thijs J.G. Ettema. (2013). From archaeon to eukaryote: the evolutionary dark ages of the eukaryotic cell. Biochemical Society Transactions. 41, 451-457.
11. Félix Muller, Terry Brissac, Nadine Le Bris, Horst Felbeck, Olivier Gros. (2010). First description of giant Archaea (Thaumarchaeota) associated with putative bacterial ectosymbionts in a sulfidic marine habitat. Environmental Microbiology. 12, 2371-2383.
12. Eelco C. Tromer, Jolien J. E. van Hooff, Geert J. P. L. Kops, Berend Snel. (2019). Mosaic origin of the eukaryotic kinetochore. Proc Natl Acad Sci USA. 116, 12873-12882.

Электронные ресурсы

1. «Проблемы эволюции» <http://www.evolbiol.ru/index.html>
2. «Sequence-Evolution-unction» <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=sef.TOC&depth=1>
3. «Evo Wiki» http://wiki.cotch.net/index.php/Main_Page
4. «Understanding Evolution» <http://evolution.berkeley.edu/>

7. Программное обеспечение

- Microsoft Office Professional Plus 2010 / Из внутренней сети ИБХ РАН
- Microsoft Windows 7 Professional RUS / Из внутренней сети ИБХ РАН
- Mozilla Firefox / Свободное лицензионное соглашение

8. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

- Consultant Plus
- Garant system

- Библиотека ИБХ РАН

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины - типы аудиторий, оснащение аудиторий

- Персональный компьютер
- Набор демонстрационного оборудования

Может включать в себя: мультимедийный проектор, проекционный экран, доску, презентационный ноутбук и другие средства демонстрации учебного контента. Допускается использование для проведения занятий переносного набора демонстрационного оборудования.

- Доска
- Экран
- Специализированная мебель
- Наличие беспроводного доступа в Интернет по сети Wi-Fi