

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.06.02 Физические принципы биологической
эволюции

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль)

03.03.02.07 Биохимическая физика

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р биол. наук, профессор, Rogozin D.Yu.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучение физических основ биологической эволюции, включая законы и принципы организации и развития сложных физических, химических, биологических и социальных систем.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Дать необходимый объем знаний в области физики процессов эволюции на молекулярном, клеточном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях организации.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук |
| | ПК-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=35945>.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад. час) | е |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 2 (72) | |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | |
| практические занятия | 1 (36) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1 (36) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| 1. Раздел 1. Термодинамические критерии эволюции. Локальные равновесия и критерии эволюции. | | | | | | | | | |
| | 1. Термодинамические критерии эволюции. | 2 | | | | | | | |
| | 2. Начала термодинамики и самоорганизации. Энергия и энтропия. Термодинамика самоорганизации живых организмов. Термодинамика экологических систем. | | | | | | | 16 | |
| | 3. | | | 18 | | | | | |
| 2. Раздел 2. | | | | | | | | | |
| | 1. Формирование планеты и возникновение жизни на ней (энергетические аспекты) | 14 | | | | | | | |
| | 2. Моделирование биотического круговорота в открытых системах. Моделирование эффекта аутостабилизации | | | 4 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|--|----|--|
| 3. Формирование планеты и возникновение жизни на ней (энергетические аспекты).Потоки энергии. Основные типы круговоротов вещества в биосфере. Физический круговорот воды. Геохимические круговороты. Биотический круговорот. Становление биотического круговорота на Земле. | | | | | | | 2 | |
| 3. Раздел 3. | | | | | | | | |
| 1. Законы (биогеохимические принципы) В.И.Вернадского. | 2 | | | | | | | |
| 2. Моделирование простейших замкнутых систем | | | 2 | | | | | |
| 3. Экспериментальное исследование основных биотических циклов. Проблемы ЗЭС. Биосфера и ноосфера. Особенности автокаталитического развития в ограниченной среде. Оценка совершенства биотического круговорота. Борьба с ограничением среды – явление аутостабилизации. Два типа открытых термодинамических систем в биологии. | | | | | | | 11 | |
| 4. Раздел 4. | | | | | | | | |
| 1. Экспериментальные эволюционные машины. Энергетический принцип экстенсивного развития | 6 | | | | | | | |
| 2. Моделирование микроэволюции в турбидостате | | | 4 | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|--|--|---|--|
| 3. Физические принципы развития надорганизменных систем. Кинетическое обоснование принципа на моделях гиперциклов Эйгена и динамики популяций. Переключение энергетического метаболизма в гомогенной популяции. Микроэволюция микробных популяций в различных условиях. Развитие смешанных культур. Динамика экспериментальных трофических цепочек. Модельные экосистемы. Примеры действия | | | | | | | | 1 | |
| 5. Раздел 5. | | | | | | | | | |
| 1. Энергетический принцип интенсивного развития | 6 | | | | | | | | |
| 2. Моделирование микроэволюции в хемостате | | | 6 | | | | | | |
| 3. Формулировка ЭПИР. Рост интенсивности энергообмена. Размеры животных и длительности поколений. ЭПИР в развитии экосистем. Магистральное направление эволюции биосистем. Проблема регресса и прогресса в биологии. Почему невыгодно прямое наследование приобретенных признаков. | | | | | | | | 1 | |
| 6. Раздел 6. | | | | | | | | | |
| 1. Самый общий критерий развития надорганизменных систем. Прогнозы и сценарии энергетического развития человечества. | 6 | | | | | | | | |
| 2. Прогнозы и сценарии энергетического развития человечества. | | | 2 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|----|--|--|--|----|--|
| <p>3. Синтез мерологического и холистического подходов на основе учета циклов лимитирующих веществ. Вклад России в энергетическое развитие человечества Вписывание человечества (техногенной цивилизации) в биосферу. Перспективы развития ноосферы с учетом энергетических проблем.</p> | | | | | | | 5 | |
| Всего | 36 | | 36 | | | | 36 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Штеренберг М. И. Биоэволюция. Синтез научных и религиозных представлений о жизни: монография(Москва: Волшебный фонарь).
2. Блюменфельд Л. А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики: [монография](Москва: Едиториал УРСС).
3. Колесников А. А., Веселов Г. Е., Попов А. Н., Кузьменко А. А., Погорелов М. Е., Кондратьев И. В., Колесников А. А. Синергетические методы управления сложными системами. Энергетические системы (Москва: URSS).
4. Яблоков А. В., Юсуфов А. Г. Эволюционное учение: учебник для студентов биологического направления и биологических специальностей вузов(Москва: Высшая школа).
5. Печуркин Н. С., Гительзон И. И. Популяционная микробиология: монография(Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО]).
6. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. Введение: перевод с английского(Москва: Мир).
7. Будыко М. И., Бютнер Э. К. Эволюция биосферы: монография (Ленинград: Гидрометеиздат).
8. Эйген М., Волькенштейн М. В., Волькенштейн М. В. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул: перевод с английского(Москва: Мир).
9. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера: научно-популярная литература (М.: Айрис пресс).
10. Межевикин В. В. Физические принципы биологической эволюции: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы(Красноярск: СФУ).
11. Богатых Б. А. Фрактальная природа живого. Системное исследование биологической эволюции и природы сознания(Москва: URSS).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).
- 2.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

2. – свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей (в том числе и для российских авторов);
3. – доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.
4. – 24 предметные коллекции (охват более 1800 названий журналов).

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Необходимое для реализации дисциплины «Физические принципы биологической эволюции» материально-техническое обеспечение включает в себя:

- учебная аудитория, оборудованная аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», или «Доска обратной проекции», или «Средний презентационный комплекс»;
- компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет;
- лаборатория, оснащенная приборами для выполнения лабораторных работ, а также не менее 15-ю рабочими местами для студентов.