

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики  
(БиоФиз\_ИФББ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики  
(БиоФиз\_ИФББ)

наименование кафедры

Кратасюк В.А.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ**  
**БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 Физические принципы биологической  
эволюции

Направление подготовки / 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07  
специальность Биохимическая физика

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07 Биохимическая физика

---

Программу  
составили

---

## 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

<b>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</b>	
Уровень 1	в области физики процессов эволюции на молекулярном, клеточном, организменном, популяционном и экосистемном уровнях организации;
<b>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</b>	

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Изучение физических принципов биологической эволюции является специальным разделом курса биофизики, интегрирующим знания, полученные студентами-физиками на первых курсах обучения по общей физике, термодинамике, статистической физике, биохимии, физхимии и др.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Термодинамические критерии эволюции. Локальные равновесия и критерии эволюции.	6	6	0	6	ОПК-1 ПК-2
2	Раздел 2. Ограниченность классического термодинамического подхода. Оценка перспектив энергетического подхода. Потоки энергии и круговороты вещества в биосфере.	6	6	0	6	ОПК-1 ПК-2

3	Раздел 3. Законы (биогеохимическ ие принципы) В.И.Вернадского . Жизнь как открытая автокаталитичес кая система с поток ом свободной энергии	6	8	0	6	ОПК-1 ПК-2
4	Раздел 4. Эксперименталь ные эволюционные машины. Энергетический принцип экстенсивного развития. Эксперименталь ное подтверждение ЭПЭР на микробных популяциях в открытых системах. Примеры действия принципа в микро- и макроэволюции.	6	8	0	6	ОПК-1 ПК-2
5	Раздел 5. Энергетический принцип интенсивного развития.	6	6	0	6	ОПК-1 ПК-2

6	Раздел 6. Самый общий критерий развития надорганизменных систем. Энергетическая эволюция человечества как звена Биосферы. Прогнозы и сценарии энергетического развития человечества.	6	2	0	6	ОПК-1 ПК-2
Всего		36	36	0	36	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Термодинамические критерии эволюции.	6	0	0
2	2	Формирование планеты и возникновение жизни на ней (энергетические аспекты)	6	0	0
3	3	Законы (биогеохимические принципы) В.И.Вернадского.	6	0	0
4	4	Экспериментальные эволюционные машины. Энергетический принцип экстенсивного развития	6	0	0
5	5	Энергетический принцип интенсивного развития	6	0	0
6	6	Самый общий критерий развития надорганизменных систем. Прогнозы и сценарии энергетического развития человечества.	6	0	0



Всего		26	0	0
-------	--	----	---	---

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1		6	0	0
2	2	Моделирование биотического круговорота в открытых системах. Моделирование эффекта аутостабилизации	6	0	0
3	3	Моделирование простейших замкнутых систем	8	0	0
4	4	Моделирование микроэволюции в турбидостате	8	0	0
5	5	Моделирование микроэволюции в хемостате	6	0	0
6	6	Прогнозы и сценарии энергетического развития человечества.	2	0	0
Всего			26	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Межевикин В. В.	Физические принципы биологической эволюции: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Богатых Б. А.	Фрактальная природа живого. Системное исследование биологической эволюции и природы сознания	Москва: URSS, 2012

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Штеренберг М. И.	Биоэволюция. Синтез научных и религиозных представлений о жизни: монография	Москва: Волшебный фонарь, 2009
Л1.2	Блюменфельд Л. А.	Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики: [монография]	Москва: Едиториал УРСС, 2010
Л1.3	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, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Яблоков А. В., Юсуфов А. Г.	Эволюционное учение: учебник для студентов биологического направления и биологических специальностей вузов	Москва: Высшая школа, 2004
Л2.2	Печуркин Н. С., Гительзон И. И.	Популяционная микробиология: монография	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1978
Л2.3	Николис Г., Пригожин И.	Познание сложного. Введение: перевод с английского	Москва: Мир, 1990
Л2.4	Будыко М. И., Бютнер Э. К.	Эволюция биосферы: монография	Ленинград: Гидрометеиздат, 1984
Л2.5	Эйген М., Волькенштейн М. В., Волькенштейн М. В.	Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул: перевод с английского	Москва: Мир, 1973

Л2.6	Вернадский В.И.	Биосфера и ноосфера: научно-популярная литература	М.: Айрис пресс, 2003
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Межевикин В. В.	Физические принципы биологической эволюции: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Богатых Б. А.	Фрактальная природа живого. Системное исследование биологической эволюции и природы сознания	Москва: URSS, 2012

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Специализированный научный поисковый сервер Google	<a href="http://scholar.google.com">http://scholar.google.com</a>
Э2	Концентратор SciVerse	<a href="http://www.info.sciverse.com/">http://www.info.sciverse.com/</a>
Э3	Ресурс Science Direct	<a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a>
Э4	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS	<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>
Э5	Ресурс Издательства Blackwell	<a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>
Э6	Ресурс Издательства Springe	<a href="http://www.springerlink.com/home/main.mpx">http://www.springerlink.com/home/main.mpx</a>
Э7	Ресурс Elsevier	<a href="http://top25.sciencedirect.com">http://top25.sciencedirect.com</a> <a href="http://www.elsevier.ru">http://www.elsevier.ru</a>
Э8	Ресурс журнала Science	<a href="http://www.sciencemag.org/">http://www.sciencemag.org/</a>
Э9	Международная поисковая система Medline на российском портале Medline.ru	<a href="http://www.medline.ru/">http://www.medline.ru/</a>
Э10	Библиотечный сервис A-to-Z	<a href="http://atoz.ebsco.com/">http://atoz.ebsco.com/</a>
Э11		

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Предлагаемые варианты занятий (лекция, конспектирование вопросов самостоятельной работы, выполнение и защита лабораторных работ) нацелены на выявления умений студентов работать с учебной литературой, самостоятельно отбирать, анализировать и обобщать материал, разбираться в деталях поставленного вопроса.

Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса: знакомит с новым учебным материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал, ориентирует в учебном процессе. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на лабораторном занятии. Лекция, пропущенная студентом, отрабатывается следующим способом: студент пишет краткий реферат по теме пропущенной лекции и отвечает на вопросы лектора по данной теме. Пропущенные лекции должны отрабатываться до контрольной недели по соответствующему разделу учебной дисциплины.

В ходе изучения дисциплины предполагается выполнение лабораторных работ и соответственно формирование письменного отчета. При выполнении лабораторных работ осуществляется интеграция теоретико-методологических знаний с практическими умениями и навыками студентов в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности. Особую роль здесь играет совместная групповая работа.

На лабораторных занятиях студенты выполняют лабораторные работы, которые затем обучающиеся защищают, предварительно ответив на вопросы для самоподготовки. Лабораторные работы по курсу призваны сформировать у студентов умение выполнять лабораторные исследования с использованием биофизических технологий. Работы четко структурированы по основным разделам биофизики и имеют разную степень сложности.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	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).
9.1.2	

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
9.2.2	– 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);
9.2.3	– доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.
9.2.4	– 24 предметные коллекции (охват более 1800 названий журналов).

## 10 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.