

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

Б1.В.07 Теоретическая биофизика / Theoretical Biophysics

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

06.04.01.10 Биологическая инженерия (Biological Engineering)

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

д.ф.-м.наук, Профессор, Барцев С.И

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью данного курса является ознакомление учащихся с теоретическими представлениями о живом на разных уровнях его организации, освоение ими навыков работы с концептуальными математическими моделями, осознание учащимися роли теории в научном исследовании. Целостность восприятия материала обеспечивается постоянным прописыванием связей конкретной темы с практикой научного исследования учащихся.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

закljučаются:

- в формировании у студентов системного представления о структуре теоретических знаний о живом и их роли в исследовании биологических систем;

- в ознакомлении с концептуальными математическими моделями, иллюстрирующими ключевые теоретические положения биофизики;

- в формировании представлений о границах современного понимания природы живого, выраженных в виде проблем биологии и биофизики, и возможных подходах к их разрешению.

### 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
<b>ПК-1: Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</b>	
ПК-1.1: Владеет методами поиска и анализа научной информации для осуществления выбора форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования; навыками постановки целей и задач исследования, обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения; навыками формирования научных отчетов и подготовки	Знать: принципы осуществления поиска и анализа научной информации для выбора новых направлений исследований, форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с тематикой научного исследования Уметь: осуществлять поиск и анализ научной информации для выбора новых направлений исследований, форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с тематикой научного исследования Владеть: навыками осуществления поиска и анализа научной информации для выбора новых направлений исследований, форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с тематикой научного исследования

текстов научных публикаций	
ПК-1.2: Способен решать поставленные в научном исследовании задачи с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования	<p>Знать: подходы анализа новой научной проблематики и обоснования перспектив проведения исследований в области научного исследования</p> <p>Уметь: осуществлять анализ новой научной проблематики и обоснование перспектив проведения исследований в области научного исследования</p> <p>Владеть: навыками анализа новой научной проблематики и обоснования перспектив проведения исследований в области научного исследования</p>
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
УК-1.1: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p>Знать: методику анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>Владеть: навыками сбора, анализа и обработки информации о проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>
УК-1.2: Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке	<p>Знать: методику поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Знать способы решения вопросов (задач) и алгоритмы, подлежащие дальнейшей разработке</p> <p>Уметь: проводить поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагать способы их решения</p> <p>Владеть: навыками поиска, определения и предоставления вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации или выбранного алгоритма вопросов (задач), подлежащих дальнейшей разработке</p>

<p>УК-1.3: Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и</p>	<p>Знать: стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивать их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности          Уметь: разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивать их</p>
<p>на взаимоотношения участников этой деятельности</p>	<p>влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности          Владеть: навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценки их влияния на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Английский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=9082>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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
<b>1. Модуль 1.</b>									
	1. Эмпирическое и теоретическое научное знание. Абстракция, идеализация, теория и модель.	2							
	2. Цикл научного исследования: "теория-1, гипотеза, эксперимент, факт, теория-2". Математические модели: идеализация, формализация, анализ, интерпретация.			2					
	3. Изучение теоретического материала.							20	
<b>2. Модуль 2.</b>									
	1. Уровень абстракции, сохраняющий сущность живого. Теоретические положения и модель Г.Менделя. Теоретические упрощения и модель внутриклеточного синтеза белка. Метод отражения от биссектрисы.	4							

2. (M,R)-системы Р.Розена и общие свойства живого. Теоретические положения и модель Харди-Вайнберга. Применение в медицинской генетике, селекции и экологии.			4					
3. Изучение теоретического материала.							20	
<b>3. Модуль 3.</b>								
1. Теоретические упрощения и дискретные модели популяций с неперекрывающимися поколениями. Теоретические допущения и модель Лотки-Вольтерра. Теоретические допущения и модель пороговых переключений в экосистеме. Малоразмерная модель биосферы и принцип наилучшего сценария.			6					
2. Горизонт прогноза в дискретных моделях популяций с неперекрывающимися поколениями. Гашение «вспышек численности» в модели Лотка-Вольтерра, как демонстрация необычного, с точки зрения «здорового смысла» отклика экосистемы на антропогенное воздействие. Свойства модели пороговых переключений в экосистеме, экстраполяция на реальные системы.			6					
3. Изучение теоретического материала.							34	
<b>4. Модуль 4.</b>								



<p>1. Теоретические гипотезы о механизмах морфогенеза. Модель трехцветного флага. Современные данные о механизмах морфогенеза. Фракталы и формообразование живых форм. Кооперативное взаимодействие. Клеточные автоматы. Теоретические положения о принципах соорганизации и самоорганизации. Бойды и пиплоиды Теоретические допущения и модель субъекта, принимающего решения по В.Лефевру.</p>	6							
<p>2. Исследование свойств модели эволюции Бака-Снеппена и их биологическое обобщение. Исследование ключевых свойств дарвиновского отбора и генетических сетей на НК-модели Кауфмана. Агент-ориентированная модель взаимодействующих популяций.</p>			6					
<p>3. Изучение теоретического материала.</p>							34	
<p>Всего</p>	18		18				108	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Кратасюк В. А., Немцева Е. В., Есимбекова Е. Н., Свидерская И. В., Барцев С. И., Межевикин В. В., Пахарькова Н. В., Суковатая И. Е., Сетков Н. А., Сапожников В. А. История и методология биологии и биофизики: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
2. Мюррей Д., Ризниченко Г. Ю. Математическая биология: Том 2. Пространственные модели и их приложения в биомедицине: перевод с английского(Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований).
3. Рубин А.Б. Практикум по биофизике. Часть 1: Рекомендовано к опубликованию решением Ученого и Учебно-методического советов биологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова(Москва: БИНОМ).
4. Барцев С. И. Теоретическая биофизика: учебная программа(Красноярск: СФУ).

### **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 Acrobat и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

### **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 (Издательство «Лань», Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU));
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.

## **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 «Теоретическая биофизика» материально-техническое обеспечение включает в себя:

учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;

компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.

Помимо этого 15 уникальных аппаратно-программных комплексов «Электронный читальный зал» Электронной библиотеки СФУ позволяют организовать регламентированный доступ к электронному образовательному и научному контенту, проведение учебных и научных семинаров, в т.ч. с использованием видеоконференций и современных интерактивных технологий.