

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

Б1.В.ДВ.05.02 Биофизическая экология

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

2019

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. ф.-м. наук, Доцент, Шашкин А.В.

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Цель курса - дать фундаментальные представления о взаимодействии живых организмов с физическими факторами внешней среды, обмене и превращении разных видов энергии, массообмене между средой и организмами, между средой и экосистемами.

В основу курса положен принцип экспериментального и теоретического моделирования физических процессов в биологических системах. Целостность восприятия материала обеспечивается постоянным прописыванием связей конкретной темы с функционированием экосистем и биосферных исследований

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи изучения дисциплины заключаются:

- в формировании представлений о физических принципах взаимодействия живых организмов с окружающей средой;
- в создании представлений о возможностях естественных наук в решении задач, связанных с динамикой экосистем в условиях меняющегося климата;
- в формировании понимания необходимости мультисистемного подхода к решению проблем глобального развития биосферы

### **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>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>	
<b>ПК-8: способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования</b>	

### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

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

### 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. Взаимодействие организмов с окружающей средой. Роль физических факторов среды на массо-энергообмен.</b>									
	1. Тема 1.1. Экосистемы, понятия и определения. Физические факторы. Микроклимат. Энергетика животных и растений. Потоки энергии и газообмен в живых организмах и экосистемах. Тема 1.2. Энергия и энергетический бюджет. Температура организмов. Энергия окружающей среды. Микроклимат. Взаимосвязь организма с окружающей средой. Основные климатические факторы понятия и определения. Схемы энергетического бюджета	6							
	2. Тема 1.2. Энергия и энергетический бюджет. Температура организмов. Энергия окружающей среды. Микроклимат. Взаимосвязь организма с окружающей средой. Основные климатические факторы понятия и определения. Схемы энергетического бюджета.			6					

<p>3. Тема 1.2. Энергия и энергетический бюджет. Температура организмов. Энергия окружающей среды. Микроклимат. Взаимосвязь организма с окружающей средой. Основные климатические факторы понятия и определения. Схемы энергетического бюджета</p>							6	
<p><b>2. Общие представления об энергетическом балансе организмов и экосистем. Основные энергетические потоки. Температура и</b></p>								
<p>1. Тема 2.1. Энергетический обмен листа. Простые расчеты температура листа растений. Проблемы и решения. Обмен энергии у животных. Температура тела. Физические свойства. Простейшие расчеты. Тема 2.2. Солнечная радиация. Солнце и геометрия Земли. Законы радиации, единицы, определения. Падающая солнечная радиация. Аттенюация атмосферой. Падающая и диффузная коротковолновая радиация. Солнечная радиация и продуктивность наземных экосистем. Спектральные характеристики подающей, отраженной и поглощенной радиации. Спектральные характеристики растений и животных. Тема 2.3. Длинноволновая радиация. Измерения длинноволновой радиации. Дневная радиация и климат. Тепловое излучение неба и окружающей среды. Расчеты энергия длинноволновой радиации. Абсорбционные спектры длинноволновой радиации. Тема 2.4. Температура и энергетический бюджет. Поглощение солнечной коротковолновой и инфракрасной радиации. Форма листа и ориентация. Теневые листья в растительных сообществах. Запасенная теплота. Временные константы.</p>	6							

<p>2. Тема 2.3. Длинноволновая радиация. Измерения длинноволновой радиации. Дневная радиация и климат. Тепловое излучение неба и окружающей среды. Расчеты энергии длинноволновой радиации. Абсорбционные спектры длинноволновой радиации.</p> <p>Тема 2.4. Температура и энергетический бюджет. Поглощение солнечной коротковолновой и инфракрасной радиации. Форма листа и ориентация. Теневые листья в растительных сообществах. Запасенная теплота. Временные константы</p>			6					
<p>3. Тема 2.3. Длинноволновая радиация. Измерения длинноволновой радиации. Дневная радиация и климат. Тепловое излучение неба и окружающей среды. Расчеты энергии длинноволновой радиации. Абсорбционные спектры длинноволновой радиации.</p> <p>Тема 2.4. Температура и энергетический бюджет. Поглощение солнечной коротковолновой и инфракрасной радиации. Форма листа и ориентация. Теневые листья в растительных сообществах. Запасенная теплота. Временные константы.</p>						6		
<p><b>3. Тепловой обмен организмов с окружающей средой. Теплопроводимость, конвекция и роль транспирации в энергетическом</b></p>								

<p>1. Тема 3.1. Конвективный обмен тепла. Понятие о пограничном слое. Расчеты величины воздушного пограничного слоя для объектов разной формы. Роль ветра. Уравнения тепловой проводимости и конвекции. Примеры расчетов для листа растений и животных.</p> <p>Тема 3.2. Испарение воды с влажной поверхности. Транспирация. Уравнение Мантисса. Энергетические потоки, связанные с транспирацией, конденсацией воды. Диффузия паров воды из листа. Устьичная проводимость и регуляция водного обмена растений. Примеры энергетического бюджета.</p> <p>Тема 3.3..Экологическая роль почвы. Физические свойства почвы как источника воды для растений. Температура и тепловой баланс почвы..</p> <p>Тема 3.4. Адаптация к внешним условиям среды обитания. Форма и размеры. Принцип оптимальности формы к внешним условиям среды.</p> <p>Тема 3.5. Энергетический бюджет животных. Скорость метаболизма. Метаболизм и размеры. Поведение и специфические анатомические характеристики.</p>	6							
<p>2. Тема 3.3..Экологическая роль почвы. Физические свойства почвы как источника воды для растений. Температура и тепловой баланс почвы..</p> <p>Тема 3.4. Адаптация к внешним условиям среды обитания. Форма и размеры. Принцип оптимальности формы к внешним условиям среды</p>			6					



3. Тема 3.3..Экологическая роль почвы. Физические свойства почвы как источника воды для растений. Температура и тепловой баланс почвы. Тема 3.4. Адаптация к внешним условиям среды обитания. Форма и размеры. Принцип оптимальности формы к внешним условиям среды.							6	
<b>4. Фотохимия и фотосинтез. Модели фотосинтеза на уровне листа, дерева, лесной экосистемы. Микроклимат и</b>								
1. Тема 4.1. Биохимия и энергетика фотосинтеза. Единицы измерения. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Компенсационная точка. Экспериментальные оценки фотосинтеза. Тема 4.2. Аналитические модели фотосинтеза. Биохимическая модель фотосинтеза. Тема 4.3. Транспорт углекислого газа в хлоропласты. Площадь мезофилла. Диффузия углекислоты в воздухе, в водной среде и через клеточные компоненты – клеточную стенку, клеточную мембрану, цитоплазму, мезофилл. Численные оценки и примеры расчетов. Тема 4.4. Ассимиляции углекислого газа. Дыхание и фотодыхание. Потoki углекислого газа на уровне листа. Способы регуляции. Связь фотосинтеза и транспирации. Понятие эффективности использования воды.	6							
2. Тема 4.2. Аналитические модели фотосинтеза. Биохимическая модель фотосинтеза			6					
3. Тема 4.2. Аналитические модели фотосинтеза. Биохимическая модель фотосинтеза							6	
<b>5. Энерго и массообмен в лесных экосистемах. Потoki энергии, водный цикл, углеродный цикл. Оценки и расчеты.</b>								

<p>1. Тема 5.1. Газообмен между экосистемой и атмосферой. Вертикальный профиль скорости ветра. Аэродинамическое сопротивление. Метод Эдди ковариации. Проводимость кроны деревьев. Концентрации и потоки. Поглощение света кроной. Листовой индекс.</p> <p>Тема 5.2. Движение воды в ксилеме и флоэме растений. Водный потенциал. Применение закона Пуазеля. Механизмы движение воды по ксилеме.</p> <p>Тема 5.3. Понятия циклов углерода и воды. Численные оценки для различных экосистем. Роль климата на цикл углерода.</p>	12							
<p>2. Тема 5.2. Движение воды в ксилеме и флоэме растений. Водный потенциал. Применение закона Пуазеля. Механизмы движение воды по ксилеме.</p>			12					
<p>3. Тема 5.2. Движение воды в ксилеме и флоэме растений. Водный потенциал. Применение закона Пуазеля. Механизмы движение воды по ксилеме</p>							12	
Всего	36		36				36	

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

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

1. Тотай А. В., Корсаков А. В., Галюжин С. Д., Филин С. С., Галюжин А. С., Тотай А. В. Экология: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Юрайт).
2. Басов В. М. Задачи по экологии и методика их решения: [более 400 задач с ответами](Москва: URSS).
3. Твердислов В. А., Сидорова А. Э., Яковенко Л. В., Трофимов В. Т. Биофизическая экология: [монография](Москва: URSS).
4. Одум Ю. П., Наумов Н. П. Основы экологии: перевод с английского (Москва: Мир).
5. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы): научное издание(Москва: Издательский центр "Россия молодая").
6. Шашкин А. В. Биофизическая экология: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 010708.65 «Биохимическая физика»](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 Photoshop, CorelDRAW, Adobe Illustrator 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. Для реализации дисциплины «Биофизическая технология» необходимое материально-техническое обеспечение включает в себя:
2. • учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс;
3. • компьютерный класс, укомплектованные современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет

## **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)**