

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

В.А. Кратасюк

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОФИЗИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 Биофизическая экология

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

канд. ф.-м. наук, Доцент, Шашкин А.В.

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

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-8: способностью понимать и применять на практике методы управления в сфере природопользования

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору

Для успешного освоения данного курса необходимы знания из разделов экологии, биофизики, математической биофизики, физики.

1.5 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)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	2 (72)
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		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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	Взаимодействие организмов с окружающей средой. Роль физических факторов среды на массо-энергообмен. Микроклиматические факторы.	6	6	0	6	
2	Общие представления об энергетическом балансе организмов и экосистем. Основные энергетические потоки. Температура и энергетический бюджет	6	6	0	6	

3	Тепловой обмен организмов с окружающей средой. Теплопроводимость, конвекция и роль транспирации в энергетическом балансе. Способы адаптации растений и животных к условиям окружающей среды (форма и размер листьев).	6	6	0	6	
4	Фотохимия и фотосинтез. Модели фотосинтеза на уровне листа, дерева, лесной экосистемы. Микроклимат и продуктивность. Влияние глобальных изменений климата на экосистемы.	6	6	0	6	
5	Энерго и массообмен в лесных экосистемах. Потоки энергии, водный цикл, углеродный цикл. Оценки и расчеты.	12	12	0	12	
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	<p>Тема 1.1. Экосистемы, понятия и определения. Физические факторы. Микроклимат. Энергетика животных и растений. Потoki энергии и газообмен в живых организмах и экосистемах.</p> <p>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	0	0
---	---	---	---	---	---

2	2	6	0	0
---	---	---	---	---

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. Атенюация
 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.

3	3	<p>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	0	0
---	---	---	---	---	---

4	4	<p>Тема 4.1. Биохимия и энергетика фотосинтеза. Единицы измерения. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Компенсационная точка. Экспериментальные оценки фотосинтеза.</p> <p>Тема 4.2. Аналитические модели фотосинтеза. Биохимическая модель фотосинтеза.</p> <p>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.</p> <p>Тема 4.4. Ассимиляции углекислого газа. Дыхание и фотодыхание. Потоки углекислого газа на уровне листа. Способы регуляции. Связь фотосинтеза и транспирации. Понятие эффективности использования воды.</p>	6	0	0
---	---	---	---	---	---

5	5	<p>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	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	<p>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	0	0

2	2	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	6	0	0
3	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	0	0
4	4	Тема 4.2. Аналитические модели фотосинтеза. Биохимическая модель фотосинтеза	6	0	0
5	5	Тема 5.2. Движение воды в ксилеме и флоэме растений. Водный потенциал. Применение закона Пуазеля. Механизмы движение воды по ксилеме.	12	0	0
Итого			36	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шашкин А. В.	Биофизическая экология: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 010708.65 «Биохимическая физика»]	Красноярск: СФУ, 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	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, 2011
Л1.2	Басов В. М.	Задачи по экологии и методика их решения: [более 400 задач с ответами]	Москва: URSS, 2011
Л1.3	Твердислов В. А., Сидорова А. Э., Яковенко Л. В., Трофимов В. Т.	Биофизическая экология: [монография]	Москва: URSS, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Одум Ю. П., Наумов Н. П.	Основы экологии: перевод с английского	Москва: Мир, 1975

Л2.2	Реймерс Н. Ф.	Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы): научное издание	Москва: Издательский центр "Россия молодая", 1994
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шашкин А. В.	Биофизическая экология: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 010708.65 «Биохимическая физика»]	Красноярск: СФУ, 2012

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

Э1	Специализированный научный поисковый сервер Google	http://scholar.google.com
Э2	Концентратор SciVerse	http://www.info.sciverse.com/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

8.1. Самостоятельное изучение теоретического материала по темам.

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам:

Модуль 1.

Взаимодействие организмов с окружающей средой. Роль физических факторов среды на массо-энергообмен. Микроклиматические факторы. 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.

Модуль 2.

Общие представления об энергетическом балансе организмов и экосистем. Основные энергетические потоки. Температура и энергетический бюджет. 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.

Модуль 3. Тепловой обмен организмов с окружающей средой. Теплопроводимость, конвекция и роль транспирации в энергетическом балансе. Способы адаптации растений и животных к условиям окружающей среды (форма и размер листьев).

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.

Модуль 4.

Фотохимия и фотосинтез. Модели фотосинтеза на уровне листа, дерева, лесной экосистемы. Микроклимат и продуктивность. Влияние глобальных изменений климата на экосистемы.

Тема 4.2. Аналитические модели фотосинтеза. Биохимическая модель фотосинтеза.

Модуль 5.

Энерго и массообмен в лесных экосистемах. Потоки энергии, водный цикл, углеродный цикл. Оценки и расчеты.

Тема 5.2. Движение воды в ксилеме и флоэме растений. Водный потенциал. Применение закона Пуазеля. Механизмы движение воды по ксилеме.

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).
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Для реализации дисциплины «Биофизическая технология» необходимое материально-техническое обеспечение включает в себя:
-------	---

9.2.2	• учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;
9.2.3	• компьютерный класс, укомплектованные современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет

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