Министерство образования и науки Российской Федерации

Сибирский федеральный университет

**БИОФИЗИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ**

Методические указания к семинарским занятиям

Красноярск

СФУ

2011

Составитель: Шашкин А. В.

Методические указания составлены в соответствии с учебным планом и программой по дисциплине «Биофизическая экология». Пособие содержит тематический план занятий, представлены источники основной и дополнительной литературы в соответствии с темами занятий. В пособие даны рекомендации для подготовки к семинарам, промежуточному и итоговому контролю.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 011200.68 «Физика», магистерская программа «Биофизика».

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## Цель изучения 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.

## Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются:

- в формировании у магистрантов представления 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.

В результате изучения дисциплины магистрант **должен:**

**знать:** физические механизмы и принципы их функционирования в биосферы, особенности описания их в экосистемах.

**уметь:** вычислять и оценивать энерго-массобмен в экосистемах, оценивать экологические последствия изменения климата.

**владеть:** причинно-следственным анализом последствий принятия решений в области экологической безопасности.

В результате освоения указанной магистерской программы выпускник должен обладать следующими компетенциями:

* способностью демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук (ОК-1);
* способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-4);
* способностью адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-7);
* способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой) (ПК-1);
* способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-2);
* способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-4);
* способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-6);
* способностью адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-7);
* способностью к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, свободное владение русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-8);

## Межпредметная связь

Для изучения данной дисциплины необходимы знания из разделов экологии, биофизики, математической биофизики, физики.

# ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины и виды учебной работы приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего  зачетных единиц  (часов) | Семестр |
| 11 |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | 3 (108 ч) | 3 (108 ч) |
| **Аудиторные занятия:** | 1,17 (42ч) | 1,17 (42ч) |
| лекции | 0,39 (14 ч) | 0,39 (14 ч) |
| практические | 0,78 (28 ч) | 0,78 (28 ч) |
| **Самостоятельная работа:** | 1,83 (66 ч) | 1,83 (66 ч) |
| изучение теоретического курса (ТО) | 1,83 (66 ч) | 1,83 (66 ч) |
| **Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен)** | **зачет** | **зачет** |

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |
| --- | --- |
| №  п/п | Модули и разделы дисциплины |
|  | Модуль 1.  Взаимодействие организмов с окружающей средой. Роль физических факторов среды на массо-энергообмен. Микроклиматические факторы. |
|  | Модуль 2.  Общие представления об энергетическом балансе организмов и экосистем. Основные энергетические потоки. Температура и энергетический бюджет.. |
|  | 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 |
|  | Модуль 4.  Фотохимия и фотосинтез. Модели фотосинтеза на уровне листа, дерева, лесной экосистемы. Микроклимат и продуктивность. Влияние глобальных изменений климата на экосистемы.  . |
|  | Модуль 5  Энерго и массобмен в лесных экосистемах. Потоки энергии, водный цикл, углеродный цикл. Оценки и расчеты. |

## Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Биофизическая экология» будут способствовать умению студентов работать с различными видами информации с помощью компьютера и других средств информационных и коммуникационных технологий как в ходе образовательного процесса, так в научных исследованиях.

Общий объем практических занятий – 28 часов.

Рекомендуемый перечень и объем практических занятий приведен   
в табл. 3.2.

Таблица 3.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | № раздела  дисциплины | Наименование практических занятий,  объем в часах |
|  | 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. Микролимат. Взаимосвязь организма с окружающей средой. Основные климатические факторы понятия и определения. Схемы энергетического бюджета.  .  *(аудиторные часы - 0,222 (8 ч)* |
|  | 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*.*  *(аудиторные часы - 0,25 (9 ч)* |
|  | 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.  *(аудиторные часы – 0,125 (4,5 ч)* |
|  | 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.  *(аудиторные часы - 0,1 (3,5 ч)* |
|  | Модуль 5  Энерго и массобмен 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. .  *(аудиторные часы - 0,083 (3 ч)* |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы

### Основная литература

1. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования: учебник для студентов: рекомендован Министерством образования РФ. Москва: Форум, 2009. 255 с. (2 экз.)
2. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем [Текст] = Problems of Ecological Monitoring and Ecosystem Modelling / Российская академия наук [РАН]. Институт глобального климата и экологии. Москва: Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, 1978. Том 23 / редкол.: Ю. А. Израэль, С. М. Семенов, В. А. Абакумов, 2010. 334 с. (1 экз.)
3. Лысов П.К. Биология с основами экологии: учебник для естественнонаучных, технических и гуманитарных направлений и специальностей вузов : допущено Министерством образования и науки РФ / П. К. Лысов, А. П. Акифьев, Н. А. Добротина. Москва: Высшая школа, 2007. 655 с. (20 экз.)
4. Экологическая биотехнология [Текст] : учеб.пособие для вузов / Т. Г. Волова, Е. Н. Афанасова [и др.] ; ред. Т. Г. Волова ; Сиб. федерал. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние. Ин-т биофизики. - Красноярск : СФУ, 2012. - 282 с. (10 экз).

### Дополнительная литература

1. Gates D.. Biophysical Ecology. Springer-Verlag. Berlin. 1980. 611pp.
2. Nobel P. S. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press. London. 1991, 635 pp.
3. Экологическая биофизика ( под. Ред. И.И.Гительзона и Н.С.Печуркина) М. Логос 2002, том 1,2 и 3.
4. Одум Ю. Основы экологии. - М., Мир, 1975.
5. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). - М.: 1994.
6. Горшков В.Г. Энергетика биосферы и устойчивое состояния окружающей среды// Теоретические и общие вопросы географии Т.7. М.: Изд-во ВИНИТИ, 1990. 238 с.
7. Ковда В.А. Биогеохимические циклы в природе и их нарушение человеком. М.: Наука. 1975.
8. Росс Ю.К. Радиационный режим и архетектоника растительного покрова. Л.: Гидрометеоиздат, 1984.

### Электронные ресурсы

1. Современные проблемы экологии и природопользования [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины / Г. Ю. Ямских [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. - Версия 1.0. - Электронные данные ( 4,00 Мб). - Красноярск : ИПК СФУ, 2008. - on-line. - (Электронная библиотека СФУ. Учебно-методические комплексы дисциплин СФУ в авторской редакции ; 1401-2008). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: из читальных залов НБ СФУ