

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Экологическая биофизика» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Биофизика», входит в раздел «Дисциплины по выбору» вариативной части учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 03.06.01 – «Физика и астрономия», учебный план подготовки аспирантов по профилю «Биофизика»

Цель изучения дисциплины

Формирование комплексного представления о физико-химических основах процессов адаптации биосистем различного уровня организации к действию экологических факторов.

Достижение понимания значения биоразнообразия для устойчивости биологических объектов.

Знакомство с основными типами ответных реакций организмов на действие экстремальных факторов среды;

Формирование представления о современных способах оценки состояния окружающей среды с использованием физико-химических методов анализа биосистем.

Задачи изучения дисциплины

Понимание физико-химических основ процессов адаптации биосистем различного уровня организации к действию экологических факторов.

Достижение четкого представления об основных типах ответных реакций организмов на действие экстремальных факторов среды.

Освоение и применение современных методов оценки состояния окружающей среды с использованием физико-химических методов анализа биосистем.

Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины

Универсальные компетенции:

- УК-1. Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Общепрофессиональные компетенции:

- ОПК-1. Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области физики и астрономии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Профессиональные компетенции:

- ПК-1. Владение методами математического описания физических и биологических процессов, протекающих в биосистемах.
- ПК-2. Способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов биофизических исследований.
- ПК-3. Способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза биофизической информации

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины

Аспиранты должны приобрести следующие знания и умения:

-знать:

- 1) физико-химические основы процессов адаптации биосистем различного уровня организации к действию экологических факторов.
- 2) основные типы ответных реакций организмов на действие экстремальных факторов среды

3) современные методы оценки состояния окружающей среды с использованием физико-химических методов анализа биосистем.

- уметь:

- 1) применять знание физико-химических основ процессов адаптации биосистем различного уровня организации к действию экологических факторов;
- 2) выявлять основные типы ответных реакций организмов на действие экстремальных факторов среды
- 3) применять современные методы оценки состояния окружающей среды;
- 4) критически оценивать область применимости выбранных математических методов для описания протекающих в биосистемах процессов с учетом внешних факторов;
- 5) рационально организовывать научную работу в выбранной области исследований;
- 6) представлять результаты научной работы;
- 7) готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в выбранной области биофизики.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

МОДУЛЬ 1 Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем разного уровня организации (12 час.)

Адаптация, устойчивость и надежность биологических систем. Молекулярные механизмы адаптации живых организмов к экстремальным факторам внешней среды. Энергетическая стоимость физиологических процессов. Стресс.

Связь структуры популяции с ее состоянием. Разнообразие ответных реакций индивидуумов в клеточных ансамблях и популяциях. Структура клеточной популяции как отражение ее функционального состояния.

Связь функциональной структуры популяции с динамикой численности одноклеточных водорослей. Связь функциональной структуры популяции

одноклеточных водорослей с дефицитом биогенов или присутствием токсических веществ. Влияние фотоокислительного повреждения на неоднородность клеток водорослей в популяции. Изменения параметров флуоресценции хлорофилла двух видов водорослей при их совместном культивировании.

Оценка состояния популяции и прогнозирование динамики численности природных популяций водорослей на основе неоднородности клеток. Типизация особей в популяциях.

МОДУЛЬ 2 Влияние фоновых воздействий на биологические системы (12 час.)

Действие на организм сверхмалых доз биологически активных веществ. Действие электромагнитных полей на биологические системы. Влияние солнечной активности и магнитного поля Земли на биологические системы. Атмосферное электричество. Физиологическое действие аэроионов. «Макроскопические флуктуации» гистограмм распределений.

Оптическое излучение Солнца. Свойства электронно-возбужденных состояний. Восприятие света человеком. Биологические эффекты действия оптического излучения. Биологические эффекты действия монохроматических излучений. Биологические часы. Фоторегуляция роста растений. Фотодвижение клеток водорослей.

Активные формы кислорода (АФК). Повреждение ДНК с участием АФК. Повреждение белков с участием АФК. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Защита организма от окислительного повреждения. ПОЛ субклеточных структур растений. ПОЛ при действии гербицидов и старении растений. Роль АФК в реакциях иммунитета. Защита организма от ксенобиотиков и система цитохромов P450.

МОДУЛЬ 3 Экология фотосинтеза (12 час.)

Фотосинтез в водных экосистемах. Состав и организация фотосинтетических пигментов. Фотозащитные пигменты растительных

организмов. Оптические свойства растительных организмов. Абсорбционные методы оценки содержания пигментов в природном фитопланктоне и растворенном в воде органическом веществе.

Регуляция первичных процессов фотосинтеза (ППФ). Общая характеристика первичных процессов фотосинтеза. Особенности регуляции системы ППФ. Окислительное повреждение ФСА растительных организмов. Диссипация энергии света как механизм защиты растений. Методы определения состояния фотосинтетического аппарата. Флуоресценция хлорофилла ФСА. Длительное послесвечение хлорофилла ФСА. Термохемилюминесценция фитопланктонных организмов. Примеры определения функционального состояния ФСА природного фитопланктона по параметрам флуоресценции хлорофилла. Примеры определения функционального состояния древесных растений по характеристикам флуоресценции хлорофилла коры однолетних побегов.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Метод исследования состояния фотосинтетического аппарата нативных ассимиляционных тканей высших растений и водорослей по параметрам флуоресценции хлорофилла (2 час).

Занятие 2. Метод измерения замедленной флуоресценции и температурных зависимостей замедленной флуоресценции ассимиляционных тканей растений (4 час).

Занятие 3. Термохемилюминесценция хлорофилла растительных объектов для оценки степени окислительного повреждения фотосинтетического аппарата растений (4 час).

Занятие 4. Зондовая флуорометрия природных популяций фитопланктона для определения содержания фотосинтетических пигментов, функционального состояния фитопланктонного сообщества и расчета по

этим данным и интенсивности падающего света первичной продукции(4 час).

Занятие 5. Спектрофотометрические методы оценки функционального состояния биологических объектов (спектры поглощения, рассеяния и отражения) (4 час).

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Вопросы к экзамену

1. Молекулярные механизмы адаптации живых организмов к экстремальным факторам внешней среды.
2. Энергетическая стоимость физиологических процессов.
3. Структура клеточной популяции как отражение ее функционального состояния.
4. Функциональная структура популяции одноклеточных водорослей с дефицитом биогенов или присутствием токсических веществ.
5. Влияние фотоокислительного повреждения на неоднородность клеток водорослей в популяции.
6. Действие на организм сверхмалых доз биологически активных веществ.
7. Действие электромагнитных полей на биологические системы.
8. Оптическое излучение Солнца. Биологические эффекты действия оптического излучения.
9. Фоторегуляция роста растений. Фотодвижение клеток водорослей.
10. Активные формы кислорода (АФК). Повреждение ДНК и белков с участием АФК. Роль АФК в реакциях иммунитета.
11. Фотосинтез в водных экосистемах.
12. Общая характеристика первичных процессов фотосинтеза. Особенности регуляции системы ППФ.
13. Методы определения состояния фотосинтетического аппарата. Флуоресценция и длительное послесвечение хлорофилла ФСА.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Авдин В.В. Математическое моделирование экосистем: Учебное пособие. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. - 40 с.
<http://window.edu.ru/resource/630/47630>
2. Рубин А.Б. Биофизика. Ч. 4. Биофизика фотобиологических процессов. М: МГУ, 1999. Код доступа: <http://window.edu.ru/resource/925/7925>
3. Мысягин С.А., Сурова Л.М, Шерстнева О.Н., Воденеев В.А. Фотобиология. Раздел большого практикума по биофизике. Ч. 1. Нижний Новгород: Нижегородский государственный университет, 2013. Код доступа: <http://window.edu.ru/resource/463/79463>

Дополнительная литература

1. Рубин А.Б. Лекции по биофизике. М: МГУ, 1998. Код доступа: <http://window.edu.ru/resource/926/7926>
2. Половинкина Е.О., Сеницына Ю.В. Окислительный стресс и особенности воздействия слабых стрессоров физической природы на перекисный гомеостаз растительной клетки. Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2010. Код доступа: <http://window.edu.ru/resource/864/79864>
3. Free ecological/ecosystem modeling software suite, Ecopath with Ecosim, 2008. Код доступа: <http://www.ecopath.org/>