

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

"НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ САБЛИНА С.Г.

«__» _____ 20__ г

УЧЕБНЫЙ КУРС

«Гидробиология»

Кафедра химии окружающей среды, специализация: химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность.

Лектор – д.б.н., профессор П. П. Попов

Новосибирск
2012 г.

Учебный курс ориентирован на студентов IV курса факультета естественных наук, специальность «химия». В состав пособия включены: программа курса лекций, структура курса, приведен пример тем для самостоятельной работы студентов с использованием учебной литературы и персонального компьютера, даны примеры теоретических вопросов, встречающиеся на контрольных работах и на дифзачете.

Составители

Попов П. А., проф.

Учебный курс подготовлен в рамках реализации Программы развития НИУ-НГУ

© Новосибирский государственный университет, 2012

Содержание:

| | |
|---|--|
| Аннотация рабочей программы..... | 4 |
| 1. Цели освоения дисциплины..... | 5 |
| 2. Место дисциплины в структуре ООП..... | 5 |
| 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Гидробиология»..... | 6 |
| 4. Структура и содержание дисциплины | 7 |
| Рабочий план | 8 |
| Программа курса лекций | Ошибка! Закладка не определена. |
| I. Предмет, метод и задачи гидробиологии. Общие принципы и понятия. | Ошибка! Закладка не определена. |
| II. Гидросфера Земли как среда жизни и ее население. | Ошибка! Закладка не определена. |
| III. Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов..... | Ошибка! |
| Закладка не определена. | |
| IV. Популяции гидробионтов и гидробиоценозы | Ошибка! Закладка не определена. |
| V. Гидроэкосистемы и экологические основы их рационального освоения | Ошибка! Закладка не определена. |
| VI. Экологические аспекты проблемы чистой воды и охраны водных экосистем | |
| 5. Образовательные технологии | 13 |
| 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. | 13 |
| Рекомендованная литература..... | Ошибка! Закладка не определена. |
| Программное обеспечение и Интернет-ресурсы. | 19 |
| Перечень теоретических вопросов к зачету по дисциплине «Гидробиология» | 14 |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 16 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины..... | 19 |

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Гидробиология» является частью химического цикла ООП по направлению подготовки «020100 ХИМИЯ» в области, касающейся вариативной части профессионального цикла. Дисциплина реализуется на Факультете естественных наук Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский государственный университет (НГУ) кафедрой химии окружающей среды.

Содержание дисциплины включает в себя обзор основных физико-химических свойств воды, гидрологических и гидрохимических характеристик морских и пресных водоемов как среды обитания гидробионтов, основные черты жизненного цикла гидробионтов, состав и структуру биоценозов и экосистем морских и пресных водоемов, методы изучения гидробионтов, в т.ч. с целью оценки качества воды и экологического состояния водоемов по гидробиологическим показателям.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общекультурных компетенций: ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-13, профессиональных компетенций: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7, ПК-10.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, контрольные работы, домашние задания, консультации, сдача зачета, самостоятельная работа студента.

Результатом прохождения дисциплины является итоговая оценка по пятибалльной шкале (дифференцированный зачет).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль. Формой текущего контроля при прохождении дисциплины «Гидробиология» является контроль посещаемости занятий, сдача заданий для самостоятельной работы, сдача домашних заданий и написание контрольных работ. Всего в течение семестра студент получает не менее 15 заданий для самостоятельной работы различной сложности.

Для того, чтобы быть допущенным к зачету, студент должен выполнить следующее:

- в ходе обучения студент обязан посетить не менее 50 % занятий;
- сделать краткий (15 минут) доклад по одной из тем курса;
- написать три контрольных работы.

Контрольные работы пишутся строго в установленный срок, который указан в Программе занятий на текущий год. В случае отсутствия на контрольной работе по уважительной причине (наличие медицинской справки) контрольную работу можно сдать в течение недели от окончания срока действия справки.

В зависимости от работы в течение семестра студент имеет право на получение оценки без прохождения зачета (оценки-«автомата»). Для этого он должен:

- в ходе прохождения дисциплины посетить не менее 80 % занятий;
- сделать доклад по одной из тем курса на оценку не ниже «хорошо»;
- написать три контрольных работы на оценку не ниже «хорошо».

В случае, если хотя бы одна из контрольных работ выполнена на оценку ниже «хорошо», то студент сдает зачет на общих основаниях.

Оценка-«автомат» выводится как средняя из полученных студентом по результатам работы в семестре.

Итоговый контроль. Итоговую оценку за семестр студент может получить на зачете в конце семестра, где студент имеет возможность либо повысить оценку, полученную им «автоматом», либо получить любую положительную (или неудовлетворительную) оценку в случае отсутствия у него «оценки-автомата» по результатам работы в семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2,5 зачетных единицы. Программой дисциплины предусмотрены 32 часа лекционных, 52 часа самостоятельной работы студентов, 4 часа – контрольные работы и 2 часа – зачет..

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Гидробиология» имеет своей целью формирование у студентов профессиональных научно-исследовательских навыков изучения гидробиоценозов морских и пресноводных экосистем как составной части окружающей среды, использование современных методов оценки качества воды и экологического состояния водоемов по показателям структуры (видовое разнообразие, виды-индикаторы и др.) и развития (численность, биомасса, удельный вес и др.) гидробиоценозов. В рамках курса рассматриваются основные, наиболее широко распространенные и доступные методы изучения гидробиоценозов естественных (моря, реки, озера) и искусственных (водохранилища, пруды, очистные сооружения) водоемов.

На лекциях студентам даются базовые знания по условиям обитания гидробионтов в морских и пресных водоемах, в т.ч. в зависимости от физико-химического состава воды и донных отложений, характеристик водосборного бассейна, форм и степени влияния хозяйственной деятельности человека. В ходе обучения студенты знакомятся с конкретными физико-химическими и гидробиологическими методами изучения водных экосистем на примере аквариумных установок и мезокосмов. В процессе подготовки и презентации самостоятельных докладов студенты рассматривают наиболее сложные ситуации, возникающие в биоценозах в водоемах с повышенным и высоким содержанием минеральных и органических соединений, подверженных хроническому закислению, загрязнению теплыми водами (термофикация), тяжелыми металлами и радионуклидами. В ходе обучения студенты интенсивно работают с литературой, в том числе иностранной, а так же с базами данных сети Интернет.

Основной целью освоения дисциплины является получение студентами современных систематизированных знаний о физико-химических особенностях существования живых систем в морских и пресных водоемах (с разной степенью минерализации, вплоть до гиперсоленых), о влиянии гидробионтов на формирование структуры и функционирование водных экосистем, о гидробиологических методах оценки качества воды и экологического состояния водоемов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Гидробиология» является частью химического цикла ООП, вариативная (профильная) часть профессионального цикла, по направлению подготовки: 020100.62 "Химия", уровень подготовки – «бакалавр», профиль «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность».

Дисциплина «Гидробиология» опирается на следующие дисциплины данной ООП:

- Физика (электромагнитное излучение солнца, температура воды, гидродинамика);
- Неорганическая химия (строение и свойства воды как химического соединения, минеральный состав воды и донных отложений, роль гидробионтов в формировании химического состава донного субстрата);
- Органическая химия (органические соединения в воде, донных отложениях и их роль в формировании среды обитания гидробионтов; наиболее приоритетные загрязняющие соединения органической природы, формы и степень их влияния на гидробионтов);
- Основы компьютерной грамотности (навыки обращения с ПК);
- Экология (роль гидробиоценозов в формировании структуры и функционировании водных экосистем Земли, трансформация энергии и веществ в трофической пирамиде гидробиоценозов, сукцессии гидробиоценозов, продуктивность биоценозов водоемов разных ландшафтно-географических зон, роль гидробионтов в процессах самоочищения водоемов);
- Охрана окружающей среды (редкие и исчезающие виды и формы гидробионтов,

оценка влияния на гидробиоценозы физического и химического загрязнения водоемов, степень толерантности гидробионтов к разным формам и степени загрязнения водоемов, биоиндикация качества воды и экологического состояния водоемов, современные методы и эффективность очистки питьевых вод с использованием гидробионтов).

Результаты освоения дисциплины «Гидробиология» используются в следующих дисциплинах данной ООП:

- Научно-исследовательская практика;

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Гидробиология»:

- **общекультурные компетенции:**
- умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (**ОК-5**);
- умеет работать с компьютером на уровне пользователя и способен применять навыки работы с компьютерами как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности (**ОК-7**);
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (**ОК-9**);
- умеет работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (**ОК-10**);
- умеет работать в коллективе, готов к сотрудничеству с коллегами, способен к разрешению конфликтов и к социальной адаптации (**ОК-13**);
- **профессиональные компетенции:**
- понимает сущность и социальную значимость профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности (**ПК-1**);
- владеет основами теории фундаментальных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, биохимии, химической технологии) (**ПК-2**);
- обладает способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (**ПК-3**);
- имеет опыт работы на современном стандартном оборудовании, применяемом в аналитических и физико-химических исследованиях (**ПК-7**);
- понимает принципы организации педагогической деятельности в общеобразовательных учреждениях (**ПК-10**);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные гидрофизические и гидрохимические свойства воды, абиотические условия обитания гидробионтов;
- иметь представление о жизненных формах гидробионтов и основных чертах их экологии, особенностях адаптации водных растений и животных к условиям обитания, организации и функционировании гидробиоценозов и водных экосистем, роли гидробионтов в трансформации химических элементов и самоочищении водоемов от химического загрязнения;
- уметь использовать полученную в рамках курса информацию для продуктивного усвоения смежных дисциплин (гидрохимия, токсикология, охрана и рациональное использование вод, водных ресурсов и гидробионтов), изложить основную информацию курса во время зачета; уметь анализировать научную информацию в области гидро-

биологии при подготовке курсовых и дипломной работы, владеть первичными навыками экологической оценки водоемов по гидробиологическим показателям;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2,5 зачетные единицы, 90 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |
|-------|---|---------|-----------------|--|--------------|-------------|---------------|-------|--|
| | | | | Лекция | Дом. задание | Самост. Раб | Контр. работа | Зачет | |
| 1.1. | Предмет, метод и задачи гидробиологии. Общие принципы и понятия гидробиологической науки. История формирования гидробиологии. Место гидробиологии среди других наук. | | 1 | 2 | – | 2 | – | | |
| 1.2 | Характеристика физических и химических условий существования гидробионтов. Часть 1. | | 2 | 2 | – | 2 | – | | |
| 1.3. | Характеристика физических и химических условий существования гидробионтов. Часть 2. | | 3 | 2 | | 4 | – | | |
| 1.4 | Водоемы Земли и их население: мировой океан и его население. | | 4 | 2 | – | 4 | – | | |
| 1.5 | Водоемы Земли и их население: континентальные водоемы и их население. Подземные воды и их население. | | 5 | 2 | – | 4 | – | | |
| 1.6 | Жизненные формы гидробионтов. Планктон и нектон. Бентос и перифитон. Пелагобентос, нейстон и плейстон. | | 6 | 2 | – | 4 | – | | |
| 1.7 | Питание гидробионтов. Пища гидробионтов. Способы добывания пищи. Спектры питания и пищевая элективность. Интенсивность питания и усвоение пищи. | | 7 | 2 | – | 2 | – | | |
| 1.8 | Водно-солевой обмен гидробионтов. Защита от обсыхания и выживаемость в высохшем состоянии. Защита от осмотического обезвоживания и обводнения. Солевой обмен. Экологическое значение солености и солевого состава воды. | | 8 | 2 | – | 4 | 2 | | Контрольная работа |
| 1.9 | Дыхание гидробионтов. Адаптация гидробионтов к газообмену. Интенсивность и эффективность дыхания. Устойчивость | | 9 | 2 | – | 4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|----|----|---|----|---|---|--------------------|
| | гидробионтов к дефициту кислорода и заморные явления | | | | | | | |
| 1.10 | Рост, развитие и энергетика гидробионтов | 10 | 2 | – | 2 | – | | |
| 1.11 | Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов. Структура популяций. Внутрипопуляционные отношения. Продукция органического вещества и трансформация энергии. | 11 | 2 | – | 2 | – | | |
| 1.12 | Воспроизводство и динамика популяций гидробионтов. Рождаемость. Смертность и выживаемость. Рост популяций. Динамика численности и биомассы популяций | 12 | 2 | – | 4 | – | | |
| 1.13 | Гидробиоценозы. Структура гидробиоценозов. Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах. Трансформация веществ и энергии. Основные биоценозы морей и континентальных водоемов. | 13 | 2 | – | 4 | – | | |
| 1.14 | Водные экосистемы. Структурные и функциональные особенности водных экосистем. Биогеохимические циклы в гидроэкосистемах. Новообразование органического вещества и энергобаланс водных экосистем. Сукцессионные процессы в гидроэкосистемах | 14 | 2 | 1 | 4 | 2 | | |
| 1.15 | Биологическая продуктивность водных экосистем и пути ее повышения. Первичная продукция. Вторичная продукция. Биологические ресурсы гидросферы, их освоение и воспроизводство. Аквакультура. | 15 | 2 | – | 4 | 2 | | Контрольная работа |
| 1.16 | Загрязнение водоемов. Антропогенная эвтрофикация и термофикация водоемов. Биологическое самоочищение водоемов и формирование качества воды. Экологические основы очистки воды и борьбы с биотическими помехами. Экологические основы охраны гидросферы. Зачет. | 16 | 2 | – | 2 | | 2 | Зачет |
| | Итого | 16 | 32 | | 52 | 4 | 2 | |

Рабочий план

| | Неделя | Темы занятий |
|--|--------|--------------|
|--|--------|--------------|

| | | |
|--|-------------------------------|--|
| Физхимия среды обитания гидробионтов | СЕНТЯБРЬ 1-я неделя | Лекция 1. Введение. Предмет, метод и задачи гидробиологии. Общие принципы и понятия. Возникновение и развитие гидробиологии. Место гидробиологии среди других наук. Роль гидробиологии в мониторинге гидроэкосистем и контроле качества питьевой воды. |
| | 2-я неделя | Лекция 2. Часть 1. Характеристика физических и химических условий обитания гидробионтов в континентальных водоемах. |
| | 3-я неделя | Лекция 3. Часть 2. Характеристика физических и химических условий обитания гидробионтов в морях и океанах. |
| | 4-я неделя | Лекция 4. Водоемы Земли и их население: мировой океан и его население. |
| Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов | ОКТАБРЬ 1-я неделя | Лекция 5. Водоемы Земли и их население: континентальные водоемы и их население. Подземные воды и их население. |
| | 2-я неделя | Лекция 6. Жизненные формы гидробионтов. Планктон и нектон. Бентос и перифитон. Пелагобентос, нейстон и плейстон. |
| | 3-я неделя | Лекция 7. Питание гидробионтов. Пища гидробионтов. Способы добывания пищи. Спектры питания и пищевая избирательность. Интенсивность питания и усвоение пищи. |
| | 4-я неделя | Лекция 8. Водно-солевой обмен гидробионтов. Защита от обсыхания и выживаемость в высохшем состоянии. Защита от осмотического обезвоживания и обводнения. Солевой обмен. Экологическое значение солености и солевого состава воды. Контрольная работа по лекциям 1–7 |
| Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов | НОЯБРЬ 1-я неделя | Лекция 9. 3. Дыхание гидробионтов. Адаптация гидробионтов к газообмену. Интенсивность и эффективность дыхания. Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода и заморные явления. |

| | | |
|---|------------------------------|--|
| | 2-я неделя | Лекция 10. Рост, развитие и энергетика гидробионтов. |
| Популяции гидробионтов и гидро-биоценоз | 3-я неделя | Лекция 11. Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов. Структура популяций. Внутрипопуляционные отношения. Продукция органического вещества и трансформация энергии. |
| | 4-я неделя | Лекция 12. Воспроизводство и динамика популяций гидробионтов. Рождаемость. Смертность и выживаемость. Рост популяций. Динамика численности и биомассы популяций. Контрольная работа №3: Популяции гидробионтов и их характеристики. |
| Водные экосистемы и их продуктивность | ДЕКАБРЬ 1-я неделя | Лекция 13. Гидробиоценозы. Структура гидробиоценозов. Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах. Трансформация веществ и энергии. Основные биоценозы морей и континентальных водоемов. |
| | 2-я неделя | Лекция 14. Водные экосистемы. Структурные и функциональные особенности водных экосистем. Биогеохимические циклы в гидроэкосистемах. Новообразование органического вещества и энергобаланс водных экосистем. Сукцессионные процессы в гидроэкосистемах |
| | 3-я неделя | Лекция 15. Биологическая продуктивность водных экосистем и пути ее повышения. Первичная продукция. Вторичная продукция. Биологические ресурсы гидросферы, их освоение и воспроизводство. Аквакультура. Контрольная работа по лекциям 8–14 |
| Санитарная гидробиология | 4-я неделя | Лекция 16. Загрязнение водоемов. Антропогенная эвтрофикация и термофикация водоемов. Биологическое самоочищение водоемов и формирование качества воды. Экологические основы очистки воды и борьбы с биотическими помехами. Экологические основы охраны гидросферы. Зачет. |

Содержание лекционного курса:

Введение: предмет, метод и задачи гидробиологии. Общие принципы и понятия гидробиологии. Возникновение и развитие гидробиологии как науки: 1) этап накопления информации в далеком прошлом в процессе взаимодействия человека с водоемами и их обитателями, 2) систематический сбор гидробиологической информации в связи с необходимостью оценки рыбопродуктивности водоемов, 3) возникновение гидробиологических станций, обществ и научных журналов (Гидробиология, Санитарная гидробиология, Ихтиология и др.). Аутоэкология (видовой состав и экология отдельных видов гидробионтов), популяционная экология (изучение возрастной, половой и др. структур популяций

видов, внутривидовые отношения), синэкология (изучение межвидовых отношений в биоценозе, характеристики биоценозов водоемов разного типа – морских, озерных, речных и др.). Гидробионты и биоценозы – как неотъемлемая часть водных экосистем. Роль биоценозов в формировании структуры и черт функционирования водных экосистем. Роль гидробионтов в трансформации вещества и энергии. Системный подход в изучении водных экосистем. Место гидробиологии среди других наук: лимнология, океанология, гидрофизика, гидрология, гидрохимия, ихтиология, палеонтология, биофизика, биохимия, санитария и гигиена человека и др. Роль гидробиологии в мониторинге гидроэкосистем и контроле качества питьевой воды. Основные методические приемы изучения таксономического состава и развития (численность, биомасса) гидробионтов. Роль современных дистанционных методов изучения гидробиоценозов (аэро- и космосъемка, эхолокация и др.). Специфика изучения гидробионтов на больших глубинах, в интерстициальных водах, в разные сезоны года. Учет при изучении гидробиоценозов и водных экосистем основных положений диалектического материализма: от простого к сложному, переход количества в качество, целое не есть простая сумма составляющих его частей и др.

I. Гидросфера Земли как среда жизни и ее население

1. Краткая история формирования гидросферы, морей и континентальных водоемов. Современные характеристики гидросферы. Гидросфера – как составная часть Биосферы Земли (в т.ч. – по Вернадскому). Роль геологических процессов в жизни Мирового океана. Причины и характер колебаний уровня Мирового океана и континентальных водоемов.

Физико-химические свойства воды и грунтов (в статике и динамике). Термические, оптические и электро-магнитные свойства воды. Вещества, содержащиеся в природной воде в растворенном и взвешенном виде. Соотношение минеральных и органических веществ, характеристика их баланса. Формы органического вещества (легко- и трудноредуцируемые гетеротрофами). Роль гидробионтов в формировании абиотических условий их существования.

Мировой океан и его население: площадь, объем, прозрачность, распределение глубин, гидродинамика (течения, волны, цунами), вертикальное и горизонтальное распределение температуры воды, содержания биогенов (азота, фосфора, кремния, железа). Океанические грунты и донные отложения, роль в их формировании гидробионтов (фораминифер, глобогерин, моллюсков и др.). Гидрофронты и их роль в формировании и стабильности морских экосистем. Зоны Мирового океана и их характеристики как среды обитания гидробионтов: литораль, сублитораль, пелагиаль, профудаль и др. Краткая характеристика населения морских и океанических вод: растения – макрофиты, фитопланктон, фитобентос, животные – зоопланктон, зообентос; перифитон, нектобентос. Характеристика таксономического разнообразия, относительной численности и биомассы морских растений и животных. Причины преобладания в морских экосистемах одноклеточных растений фитопланктона и, напротив, незначительное разнообразие и суммарная биомасса высших (цветковых) растений. Причины большого удельного веса в морских биоценозах прикрепленных к субстрату животных. Соотношение в морских экосистемах жизненных форм по численности и биомассе. Районы Мирового океана, наиболее благоприятные для развития и продуктивности гидробионтов и их ценозов: литораль, мангры, апвеллинги, причины.

Континентальные водоемы и их население: распределение континентальных водоемов по материкам, ландшафтно-географическим зонам, высотным поясам. Основные характеристики континентальных водоемов как среды обитания гидробионтов: размеры, глубины, соленость (шкала солености), температурный режим, химический состав вод и донных отложений, классификация по степени трофности и

сапробности. Особенности условий обитания гидробионтов в реках, озерах, водохранилищах разных ландшафтно-географических широт и высотных поясов.

Краткая характеристика населения континентальных водоемов: макрофиты, фито- и зоопланктон, фито- и зообентос, нектонбентос, перифитон, рыбы.

Подземные воды и их население. Горячие источники и их население.

Жизненные формы гидробионтов: планктон и нектон, бентос и перифитон, пелагобентос, нектон, нейстон и плейстон. Характеристика положительных и отрицательных воздействий абиотических факторов среды на разные жизненные формы гидробионтов. Классификация гидробионтов по степени их толерантности к факторам среды: стенобиоты, эврибиоты, термофилы, термофобы, галобиоты, галофобы, фотофилы, фотофобы и др.

II. Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов

1. Питание гидробионтов. Пища гидробионтов. Способы добывания пищи. Спектры питания и пищевая элективность. Интенсивность питания и усвоение пищи.

2. Водно-солевой обмен гидробионтов. Защита от обсыхания и выживаемость в высушенном состоянии. Защита от осмотического обезвоживания и обводнения. Водно-солевой обмен. Экологическое значение солености и солевого состава воды.

3. Дыхание гидробионтов. Адаптация гидробионтов к газообмену. Интенсивность и эффективность дыхания. Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода и заморные явления.

4. Рост, развитие и энергетика гидробионтов.

III. Популяции гидробионтов и гидробиоценозы

1. Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов. Структура популяций. Внутрипопуляционные отношения. Продукция органического вещества и трансформация энергии.

2. Воспроизводство и динамика популяций гидробионтов. Рождаемость. Смертность и выживаемость. Рост популяций. Динамика численности и биомассы популяций.

3. Гидробиоценозы. Структура гидробиоценозов. Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах. Трансформация веществ и энергии. Основные биоценозы морей и континентальных водоемов.

IV. Гидроэкосистемы и экологические основы их рационального освоения

1. Водные экосистемы. Структурные и функциональные особенности водных экосистем. Биогеохимические циклы в гидроэкосистемах. Новообразование органического вещества и энергобаланс водных экосистем. Сукцессионные процессы в гидроэкосистемах.

2. Биологическая продуктивность водных экосистем и пути ее повышения. Первичная продукция. Вторичная продукция. Зависимость продуктивности водных экосистем от количества поступающей в водоемы солнечной энергии (широтная и высотная зональность), характеристик климата, количества биогенных веществ (азот, фосфор, кремний, железо). Биологические ресурсы гидросферы, их освоение и воспроизводство. Аквакультура.

V. Экологические аспекты проблемы чистой воды и охраны водных экосистем

Загрязнение водоемов. Антропогенная эвтрофикация и термофикация водоемов. Биологическое самоочищение водоемов и формирование качества воды. Роль гидробионтов в накоплении и трансформации загрязняющих веществ. Явление вторичного загрязнения водоемов в процессе отмирания гидробионтов. Роль гидробионтов и гидробиоценозов в формировании условий развития в водоемах бактериальных и паразитарных болезней человека: Гаффская болезнь, описторхоз, дифиллоботриоз и др. Экологические основы очистки воды и борьбы с биотическими помехами. Экологические основы охраны гидросферы.

5. Образовательные технологии

Виды/формы образовательных технологий.

Преподавание курса ведется в виде лекций, домашних заданий и контрольных работ. Вначале курса проводится интенсивное введение в предмет, а затем, по мере чтения лекционного материала, студентам предлагаются контрольные работы по прослушанному материалу и материалу, входящему в домашние задания. Обратная связь обеспечивается тем, что лектор отслеживает процесс усвоения студентами материала по контрольным работам и вносит коррективы в формы и методы чтения последующих лекций. В ходе обучения студенты знакомятся с лабораторными препаратами гидробионтов (с использованием бинокля и микроскопа), фотографиями водных растений и животных, с современным гидробиологическим оборудованием, дистанционными методами изучения концентрации гидробионтов и первичной продуктивности водных экосистем (речь идет об использовании космических снимков с информацией развития фитопланктона в пелагиали морей и океанов, крупных водохранилищах и озерах). Материал каждой лекции иллюстрируется цветными слайдами (водоемов, гидробионтов, графиками, диаграммами).

В течение семестра студентам даются задания для самостоятельной работы, суть которой состоит из проработки рекомендованной лектором темы с использованием доступной (включая ресурсы интернета) научной литературы. Контроль результатов работы по домашним заданиям проводится лектором в процессе контрольных работ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Формой текущего контроля при прохождении дисциплины «Гидробиология» является контроль посещаемости занятий, сдача домашних заданий и написание контрольных работ.

Для того, чтобы быть допущенным к зачету, студент должен выполнить следующее:

- в ходе прохождения дисциплины посетить не менее 50 % лекций;
- проявить знания в ходе выполнения домашних заданий с оценкой не менее «удовлетворительно»;
- написать четыре контрольных работы с оценкой не менее «удовлетворительно».

Контрольные работы пишутся строго в установленный срок, который указан в Программе занятий на текущий год. В случае отсутствия на контрольной работе по уважительной причине (наличие медицинской справки) контрольную работу можно написать в течение недели от окончания срока действия справки. Время и место обговаривается отдельно с преподавателем.

| | Тема |
|-------------------------------------|---|
| <i>Контрольная работа №1</i> | <i>Краткая характеристика физ.-хим. условий обитания гидробионтов. Жизненные формы гидробионтов</i> |
| <i>Контрольная работа №2</i> | <i>Популяции гидробионтов Гидробиоценозы и водные экосистемы</i> |

Задания для самостоятельной работы оцениваются по следующему алгоритму:

- в случае успешного решения задания с первого раза ставится оценка «отлично»;
- в случае успешного решения задания со второй попытки ставится оценка

«хорошо»;

– в случае успешного решения задания с третьей попытки ставится оценка «удовлетворительно»;

– в случае неспособности решить задачу с трех попыток студент получает за данное самостоятельное задание оценку «неудовлетворительно».

В зависимости от работы в течение семестра студент имеет право на получение оценки без прохождения зачета (оценки-«автомата»). Для этого он должен:

– в ходе прохождения дисциплины студент обязан посетить не менее 80 % занятий;

– обязан правильно (на оценку не ниже «хорошо») написать все контрольные работы;

Оценка-«автомат» выводится как средняя из полученных студентом по результатам работы в семестре.

Итоговую оценку за семестр студент может получить на зачете в конце семестра, где студент имеет возможность либо повысить оценку, полученную им «автоматом», либо получить любую положительную (или неудовлетворительную) оценку в случае отсутствия у него «оценки-автомата» по результатам работы в семестре.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины: задания для самостоятельной работы студенту выдаются в виде печатных материалов и/или в виде электронных данных. Для работы над самостоятельными заданиями студент может использовать любую доступную научную литературу: справочники, монографии, журналы. В качестве рекомендации лектором приводится литература, доступная в библиотеке НГУ, библиотеках и лабораториях Института водных и экологических проблем СО РАН, в сети Интернет:

Перечень теоретических вопросов к зачету по дисциплине «Гидробиология»

1. Физические свойства воды (плотность, вязкость, поверхностное натяжение) и их влияние на гидробионтов.
2. Физико-химические свойства грунтов и их влияние на гидробионтов
3. Газовый состав (O_2 , CO_2 , H_2S , CH_4) водной среды и его влияние на гидробионтов.
4. Солевой состав природных вод и его влияние на гидробионтов.
5. Растворенные органические вещества и детрит в водоемах. Их роль в жизни гидробионтов.
6. Температура воды и ее влияние на гидробионтов.
7. Свет в водной среде, его роль в жизни гидробионтов.
8. Звук, электричество, магнетизм в водной среде. Их роль в жизни гидробионтов.
9. Давление воды и роль этого фактора в жизни гидробионтов.
10. Экологические зоны бентали и пелагиали Мирового океана (условия жизни).
11. Население пелагиали Мирового океана.
12. Население бентали Мирового океана (бенталь, абиссаль).
13. Население разных глубин Мирового океана.
14. Физико-химические условия жизни гидробионтов в реках.
15. Распределение гидробионтов по течению рек и в придаточных водоемах.
16. Условия жизни в эстуариях рек и специфика населения эстуариев.
17. Озера: физико-химические условия жизни гидробионтов.
18. Озера: краткая характеристика населения (планктон, бентос, макрофиты).
19. Водохранилища: физико-химические условия жизни гидробионтов.
20. Подземные, пещерные и интерстициальные воды и их население.
21. Планктон и нектон природных вод: условия существования, адаптации к ним гидробионтов.
22. Бентос: условия существования, состав населения, адаптации к условиям существования

23. Перифитон: условия существования, состав населения.
24. Нейстон и плейстон: условия существования, адаптации.
25. Вертикальные и горизонтальные миграции организмов планктона, бентоса и нектона в водоемах Мирового океана, реках и озерах.
26. Питание гидробионтов: кормовые ресурсы, способы добывания пищи, спектры питания и пищевая элективность.
27. Питание гидробионтов: интенсивность питания и усвоения пищи, интенсивность ассимиляции пищи, ритмы питания.
28. Водно-солевой обмен гидробионтов: понятие о тоничности, защита от осмотического обезвоживания и обводнения.
29. Водно-солевой обмен гидробионтов: понятие о ионичности, солевой обмен гидробионтов, экологическое значение солености и солевого состава воды.
30. Дыхание гидробионтов: адаптации к газообмену, интенсивность и эффективность дыхания.
31. Дыхание гидробионтов: устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода, заморные явления.
32. Рост гидробионтов: формы роста (без математического анализа), приспособительный характер роста, влияние различных факторов среды на рост.
33. Развитие гидробионтов: формы, продолжительность, адаптивное значение.
34. Энергетика роста и развития гидробионтов: интенсивность трансформации энергии, слагающие энергобаланса особей (без математического описания)
35. Структура популяций гидробионтов: величина, плотность, хорологическая и возрастная структура, половая и генеративная структура. Адаптивное значение разных параметров структуры популяций.
36. Внутривидовые отношения. Прямая борьба и взаимопомощь, конкуренция и биологическое ингибирование. Примеры.
37. Темпы и эффективность продуцирования популяциями органического вещества. P/V коэффициент.
38. Воспроизводство популяций гидробионтов: рождаемость, смертность, выживаемость. Адаптивный характер этих параметров.
39. Динамика численности и биомассы популяций: суточная, сезонная, годовая, непериодическая.
40. Гидробиоценозы: видовая, размерная, трофическая и хорологическая структура.
41. Межвидовые отношения в гидробиоценозах: нейтрализм, конкуренция, комменсализм. Примеры.
42. Межвидовые отношения в гидробиоценозах: хищничество, паразитизм, протокооперация, мутуализм, карпозы, биостимуляция. Примеры.
43. Трансформация вещества и энергии в гидробиоценозах: каналы, эффективность, интенсивность.
44. Основные биоценозы Мирового океана: шельфа, пелагиали.
45. Биоценозы континентальных водоемов: рек, озер, водохранилищ.
46. Водные экосистемы: структурные особенности, взаимодействие живого и костного компонентов, устойчивость.
47. Особенности структуры и функционирования водных экосистем разных широт Земли.
48. Особенности фотосинтеза в гидроэкосистемах: формы, энергетическое обеспечение, химическая база.
49. Величина фотосинтеза и методы ее определения в водоемах.
50. Интенсивность и эффективность фотосинтеза.
51. Хемосинтез в водных экосистемах.
52. Сукцессия водных экосистем: причины, стадии протекания, характер изменения структуры и устойчивости.
53. Автотрофная и гетеротрофная сукцессия водных экосистем.

54. Первичная продукция в водных экосистемах.
55. Величина первичной индукции в различных водоемах.
56. Вторичная продукция в водных экосистемах: методы расчета, темп и эффективность, роль разных групп гетеротрофов во вторичном продуцировании
57. Краткая характеристика мирового промысла гидробионтов.
58. Роль гидробионтов в процессах самоочищения водоемов от загрязняющих их токси- кантов.
59. Проявления и причины антропогенной эвтрофикации водоемов. Методы предупреждения.
60. Термофикация водоемов: причины, последствия.
61. Экологические основы очистки сточных вод.
62. Экологические основы питьевого водоснабжения.
63. Экологические основы борьбы с биологическими помехами.
64. Биоиндикация загрязнения водоемов.
65. Токсикологический контроль природных вод. Понятие о предельно допустимых кон- центрациях (ПДК) токсических веществ.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л., 1970, 413 с.
2. Алимов А. Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем, СПб, 2000, 148с.
3. Богдановский Г. А. Химическая экология. Учебное пособие. М.: МГУ, 1994, 237 с.
4. Зилов Е.А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и за- грязнение водных экосистем): учебное пособие. - Иркутск: Иркут. ун-т, 2008. - 138 с.
5. Исидоров В, А, Введение в химическую экотоксикологию, СПб., 1999, 142 с,
6. Константинов А.С. Общая гидробиология. М., 1986, 470 с.
7. Меншуткин В. В., Показеев К. В., Филатов Н. Н. Гидрофизика и экология озер. Т. 2. Экология. М.: МГУ, 2004, 278 с.
8. Одум Ю. Экология. М., 1996, 328 с.
9. Панин М, С, Химическая экология, Семипалатинск, 2002, 852 с.
10. Попов П. А. Введение в гидробиологию. Уч. пособие. НГУ, 1998, 105 с.
11. Скурлатов Ю. И. введение в экологическую химию. М.: Высшая школа, 1994, 400 с.
12. Хахинов В.В., Намсараев Б.Б., Абидуева Е.Ю., Данилова Э.В. Гидрохимия экстре- мальных водных систем с основами гидробиологии: Учебное пособие. - Улан-Удэ: Из- дательство Бурятского госуниверситета, 2007. - 148 с.

б) дополнительная литература:

1. Алимов А. Ф. Продукционная гидробиология и функционирование экосистем // Новые идеи в океанологии. Т. 1. Физика. Химия. Биология. М., 2004. С. 264-279.
2. Бульон В. В. Закономерности первичной продукции в лимнических системах. СПб: Наука, 1994, 222 с.
3. Зилов Е.А. Гидробиология и водная экология: Функционирование водных экосистем: Методические указания. - Иркутск: Иркутский гос. ун-т, 2006. - 20 с.
4. Козлов В. И., Никифоров-Никитин А. Л., Бородин А. Л. Аквакультура. Учебник для сту- дентов вузов. М., 2004, 434 с.
5. Алекин О. А., Ляхин Ю. И. Химия океана. Л., 1984, 340 с.
6. Андроникова И. Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем. СПб, 1996, 189 с.
7. Антропогенное воздействие на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия (Отв. Ред. Н. И. Коронкевич, И. С. Зайцева). М., 2003, 367 с.

8. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М., СПб., 2004, 436 с.
9. Биология гидротермальных систем. М., 2002
10. Биоразнообразие байкальской Сибири. 1999. Новосибирск, 349 с.
11. Васильев О. Ф., Савкин В. М., Двуреченская С. Я., Попов П. А. Водохозяйственные и экологические проблемы Новосибирского водохранилища // Водные ресурсы, 1997. Т. 24, № 5. С. 581–589.
12. Васильев О. Ф., Савкин В. М., Двуреченская С. Я., Попов П. А. и др., Экологическое состояние Новосибирского водохранилища // Сибирский экол. журнал, 2000. Вып. 2. С. 149–163.
13. Ветров В. А., Кузнецова А. И. Микроэлементы в природных средах региона озера Байкал. Новосибирск, 1997, 234 с.
14. Грачев М.А. О современном состоянии экологической системы озера Байкал: Обзор. Новосибирск, 2002, 154 с.
15. Григорьев А. А. Антропогенное воздействие на природную среду по наблюдениям из космоса. Л., 1999, 250 с.
16. Ермолаева Н. И. Водные экосистемы. Особенности формирования зоопланктона водохранилищ. Аналитический обзор. Новосибирск: ГПНТБ, 2008, 90 с.
17. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск, 2003. 479 с.
18. Зенин А. А., Белоусова Н. В. Гидрохимический словарь. Л., 1988, 239 с.
19. Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск, 2007, 394 с.
20. Князева Е. И., Курдюмов С. П. Закономерности эволюции и самоорганизации сложных экосистем. М.: Наука, 1994, 266 с.
21. Курашов Е. А. Мейобентос в пресноводных экосистемах, его роль и перспективы исследования // Актуальные вопросы изучения микро-, мейозообентоса и фауны зарослей пресноводных водоемов. Борок, 2007. С. 36–71.
22. Левич А. П. и др. Теоретическая и экспериментальная экология планктонных водорослей. Управление структурой и функциями сообществ, 1997
23. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. Л., 1974.
24. Меншуткин В. В., Показеев К. В., Филатов Н. Н. Гидрофизика и экология озер. Т. 2. Экология. М.: МГУ, 2004, 267 с.
25. Моисеенко Т. И. Теоретические основы нормирования антропогенных нагрузок на водоемы Субарктики. Апатиты, 1997, 260 с.
26. Моисеенко Т. И. Оценка экологической опасности в условиях загрязнения вод металлами // Вод. ресурсы, 1999. Т. 26, № 2. С. 186–197.
27. Моисеенко Т. И. Закисление вод: факторы, механизмы и экологические последствия. М., 2003, 276 с.
28. Намсараев Б.Б., Абидуева Е.Ю., Лаврентьева Е.В. и др. Экология микроорганизмов экстремальных водных систем: учебное пособие. - Улан-Удэ: Издательство Бурятского государственного университета, 2008. - 94 с.
29. Монаков А. В. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: Наука, 1998, 320 с.
30. Мусатов А. П. Пространственно-временная структура водных экосистем. М.: Наука, 1994, 155 с.
31. Никаноров А. М., Жулидов А. В. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. Л., 1991, 312 с.
32. Никаноров А. М., Страдомская А. Г. Химический состав органических и минеральных веществ иловых отложений незагрязненных водных объектов // Водные ресурсы, 2006. Т. 33. С. 71-77.

33. Павлов Д. С., Лупандин А. И., Костин В. В. Покатная миграция рыб через плотины ГЭС. М., 2000, 255 с.
34. Патин С. А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. М., 1997, 349 с.
35. Перевозников М. А. Научно обоснованная корректировка некоторых региональных рыбохозяйственных ПДК вредных веществ для водоемов. СПб, 1996, 47 с.
36. Перевозников М. А., Богданова Е. А. Тяжелые металлы в пресноводных экосистемах. СПб, 1999, 226 с.
37. Покатилов Ю. Г. Биогеохимия гидросферы Восточной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000, 324 с.
38. Попов П. А. Содержание и накопление тяжелых металлов в рыбах Сибири. Обзор // Сиб. экол. журн., 2001. № 2. С. 237–247.
39. Попов П. А. Оценка экологического состояния водоемов методами ихтиоиндикации. Новосибирск: НГУ, 2002, 269 с.
40. Попов П. А. Рыбы Сибири: Распространение, экология, вылов. Новосибирск: НГУ, ИВЭП СО РАН, 2007, 526 с.
41. Попов П. А. Рыбы водохранилищ Сибири. Учебное пособие. Новосибирск: НГУ, 2008, 144 с.
42. Попов П. А., Андросова Н. В. Индикация экологического состояния водных объектов Сибири по содержанию тяжелых металлов в рыбах // География и природные ресурсы, 2008. Вып. 3. С. 36-41.
43. Попов П. А. Видовой состав и характер распространения рыб на территории Сибири // Вопр. ихтиологии, 2009. Т.49, №4. С. 451–463.
44. Попов П. А., Попова Н. А. Гидробионты и их эволюция. Учебное пособие в 2-х частях, НГУ, 2000.
45. Попова О. А., Решетников Ю. С., Терещенко В. Г. Новые подходы к мониторингу биоразнообразия водных экосистем // Мониторинг биоразнообразия. М., 1997. С. 269–277.
46. Посохов Е.В. Химическая эволюция гидросферы. Л., 1981.
47. Распопов И. М. (ред.) Прибрежно-водные экотоны больших озер. СПб, 1998, 53 с.
48. Решетников Ю.С. Состояние биоразнообразия и функционирование водных экосистем // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии. М., 2000. С. 264–270.
49. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Под ред. В. А. Абакумова. Л., 1983, 239 с.
50. Руководство по химическому анализу вод суши. Под ред. А. Д. Семенова. Л., 1977, 540 с.
51. Современные проблемы физиологии и экологии морских животных. Под ред. Г. Г. Матишова. Апатиты, 2003, 365 с.
52. Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования. Томск, 1998. 396 с.
53. Стебаев И.В. и др. Биogeосистемы лесов и вод России. Новосибирск: НГУ, 327 с.
54. Структура биоты водных экосистем. Новосибирск, 2006. 256 с.
55. Фрумин Г. Т. Оценка состояния водных объектов и экологическое нормирование. СПб, 1998, 96 с.
56. Эдельштейн К. К. Водохранилища России: экологические проблемы и пути их решения. М., 1998, 277 с.
57. Эдельштейн К. К. Структурная гидрология суши. М., 2005, 310 с.
58. Экогеохимия Западной Сибири. Тяжелые металлы и радионуклиды. Новосибирск, 1996, 248 с.
59. Экологические факторы пространственного распределения и перемещения

гидробионтов. СПб, 1993, 334 с.

60. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? (Под ред. В. И. Данилова-Данильяна). М., 1997, 332 с.
61. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна (Отв. ред. Д. С. Павлов, А. Д. Мочек). М., 2006, 596 с.

Интернет-ресурсы.

1. <http://hydrobiolog.narod.ru> - гидробиологический журнал
2. http://www.scholar.ru/tag.php?tag_id=14158 – информация по гидробиологии (статьи и пр.)
3. <http://wiki-linki.ru/Page/296998> - сайт «гидробиология»
4. <http://www.ecosystema.ru/07referats/index-vod.htm> - Водная экология и гидробиология
5. <http://www.ecologylife.ru/ecologists> - экология окружающей среды стран СНГ

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- В качестве технического обеспечения лекционного процесса используется ноутбук, мультимедийный проектор, экран, доска.
- Для демонстрации иллюстрационного материала используется программа Microsoft Power Point 2003.
- Для демонстрации гидробиологических препаратов фто- и зоопланктона используются бинокулярная лупа и световой микроскоп. Некоторые гидробионты сравнительно крупных размеров (моллюски, морские ежи, морские звезды, рыбы и др.) демонстрируются в виде консервированных препаратов.
- Проведение самостоятельных работ и зачета обеспечивается печатным раздаточным материалом, возможностью работы в библиотеке НГУ, включая компьютерный класс.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций ПООП ВПО по направлению «020100 ХИМИЯ», а также в соответствии с Образовательным стандартом высшего профессионального образования принятого в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования Новосибирский государственный университет.

Автор: Попов Петр Алексеевич, д.б.н., профессор кафедры химии окружающей среды ФЕН НГУ.

Рецензент Сергеев Михаил Георгиевич, д. б. н., профессор, зав. кафедрой общей биологии и экологии ФЕН НГУ

Программа одобрена на заседании УМК ФЕН НГУ
(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет))

от _____ года, протокол № _____