



## Закрытое акционерное общество «РОСА» Учебный центр

119297, Москва, ул. Родниковая, д.7, стр. 35, ИНН 7732017453; КПП 772901001  
Тел.: (495) 502-44-22; Факс: (495) 439-52-13;  
E-mail: [quality@rossalab.ru](mailto:quality@rossalab.ru); [www.rossalab.ru](http://www.rossalab.ru)



### **Программа профессиональной переподготовки «Специалист гидробиологического анализа» (254 акад. часа)**

Реализация программы предполагает проведение лекционных и практических занятий, а также мероприятий, связанных с аттестацией на территории ЗАО «РОСА» в объеме 54 часа (9 рабочих дней). Остальное учебное время посвящается самостоятельной теоретической и практической работе слушателей, в том числе по месту работы с использованием оборудования (микроскопов) организации, направившей сотрудника на обучение. Для контроля выполняемых заданий будут предусмотрены консультации в онлайн- и офлайн- формате.

#### **Тема 1. Физико-химические свойства водной среды. Особенности жизнедеятельности водных организмов (36 акад. часов)**

Общие принципы и базовые понятия гидробиологии. История формирования и перспективы развития гидробиологии как биологической дисциплины экологической направленности. Методическая база.

Физико-химические свойства водной среды. Строение молекулы воды. Факторы, определяющие плотность, вязкость и поверхностное натяжение воды. Циркуляция и перемешивание водных масс. Стратификация водной толщи. Специфика существования организмов в условиях нестабильной среды. Адаптации, связанные с обеспечением плавучести водных организмов. Цикломорфоз.

Термический режим водной среды. Теплоемкость и теплопроводность воды. Влияние температурного режима на жизнедеятельность гидробионтов (обмен веществ, рост, развитие). Приспособления к выживанию в условиях экстремально высоких и экстремально низких температур.

Оптические свойства воды. Отражение, рассеивание, поглощение солнечных лучей. Изменение спектрального состава при прохождении света через водную толщу. Особенности фотосинтеза в водной среде. Вертикальное распределение гидробионтов.

Физико-химические свойства грунтов. Гранулометрический состав. Классификация гидробионтов, приуроченных к грунтам, характеризующимся различным гранулометрическим составом. Приспособления гидробионтов донных к существованию в условиях нестабильной среды донных отложений.

Вещества, содержащиеся в природной воде. Растворенные газы. Закон Генри-Дальтона о растворимости газа в жидкости. Кислород, факторы, определяющие содержание кислорода. Влияние кислородного режима на жизнедеятельность водных организмов. Аноксибионты. Углекислый газ. Карбонатное равновесие. Азот. Метан. Сероводород.

Концентрация ионов водорода. Факторы, влияющие на значения  $pH$  водной среды. Ацидофильные и алкалофильные гидробионты.

Ионы минеральных солей. Состав основных ионов. Классификация вод по степени минерализации. Факторы, определяющие минерализацию воды. Влияние минерализации воды на жизнедеятельность водных организмов. Осморегуляция.

Биогенные элементы и их формы присутствия в водной среде. Азот (свободный азот, нитраты, нитриты, ионы аммония). Круговорот азота в водных экосистемах. Фосфор в водной среде. Адаптации водных организмов к дефициту фосфора. Значение микроэлементов в жизни гидробионтов.

Ионы тяжелых металлов. Содержание понятия токсичность. Легкоокисляемая и стойкая органика в водных экосистемах. Баланс органического вещества. Радионуклиды в водной среде.

## **Тема 2. Гидробиоценозы: структура и функционирование. Водные экосистемы, антропогенная трансформация (18 акад. часов)**

Содержание понятия гидробиоценоз. Оценка состояния гидробиоценозов: показатели обилия, структурные и функциональные показатели. Сезонные и многолетние сукцессии.

Автономные, транзитные и аккумулятивные экосистемы. Особенности гидрологического режима рек, озер и водохранилищ. Содержание понятий внешняя и внутренняя нагрузка.

Загрязнение водоемов. Рассеянные и сосредоточенные источники загрязнений. Виды загрязнений. Тепловое загрязнение. Механизмы самоочищения: седиментация, детоксикация, деструкция. Распространение инвазивных видов (биологическое загрязнение).

Антропогенная трансформация экосистем: ацидификация, антропогенное эвтрофирование. Специфика городских и технологических водоемов.

## **Тема 3. Методы изучения водных организмов. Выполнение гидробиологических анализов (практикум) (160 акад. часов)**

### **3.1. Фитопланктон (80 акад. часов)**

Таксономическая структура фитопланктона. Жизненные формы водорослей: одиночные, ценобиальные, колониальные. Форма клеток; структура оболочек, строение хроматофора и пиреноидов. Работа с определителями. Систематика и морфология основных таксономических групп фитопланктона: диатомовые Bacillariophyta, зеленые Chlorophyta, охрофитовые (в частности золотистые) Ochrophyta, харовые Charophyta (в частности конъюгаты и десмидиевые), цианобактерии (сине-зеленые), эвгленовые Euglenozoa.

Трудности таксономической идентификации водорослей. Специальная пробоподготовка для определения видового состава фитопланктона: приготовление препаратов диатомовых водорослей.

Планирование исследований. Методы отбора, фиксации, хранения, подготовки и обработки проб фитопланктона. Оборудование и реактивы. Определение численности клеток фитопланктона, достоверность оценок.

Сезонная динамика в развитии фитопланктона. Методы отбора, концентрирования и фиксации проб. Транспортировка и хранение. Счетные камеры. Подсчет численности клеток, достоверность оценок.

Принципы определения биомассы фитопланктона. Измерение клеток водорослей. Определение цены деления окуляр-микрометра. Приготовление препаратов. Формулы расчета индивидуальной биомассы, определение объема клеток.

### **3.2. Перифитон (10 акад. часов)**

Специфика условий обитания перифитона. Состав перифитона. Приспособления к перифитонному образу жизни. Факторы, оказывающие влияние на развитие перифитона. Метод прямого исследования фитопланктона с различных субстратов: отбор проб, обработка, проведение качественного и количественного анализа. Исследование перифитона на искусственных субстратах.

### **3.3. Зоопланктон (50 акад. часов)**

Зоопланктон: таксономическая структура зоопланктона, особенности таксономической идентификации представителей зоопланктона различных систематических групп

Временная и постоянная компонента зоопланктона. Разночтения в современной систематике ракообразных. Сравнительная характеристика представителей различных

отрядов веслоногих раков: Calaniformes, Harpactiformes, Cyclopiformes. Особенности определения родовой и видовой принадлежности. Веслоногие ракообразные (Cladocera), особенности морфологии и систематики. Жизненные циклы и сезонная динамика. Представители типа Коловратки (Rotifera), особенности морфологии и систематики. Жизненные циклы и сезонная динамика.

Работа с определителями. Определение родовой и видовой принадлежности массовых представителей основных групп зоопланктона. Специальная пробоподготовка для определения видового состава: препарирование гидробионтов.

Планирование исследований. Методы отбора, фиксации, хранения, подготовки и обработки проб зоопланктона. Определение численности и биомассы зоопланктона. Сезонная динамика развития зоопланктона. Оборудование и реактивы.

Горизонтальная и вертикальная неоднородность распределения. Суточная динамика распределения зоопланктона. Орудия лова. Способы фиксации и хранения проб. Подготовка проб зоопланктона к микроскопированию. Определение численности, достоверность оценок. Счетный метод определения биомассы зоопланктона.

### **3.4 Зообентос (20 акад. часов)**

Условия обитания бентосных организмов. Основные таксономические группы бентоса. Моллюски: брюхоногие и двустворчатые (массовые представители). Насекомые (основные отряды): стрекозы, веснянки, поденки, жесткокрылые, двукрылые, клопы, ручейники, вислокрылки). Основные семейства двукрылых, имеющих водных личинок: Chironomidae, Ceratopogonidae.

Работа с определителями. Определение родовой и видовой принадлежности массовых представителей основных групп бентоса. Специальная пробоподготовка для определения видового состава: препарирование гидробионтов.

Планирование исследований. Методы отбора, фиксации, хранения, подготовки и обработки проб бентоса. Определение численности и биомассы зоопланктона. Сезонная динамика развития бентоса. Оборудование и реактивы.

### **Тема 4. Прикладная гидробиология (20 акад. часов)**

Хранение первичных данных. Проблема эталонов сравнения. Цветение воды, оценка интенсивности цветения. Борьба с цветением воды. Биопомехи при водоподготовке. Биотические источники запахов воды. Обрастания труб и конструкций, борьба с обрастаниями. Использование оценок обилия водных организмов для оценки качества воды. Оценка уровня загрязнения на основе использования таксономической структуры водных сообществ: индекс сапробности, индекс Шеннона, индекс Вудивисса. Оценка трофического статуса водоемов.

**Выполнение итоговых контрольных заданий. Итоговая аттестация (20 акад. часов)**

**Куратор курса: Речкалов В.В., начальник Учебного центра, кандидат биологических наук**