

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра микробиологии и биохимии

Методические указания к самостоятельной работе

По дисциплине: Б1.В.05 Экология водных экосистем
(указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины)

для направления подготовки (специальности): 06.06.01 Биологические науки
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность программы: Гидробиология
(наименование профиля /специализаций/образовательной программы)

Квалификация выпускника, уровень подготовки:
Исследователь. Преподаватель-исследователь
(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Составители: Ильинский В.В., профессор кафедры микробиологии и биохимии,
доктор биологических наук;
Макаревич Е.В., зав. кафедрой микробиологии и биохимии, кандидат
биологических наук.

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой микробиологии и
биохимии МГТУ, протокол № 12 от 18.06.2019 г.

Рецензент - Ускова И.В. – доцент кафедры микробиологии и биохимии, кандидат
биологических наук

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
4. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Настоящие методические указания к лабораторным работам аспирантов составлены на основе ФГОС ВО и в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины «Экология водных экосистем», утвержденной Департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования для направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленности «Гидробиология».

Целью дисциплины «Экология водных экосистем» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой «Исследователь. Преподаватель-исследователь» и учебным планом для направления 06.06.01 «Биологические науки», направленности «Гидробиология», формирование профессиональных знаний и навыков в области экологии водных экосистем.

Задачи изложения и изучения дисциплины «Экология водных экосистем» следующие: получение необходимых знаний по проблемам состояния водной среды, структуре водных экосистем и их изменений в результате хозяйственной деятельности человека; получение знаний о биоразнообразии водных экосистем и формирование способности применять полученные знания для поддержания устойчивости экосистем; ознакомление обучающихся с методологическими основами экологического мониторинга водной среды; формирование навыков проведения экологических исследований водной среды, способности применять полученные результаты в научной и производственной деятельности; формирование способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области экологии и гидробиологии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; формирование способности самостоятельно анализировать и оценивать состояние водных экосистем; формирование навыков проведения мероприятий по биоиндикации и реабилитации нарушенных водных экосистем.

Обучающийся по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленности «Гидробиология» должен **знать** механизмы изменений морских бактериоценозов в условиях загрязнения природной среды; экологическое состояние пресных, солоноватых водных объектов и экологические последствия их загрязнения; систему гидромикробиологических наблюдений за состоянием морской среды; методы гидромикробиологического анализа морских и пресных вод.

А также **уметь** проводить учет индикаторных групп бактерий в водах пресных и морских водоемов; использовать современные методы и приемы микробиологии в исследовании и мониторинге водоемов; работать с чистыми культурами показательных бактерий; разрабатывать новые методики использования бактерий в биоиндикации и биоремедиации водоемов.

Владеть способностью адаптировать результаты современных исследований в области гидромикробиологии для решения актуальных проблем в водной экологии РФ; сведениями о современной нормативной и правовой базе в области охраны водной среды в РФ и за рубежом; навыками осуществления научно-исследовательской, научно-производственной и экспертно-аналитической деятельности в области мониторинга экологического состояния водных объектов.

Программа дисциплины «Экология водных экосистем» для направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» направленности «Гидробиология» рассчитана на один семестр. Учебным планом по дисциплине «Экология водных экосистем» предусматриваются лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа аспирантов. В конце 4-го семестра сдается зачет.

Изучать материал дисциплины «Экология водных экосистем» следует в соответствии с тематическим планом.

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Таблица

№ п\п	Наименование и содержание самостоятельной работы	Количество часов
1	Охрана природы в биосфере Земли. Место гидросферы в общей проблеме. Гидросфера Земли. Водные проблемы и водообеспеченность России. Уровни организации живых систем в гидросфере. Технический прогресс, интенсификация промышленности и сельского хозяйства, усиление антропогенного воздействия на природную среду. Разрушение местообитаний. Чрезмерная добыча. Влияние вселенных видов. Сокращение и ухудшение кормовой базы. Прямое истребление (малоценных, «ненужных») ряда видов в интересах защиты сельскохозяйственных и промысловых объектов. Случайное уничтожение.	10
2	Проблема управления режимом и ресурсами вод суши. Требования к водным ресурсам и режиму вод суши. Поверхностные воды. Воды озер и болот. Воды окраинных и внутренних морей. Подземные воды. Глобальные аспекты проблемы управления водами суши. Региональные аспекты проблемы управления водами суши. Экологические аспекты проблемы управления водами суши. Первоочередные задачи науки по решению проблемы управления режимом и ресурсами вод суши.	10
3	Мониторинг водных объектов. Мониторинг загрязнения вод суши. Мониторинг загрязнения морей. Фоновый мониторинг. Концепция защиты природных вод России и стратегия выхода из экологического кризиса. Состояние природных вод России. Основные причины кризиса. Исходные концептуальные положения. Механизмы реализации концепции охраны вод. Приоритетные направления практической деятельности по сохранению и восстановлению природных вод России.	12
4	Правовые вопросы охраны водной среды. Экологические функции государства. Конституционные основы экологического права. Основные законы, связанные с экологией. Система экологического законодательства. Право собственности на водные объекты. Право природопользования. Лимитирование природопользования. Управление в области использования и охраны водных объектов. Государственные кадастры природных ресурсов. Платность использования природных ресурсов. Экологическое страхование. Государственная экологическая экспертиза и контроль. Механизм охраны окружающей среды в народном хозяйстве. Международное экологическое право. Международное сотрудничество в области рационального водопользования и охраны водной среды.	10
5	Оценка воздействия на природную среду промышленных технологий. Методика оценки техногенного воздействия на атмосферу отраслей, отраслевых комплексов и предприятий. Приоритетные проблемы по основным отраслям промышленности. Энергетика. Горнодобывающая промышленность. Нефтегазовый комплекс. Атомная энергетика. Metallургическая промышленность. Химическая и нефтехимическая промышленность. Целлюлозно-бумажная промышленность.	10
Итого:		52

3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Перетрухина, А. Т. Гидросфера как среда обитания : учеб. пособие / А. Т. Перетрухина, О. Ю. Богданова, В. Е. Осауленко. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. – 311 с. – 30 экз.
2. Богданова, О.Ю. Микробиология водных экосистем: учеб. пособие/О.Ю. Богданова. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016. – 150 с. – 30 экз.
3. Андрияс, А. А. Водные ресурсы и основы водного хозяйства. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А. А. Андрияс, И. В. Бабкина, В. П. Корпачев и др. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4045>.

Дополнительная литература:

4. Сиваков, Д. О. Водное право России и зарубежных государств / Д. О. Сиваков. – М.: Юстицинформ, 2010. – 368 с. – Режим доступа ЭБС: <http://www.iprbookshop.ru/13375.html>.
5. Алыбаева Р.А. Охрана наземных и водных экосистем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Алыбаева Р.А. – Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. - 310 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57558.html>.

4. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Охрана природы в биосфере Земли. Место гидросферы в общей проблеме. Гидросфера Земли. Водные проблемы и водообеспеченность России. Уровни организации живых систем в гидросфере. Технический прогресс, интенсификация промышленности и сельского хозяйства, усиление антропогенного воздействия на природную среду. Разрушение местообитаний. Чрезмерная добыча. Влияние вселенных видов. Сокращение и ухудшение кормовой базы. Прямое истребление (малоценных, «ненужных») ряда видов в интересах защиты сельскохозяйственных и промысловых объектов. Случайное уничтожение.

В результате изучения данной темы аспиранты должны изучить общие свойства и характеристики гидросферы, ее обобщенный состав, общее количество обитателей гидросферы, массу и объем воды в Мировом океане, его ценнейшие ресурсы, глубины, наиболее известные моря, реки, озера, должны изучить зоны океана, рек и озер.

Аспиранты должны свободно владеть понятийным аппаратом зон гидросферы, названий и понятий ее составляющих частей.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какова масса воды в океане?
2. Какова протяженность морей, рек?
3. Какая река самая глубокая? Самая длинная? Самая загрязненная?
4. Назовите самые изученные моря, их глубины, их местоположение.

5. Как распределяется по вертикали и горизонтали живое население гидросферы?
6. Какова зональность гидросферы?
7. Какова структура бентоля?
8. Что такое ложе океана?
9. В чем отличие пресноводных экосистем от морских по зональности?
10. В чем заключается уникальность свойств воды?
11. Как свойства воды влияют на гидробионтов и на человека?
12. Каковы основные аномалии воды?
13. Каковы основные изученные связи воды?
14. В чем проявляются негативные свойства тяжелой воды?
15. Каков состав воды в морской среде? В пресной среде?

Тема 2. Проблема управления режимом и ресурсами вод суши. Требования к водным ресурсам и режиму вод суши. Поверхностные воды. Воды озер и болот. Воды окраинных и внутренних морей. Подземные воды. Глобальные аспекты проблемы управления водами суши. Региональные аспекты проблемы управления водами суши. Экологические аспекты проблемы управления водами суши. Первоочередные задачи науки по решению проблемы управления режимом и ресурсами вод суши.

Вопросы для самоконтроля:

1. От чего зависит мутность воды?
2. Как организмы приспособились к соленой воде?
3. Как организмы приспособились к холодным условиям обитания?
4. Как распределена соленость в мировом океане?
5. Как образовались различные типы грунтов?
6. Из чего состоит грунт? Детрит? Ил?
7. Каковы источники формирования грунта?
8. В каких районах океана встречаются разные типы грунтов?
9. Как течения влияют на распределение биогенов?
10. Что такое апвеллинг?
11. Какова роль приливно-отливных явлений в жизни гидробионтов?
12. Какую роль для живых организмов играет температура воды?
13. Какие виды движения воды в Мировом океане Вам известны?
14. Каковы зонально-региональные особенности проявления физико-химических свойств воды?
15. Каково распределение органического вещества в морских экосистемах?
16. Какова роль грунта в жизнедеятельности гидробионтов?
17. Что такое критическая соленость?
18. В чем заключается парадокс солоноватых вод?

Тема 3. Мониторинг водных объектов. Мониторинг загрязнения вод суши. Мониторинг загрязнения морей. Фоновый мониторинг. Концепция защиты природных вод России и стратегия выхода из экологического кризиса. Состояние природных вод России. Основные причины кризиса. Исходные концептуальные положения. Механизмы реализации концепции охраны вод. Приоритетные направления практической деятельности по сохранению и восстановлению природных вод России.

В результате изучения данной темы аспиранты должны понимать природу уникальных свойств воды, процессы ее влияния на живые организмы, должны изучить теории, возникшие в процессе исследования химических и физических свойств воды. Должны изучить методы экологического мониторинга, знать концепцию природопользования водными ресурсами России.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте явление эвтрофирования.
2. Какой из лимитирующих факторов в водных экосистемах является важнейшим?
3. Укажите хроматическую адаптацию водорослей к недостатку света в водной среде.
4. Как изменяется потребность в кислороде у животных организмов в низких температурных условиях?
5. Какие приспособления имеются у гидробионтов, обитающих в холодных водах?
6. Какие организмы являются главным источником автохтонного органического вещества в водных экосистемах?
7. Какие организмы вносят максимальный вклад в продукцию ОВ в мировом океане?
8. Какие организмы наиболее легко приспосабливаются к высокой солености?
9. Как изменяется вязкость природной воды с повышением температуры?
10. Как изменяется поверхностное натяжение в природных водах из-за присутствия органических веществ?
11. Что характеризует цветность воды?
12. Какие газы имеют наибольшее значение для водного населения?
13. От чего зависит содержание кислорода в воде?

Тема 4. Правовые вопросы охраны водной среды. Экологические функции государства. Конституционные основы экологического права. Основные законы, связанные с экологией. Система экологического законодательства. Право собственности на водные объекты. Право природопользования. Лимитирование природопользования. Управление в области использования и охраны водных объектов. Государственные кадастры природных ресурсов. Платность использования природных ресурсов. Экологическое страхование. Государственная экологическая экспертиза и контроль. Механизм охраны окружающей среды в народном хозяйстве. Международное экологическое право. Международное сотрудничество в области рационального водопользования и охраны водной среды.

В результате изучения данной темы аспиранты должны разобраться в основных правовых нормах в области экологии и охраны водных ресурсов.

Тема 5. Оценка воздействия на природную среду промышленных технологий.

Методика оценки техногенного воздействия на атмосферу отраслей, отраслевых комплексов и предприятий. Приоритетные проблемы по основным отраслям промышленности. Энергетика. Горнодобывающая промышленность. Нефтегазовый комплекс. Атомная энергетика. Metallургическая промышленность. Химическая и нефтехимическая промышленность. Целлюлозно-бумажная промышленность.

В настоящее время можно считать общепринятым, что основным индикатором устойчивого развития в конечном итоге является качество среды обитания. Любые современные технологии направлены на все более эффективное использование природных ресурсов и, тем самым, на перестройку окружающей среды. В результате происходит её деформация, возникают локальные, региональные и глобальные нарушения.

Антропогенные воздействия представляют собой, с одной стороны, новые параметры среды, с другой - обуславливают антропогенную модификацию уже имеющихся природных факторов и, тем самым, изменение свойств биологических систем.

Используемые в производственных лабораториях методы физико-химического и аналитического контроля качества окружающей среды не всегда могут дать адекватную картину действия того или иного вещества на целостный организм. Кроме того, многие вещества как природного, так и синтетического происхождения, являются многокомпонентными, что затрудняет их физико-химическую стандартизацию. При всей важности проведения оценки качества среды на всех уровнях с применением различных подходов (включая физические, химические, социальные и другие аспекты) приоритетной представляется биологическая оценка. Наиболее простым объяснением этому может быть то, что именно состояние различных видов живых существ и самого человека является конечной целью всех природоохранных мероприятий. Преимущество физико-химического контроля – прочная нормативная (документы стандартизации) и организационная (сети химико-аналитических лабораторий) базы. Их недостаток – высокая трудоемкость, низкая оперативность.

Биологические методы контроля в ряде ситуаций, позволяют быстро оценивать качество окружающей среды и наличие некоторых загрязнений, не обнаруживаемых химическими методами. К биологическим методам контроля относятся биоиндикация и биотестирование.

Из этой темы аспиранты должны освоить основные методы биоиндикации и реабилитации водных экосистемы. В разделе необходимо изучить, какие именно морфологические и физиологические приспособления могут возникать при крайних и средних воздействиях факторов гидросреды на организмы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какой параметр можно считать индикатором устойчивого развития?
2. Назовите главное направление современных технологий.
3. Какая оценка является приоритетной при мониторинге?
4. Что такое ацидификация?
5. Какое загрязнение среды представляет особую опасность для человека и среды его обитания?
6. Каковы особенности основных морей Российской Федерации?
7. Каково современное состояние загрязнения океана?
8. В чем заключается процесс круговорота воды?
9. Как происходит самоочищение водоемов?
10. Какие виды загрязнителей наиболее опасны для гидробионтов?

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ»

Вариант 1. Составьте таблицу:

Таблица 1 - Правовые основы экологии водных экосистем

Нормативный правовой акт в области экологии водной среды	Время действия	Основные положения

Вариант 2. Составьте таблицу:

Таблица 2 - Основные водные экосистемы Кольского полуострова

Основные водные экосистемы Кольского полуострова	Физико-химические характеристики водоема	Максимальная глубина	Площадь водоема, объем вод

Вариант 3. Составьте таблицу:

Таблица 3 – Наиболее поврежденные речные экосистемы мира

Название загрязненной реки	Основной загрязнитель	Причина повреждения экосистемы	Основные меры по реабилитации

Вариант 4. Составьте таблицу:

Таблица 4 – Загрязнение водных экосистем

Тип загрязнения	Основной загрязнитель	Роль в загрязнении	Метод биоиндикации

Вариант 5. Составьте таблицу:

Таблица 5 – Реабилитация водных экосистем

Тип загрязнения	Основной загрязнитель	Роль в загрязнении	Метод реабилитации