

**Приложение 1 к РПД**  
**Б1.В.02.04 Экологический мониторинг водных экосистем Арктики**  
**06.03.01 Биология**  
**направленность (профиль)**  
**Биологические системы Арктики**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора – 2022**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	06.03.01 Биология
3.	Направленность (профиль)	Биологические системы Арктики
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.В.02.04 Экологический мониторинг водных экосистем Арктики
5.	Форма обучения	очная
6.	Год набора	2022

**I. Методические рекомендации**

Дисциплина предполагает следующие формы работы со студентами: лекционные занятия и практические занятия (обсуждение вопросов на семинарах, проведение дискуссии, конспектирование материала).

Освоение каждого раздела дисциплины предполагает определенную степень самостоятельности: выполнение заданий, подготовка презентационных материалов, докладов, построение эксперимента.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по совокупности набранных студентом баллов. При этом учитывается посещаемость занятий, выполнение лабораторно-практических работ, активная самостоятельная работа с литературными источниками (в том числе подбор электронной библиотеки по курсу), творческий подход к заданиям (в соответствии с технологической картой дисциплины).

**1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях и изучения рекомендованной литературы.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

## **1.2 Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Приступая к изучению дисциплины, студенту следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам практического занятия, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе практического занятия может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Алгоритм подготовки к выступлению на семинаре:

- 1 этап – определение темы выступления
- 2 этап – определение цели выступления
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

## **1.3 Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена**

Основным источником подготовки к экзамену является рекомендуемая литература и конспекты лекций. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, студенту предлагается два вопроса. Содержание вопросов выбирается из списка и охватывает пройденный материал. По окончании ответа преподаватель, принимающий экзамен, может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы.

При подготовке к ответу на экзамене студенту рекомендуется составить план ответа на каждый вопрос. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней.

## II. Планы практических занятий

### Практическое занятие №1.

#### Научные основы экологического мониторинга: основные понятия (семинарское занятие)

##### План:

1. Определение экологического мониторинга и его задачи.
2. Классификация подсистем мониторинга.
3. Структура государственного экологического мониторинга, распределение ответственности. Регламентация государственных наблюдений в сети Росгидромета.
4. Принципы контроля за загрязнением водных объектов.
5. Принципы разработки программы мониторинга. Основные компоненты программы мониторинга.
6. Методы определения состояния окружающей среды и ее компонентов: приоритетные контролируемые параметры.
7. Методы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах. Анализ ГОСТ 17.1.4.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах.
8. Методы контроля загрязняющих веществ в донных отложениях.
9. Моделирование процессов и применение геоинформационных систем. Понятие ГИС. Возможности применения ГИС в мониторинге водных экосистем.

Литература: [1, с. 10-17; 2, с. 76-77; 4, с. 17-19].

Основные понятия: экологический мониторинг, экологический контроль, качество окружающей среды, степень антропогенного воздействия, экологическое прогнозирование.

##### Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое мониторинг окружающей среды?
2. Каковы задачи мониторинга окружающей среды?
3. Существует ли система мониторинга? Как вы ее представляете?
4. Какие организации осуществляют мониторинг в РФ?

##### Задания для самостоятельной работы студента:

1. Впишите пропущенные слова: «Главная цель мониторинга – ..... за состоянием окружающей природной среды и уровнем ее загрязнения, а также ..... обеспечение управления природоохранной деятельностью и экологической безопасностью».

2. Заполните блок-схему системы экологического мониторинга: объясните, какие элементы включает в себя информационная система и блок «Управление»:



3. Заполните таблицу «Классификация систем (подсистем) мониторинга окружающей среды»:

Принцип классификации	Системы (подсистемы) мониторинга окружающей среды
1. Универсальные системы	
2. Реакция основных составляющих биосферы	
3. Различные среды	
4. Факторы и источники воздействия	
5. Острота и глобальность проблемы	
6. Методы наблюдений	
7. Системный подход	

*Практическое занятие №2.*  
**Охрана гидросферы, классификация водопользования**  
*(анализ содержания государственных стандартов РФ)*

*План:*

1. Факторы воздействия на водные объекты. Принципы охраны гидросферы.
2. Анализ ГОСТ 17.1.1.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.
3. Анализ ГОСТ 17.1.1.03-86 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований.
4. Анализ ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.
5. Анализ ГОСТ 17.1.3.13-86 Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
6. Анализ ГОСТ 17.1.3.05-82 Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
7. Анализ ГОСТ 17.1.3.12-86 Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добыче нефти и газа на суше.
8. Анализ ГОСТ 17.1.3.10-83 Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами при транспортировании по трубопроводу.
9. Анализ ГОСТ 17.1.3.06-82 Общие требования к охране подземных вод.
10. Анализ ГОСТ 17.1.3.01-76 Правила охраны водных объектов при лесосплаве.
11. Анализ ГОСТ 17.1.3.04-82 Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения пестицидами.
12. Анализ ГОСТ 17.1.3.11-84 Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями.
13. Анализ ГОСТ 17.1.5.02-80 Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к

зонам рекреации водных объектов.

*Литература:* [3, с. 276-281].

*Нормативная документация:*

1. ГОСТ 17.1.1.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.
2. ГОСТ 17.1.1.03-86 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований.
3. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.
4. ГОСТ 17.1.3.13-86 Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
5. ГОСТ 17.1.3.05-82 Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
6. ГОСТ 17.1.3.12-86 Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добыче нефти и газа на суше.
7. ГОСТ 17.1.3.10-83 Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами при транспортировании по трубопроводу.
8. ГОСТ 17.1.3.06-82 Общие требования к охране подземных вод.
9. ГОСТ 17.1.3.01-76 Правила охраны водных объектов при лесосплаве.
10. ГОСТ 17.1.3.04-82 Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения пестицидами.
11. ГОСТ 17.1.3.11-84 Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями.
12. ГОСТ 17.1.5.02-80 Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Перечислите основные факторы воздействия на водные объекты.
2. Назовите принципы охраны гидросферы.
3. Что регламентирует ГОСТ 17.1.1.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов?
4. Дайте определения основным терминам, заложенным ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод.
5. Каковы общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения?
6. Перечислите общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
7. Каковы общие требования к охране подземных вод?

*Практическое занятие №3.*

**Нормативное обеспечение мониторинга водных экосистем**  
(семинарское занятие)

*План:*

1. Нормативно-правовая база мониторинга водных экосистем. Мониторинг водных экосистем в контексте 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 г.) и 74-ФЗ «Водный Кодекс РФ» (от 03.06.2006 г.).
2. Постановление Правительства РФ №681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» от 09.08.2013 г. (с изм. на 10.07.2014 г.).
3. Положение «Об осуществлении государственного мониторинга водных объектов» от 10.04.2007 г. (с изм. от 18.04.2014 г.).

4. Методические указания по осуществлению государственного мониторинга водных объектов в части наблюдений за состоянием дна, берегов, состоянием и режимом использования водоохраных зон и изменениями морфометрических особенностей водных объектов или их частей (от 08.10.2014 г.).
5. Порядок представления в Федеральное агентство водных ресурсов данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов: Приложение к Приказу МПР России (№111 от 07.05.2008 г. с изм. на 30.03.2015 г.).
6. Порядок информационного обмена данными государственного мониторинга водных объектов между участниками его ведения (от 27.12.2007 г., с изм. на 13.04.2012 г.).
7. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод на мелких групповых водозаборах и одиночных эксплуатационных скважинах (от 25.07.2000 г.).

*Литература:* [2, с. 78; 3, с. 276-281]

*Нормативные документы:*

1. Водный Кодекс РФ (74-ФЗ от 03.06.2006 г.).
2. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод на мелких групповых водозаборах и одиночных эксплуатационных скважинах (от 25.07.2000 г.).
3. Методические указания по осуществлению государственного мониторинга водных объектов в части наблюдений за состоянием дна, берегов, состоянием и режимом использования водоохраных зон и изменениями морфометрических особенностей водных объектов или их частей (от 08.10.2014 г.).
4. Об охране окружающей среды (7-ФЗ от 10.01.2002 г.).
5. Положение «Об осуществлении государственного мониторинга водных объектов» от 10.04.2007 г. (с изм. от 18.04.2014 г.).
6. Порядок информационного обмена данными государственного мониторинга водных объектов между участниками его ведения (от 27.12.2007 г., с изм. на 13.04.2012 г.).
7. Порядок представления в Федеральное агентство водных ресурсов данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов: Приложение к Приказу МПР России (№111 от 07.05.2008 г. с изм. на 30.03.2015 г.).
8. Постановление Правительства РФ №681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» от 09.08.2013 г. (с изм. на 10.07.2014 г.).

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Опишите нормативно-правовую базу мониторинга водных экосистем.
2. Перечислите основные положения Постановления Правительства РФ №681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» от 09.08.2013 г. (с изм. на 10.07.2014 г.).
3. Опишите порядок представления в Федеральное агентство водных ресурсов данных мониторинга, полученных участниками ведения государственного мониторинга водных объектов.
4. Опишите порядок информационного обмена данными государственного мониторинга водных объектов между участниками его ведения.

*Практическое занятие №4.*

**Понятие качества воды и принципы его оценки**  
(семинарское занятие)

*План:*

1. Понятие качества воды. ГОСТ 27065-86 Качество вод. Термины и определения.
2. Нормирование и регулирование качества воды в водоёмах. Основное содержание СанПиН 2.1.4.544-96. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
3. Оценка качества воды по санитарному признаку. Микробиологические и паразитологические показатели воды.
4. Токсикологические показатели качества вод.
5. Органолептические показатели качества вод.
6. Химические показатели качества питьевой воды.
7. Радиационные показатели качества питьевой воды.
8. ПДК<sub>в</sub> и ПДК<sub>вр</sub>. Индекс загрязнения воды (ИЗВ): принципы расчета. Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды.
9. Комбинаторный индекс загрязнения (КИЗ). Лимитирующие показатели загрязненности (ЛПЗ).
10. Предельно допустимый сброс (ПДС). Классификация сточных вод и их характеристика. БПК и ХПК.

*Литература:* [4, с. 9-31]

*Нормативные документы:*

1. ГОСТ 27065-86 Качество вод. Термины и определения.
2. СанПиН 2.1.4.544-96. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. Санитарные правила и нормы.
3. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Дайте определение понятию «качества воды».
2. Как проводится оценка качества воды по санитарному признаку?
3. Назовите микробиологические и паразитологические показатели воды.
4. Перечислите токсикологические показатели качества вод.
5. Что представляют собой органолептические показатели качества вод?
6. Какие существуют химические показатели качества питьевой воды?
7. Назовите радиационные показатели качества питьевой воды.
8. Дайте определения: ПДК<sub>в</sub> и ПДК<sub>вр</sub>, индекс загрязнения воды.
9. Назовите классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды.
10. Что такое комбинаторный индекс загрязнения (КИЗ)?
11. Охарактеризуйте лимитирующие показатели загрязненности (ЛПЗ).
12. Что такое предельно допустимый сброс (ПДС)?
13. Опишите классификацию сточных вод.
14. Чем отличается БПК от ХПК?

*Практическое занятие №5.*

**Мониторинг загрязнения поверхностных и морских вод**  
(семинарское занятие)

*План:*

1. Формирование сети пунктов контроля качества поверхностных вод. Организация пунктов контроля на водоемах и водотоках.
2. Установление категории пункта контроля качества поверхностных вод.
3. Контроль категории по гидробиологическим показателям по сокращенной программе.
4. Контроль категории по гидробиологическим показателям по полной программе.
5. Анализ ГОСТ 17.1.3.08-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод. Правила наблюдений за качеством воды морей и устьевого взморья рек (морских вод). Установление категории пункта контроля качества морских вод.
6. Программа наблюдений за качеством морских вод без гидробиологических показателей.
7. Наблюдения за качеством морских вод по гидробиологическим показателям по сокращенной и полной программам.
8. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши.
9. Руководство по методам гидробиологического анализа вод и донных отложений.

*Литература:* [4, с. 108-117]

*Нормативные документы:*

1. ГОСТ 17.1.3.08-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод. Правила наблюдений за качеством воды морей и устьевого взморья рек (морских вод).

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Каким образом осуществляется формирование сети пунктов контроля качества поверхностных вод?
2. Опишите порядок контроля категории по гидробиологическим показателям по сокращенной и полной программе.
3. В чем смысл программы наблюдений за качеством морских вод без гидробиологических показателей?
4. Каким образом проводят наблюдения за качеством морских вод по гидробиологическим показателям по сокращенной и полной программам?

*Практическое занятие №6.*

**Наблюдения за качеством природных вод с помощью комплексных лабораторий**  
(семинарское занятие)

*План:*

1. Автоматизированные станции контроля загрязняющих веществ в поверхностных водных объектах.
2. Комплексная лаборатория анализа воды КЛВ-1.
3. Судовая комплексная лаборатория анализа воды СКЛАВ-1.
4. Передвижная гидрохимическая лаборатория ПГХЛ-1.
5. Приборы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах, в донных отложениях.
6. Пределы измерения определяемых показателей и концентраций химических соединений.
7. Требования к отбору проб. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
8. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.

9. ГОСТ 17.1.5.04-81 Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия.
10. *Расчетное задание: Городские сточные воды. Задание:* Рассчитать сток воды, поступающей от различных источников природного и техногенного характера, а также объем содержащихся в ней веществ.

*Литература:* [4, с. 108-117]

*Нормативные документы:*

1. ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.
2. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.
3. ГОСТ 17.1.5.04-81 Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Опишите принципы функционирования автоматизированных станций контроля загрязняющих веществ в поверхностных водных объектах.
2. Перечислите составляющие комплексной лаборатории анализа воды КЛВ-1.
3. Как выглядит судовая комплексная лаборатория анализа воды СКЛАВ-1?
4. Каково назначение передвижной гидрохимической лаборатории ПГХЛ-1?
5. Какие используют приборы для контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах, в донных отложениях?

*Практическое занятие №7.*

**Наблюдения за качеством природных вод: правила  
ведения учета поверхностных вод  
(семинарское занятие)**

*План:*

1. РД 52.08.18-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Общие положения.
2. РД 52.08.19-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет речного стока.
3. РД 52.08.20-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет вод озер и водохранилищ.
4. РД 52.08.21-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет вод замкнутых и полузамкнутых морей и морских устьев рек.
5. РД 52.08.22-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет вод ледников.
6. РД 52.08.23-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет поверхностных вод суши по качественным показателям.
7. РД 52.08.24-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Контроль за правильностью учета поверхностных вод суши по количественным показателям.
8. РД 52.08.25-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Рекомендуемые символы и обозначения.
9. Обработка и обобщение результатов мониторинга природных вод.
10. Порядок и сроки передачи данных о качестве вод.

*Литература:* [4, с. 108-117, с. 177-181]

*Нормативные документы:*

1. РД 52.08.18-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Общие положения.
2. РД 52.08.19-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет речного стока.
3. РД 52.08.20-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет вод озер и водохранилищ.
4. РД 52.08.21-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет вод замкнутых и полужамкнутых морей и морских устьев рек.
5. РД 52.08.22-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет вод ледников.
6. РД 52.08.23-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Учет поверхностных вод суши по качественным показателям.
7. РД 52.08.24-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Контроль за правильностью учета поверхностных вод суши по количественным показателям.
8. РД 52.08.25-84 Методические указания. Правила ведения учета поверхностных вод. Рекомендуемые символы и обозначения.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Назовите правила ведения учета поверхностных вод
2. Как происходит обработка и обобщение результатов мониторинга природных вод?
3. Опишите порядок и сроки передачи данных о качестве вод.

*Практическое занятие №8-9.*

**Биомониторинговые методы оценки состояния водных экосистем:  
биоиндикационные исследования и биотестирование  
(семинарское занятие)**

*План:*

1. Понятие о биоиндикации. Общие принципы использования биоиндикаторов.
2. Оценка качества вод: использование различных групп гидробионтов.
3. Методика определения общего микробного числа в водоеме.
4. Биологический контроль водоема методом сапробности.
5. Биологический анализ активного ила.
6. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений. Метод оценки загрязненности пресноводных экосистем по показателям развития фитопланктонных сообществ (РД 52.24.564-96).
7. Оценка качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов.
8. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса.
9. Метод оценки загрязненности пресноводных экосистем по показателям развития зоопланктонных сообществ (РД 52.24.565-96).
10. Задачи и приемы биотестирования качества воды. Суть методологии биотестирования.
11. Понятие тест-функции. Основные требования к тест-объектам. Основные подходы в биотестировании.
12. Биохимический подход в биотестировании. Лизоцимный микробиологический метод оценки состояния водных биоценозов. Метод привитой сополимеризации с использованием в качестве тест-объекта *Daphnia magna*.

13. Исследование нарушений развития эмбрионов водных животных с применением метаболического критерия. Биотестирование водоемов по уровню белков-металлотионеинов в мягких тканях двусторчатых моллюсков.
14. Морфологический подход в биотестировании. Биотестирование загрязнения воды с использованием водных растений (ряски малой).
15. Физиологический подход в биотестировании. Определение качества воды по изменению биомассы хлореллы. Влияние токсикантов на кислородную продуктивность водорослей.
16. Изменение спонтанной двигательной активности инфузории спиростомы под влиянием загрязнения. Токсикологические исследования с использованием дафний. Биотестирование с использованием рыб.
17. Биофизический подход в биотестировании. Оценка способности химических веществ снижать фильтрационную активность гидробионтов.
18. Измерение биолюминесцентной активности биосенсоров. Оценка токсичности воды по фильтрационной активности дафний, регистрируемой с помощью флуоресценции хлорофилла микроводорослей.
19. Иммунологический подход в биотестировании. Определение концентрации белка в биологических жидкостях гидробионтов в ответ на изменение среды. Определение концентрации лизоцима в биологических жидкостях гидробионтов в ответ на изменение среды.
20. **ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА.**

*Литература:* [4, с. 182-241, с. 246]

*Нормативные документы:*

1. РД 52.24.564-96 Метод оценки загрязненности пресноводных экосистем по показателям развития фитопланктонных сообществ.
2. РД 52.24.565-96 Метод оценки загрязненности пресноводных экосистем по показателям развития зоопланктонных сообществ.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что такое биоиндикация?
2. Назовите общие принципы использования биоиндикаторов.
3. Какие группы гидробионтов используются в биоиндикационных целях?
4. Опишите методику определения общего микробного числа в водоеме.
5. Назовите принципы биологического контроля водоема методом сапробности.
6. Как проводят биологический анализ активного ила?
7. Как проводят оценку трофических свойств водоема с использованием высших растений?
8. Опишите порядок определения качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса.
9. Назовите задачи и приемы биотестирования качества воды.
10. Опишите суть методологии биотестирования.
11. Что такое «тест-функция»?
12. Перечислите основные требования к тест-объектам.
13. Охарактеризуйте основные подходы в биотестировании.
14. Приведите примеры использования различных подходов в биотестировании.