

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра зоологии беспозвоночных и водной экологии

**Авторы-составители: Преснова Елена Владимировна
Алексеевна Маргарита Степановна
Есюнин Сергей Леонидович**

**Рабочая программа дисциплины
МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ
Код УМК 83050**

**Утверждено
Протокол №9
от «07» июня 2023 г.**

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Мониторинг водных биоресурсов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **35.03.08** Водные биоресурсы и аквакультура
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Мониторинг водных биоресурсов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (направленность : Программа широкого профиля)

ПК.2 Способен планировать, обосновывать систему мероприятий по повышению эффективности управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры

Индикаторы

ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1. Биологический мониторинг: определение, задачи, практическое значение.

Мониторинг водных ресурсов предполагает систему сбора, анализа и обобщения информации о состоянии морских и пресноводных биоресурсов с целью предотвращения отрицательных природно-антропогенных воздействий.

Биомониторинг позволяет определить объем природных (водных) ресурсов, вовлеченных в хозяйственный оборот.

Основные задачи мониторинга: систематические наблюдения, экологическая оценка и экологический прогноз.

Биомониторинг, как экологическая оценка состояния окружающей среды и природных ресурсов.

Биомониторинг, как прогноз возможного поведения природных экосистем, определяемого как естественными процессами, так и воздействием на него человека.

2. Программы биологического мониторинга (ДИМОН, ПРОМОН). Основные принципы организации сети наблюдений.

Организация и функционирование системы наблюдений осуществляется на основе разработанных программ. Программы: ДИМОН и ПРОМОН. Схема наблюдений: источники и факторы воздействия, абиотические и биотические составляющие; реакции и последствия изменений.

Система наблюдений должна обеспечить репрезентативность в пространстве и во времени. Поэтому в систему наблюдений входят такие параметры, как: нарушения устойчивости водных экосистем, исчезновение видов, падение продуктивности, возникновение генетических эффектов, изменение структуры отдельных популяций животных и растений - размерной, возрастной, генеративной. Нарушение трофической структуры биоценозов и пищевых взаимоотношений.

Особое внимание в программе мониторинга уделяется промысловым животным и растениям. Их воспроизводству, величине уловов и др.

3. Нормативы использования. Госты природных ресурсов (ПДН) и предельно допустимой антропогенной нагрузки (ПДАН).

Природно-защитные критерии разрабатываются для сохранения целостности популяций, вида, биоценоза, экосистем. Эколого-ресурсные критерии позволяют дать оценку качества природной среды и стимулируют рациональное (экономное) расходование природных ресурсов.

Государственные стандарты охраны окружающей среды (ГОСТы) регламентируют различные виды хозяйственной деятельности человека и использование биоресурсов.

Предельно допустимые нормы нагрузки (ПДН) решают вопросы связанные с рациональным использованием природных ресурсов, с выдачей различных разрешений и установления ограничений на вылов рыбы, сроков вылова и др.

Нормативы для особо охраняемых территорий и водоемов.

4. Принципы прогнозирования состояния экосистем и использования природных ресурсов.

Экологический прогноз - предсказание (расчет) возможного изменения природных экосистем, определяемых естественными процессами и воздействием на них человека. Поисковые и нормативные прогнозы.

Прогноз использования водных ресурсов определяет объем промысловых объектов, которые могут быть вовлечены в хозяйственный оборот с учетом экономических, социальных, технических и экологических возможностей.

Методы экологического прогнозирования: прямолинейная зависимость, экспотенциальная зависимость, эксраполяция, анализ причинно-следственных связей. Построение концептуальной модели.

5. Опыт применения мониторинга водных ресурсов (США, Россия и др.).

Система биомониторинга водной среды в США (по Л.П. Брагинскому).

Программа БОИ-СТОРЕТ включает токсикологические показатели (уровень биоаккумуляции, острой и биологической токсичности, выявление стимулирующего действия и др.) и состояние популяций фито- и зоопланктона, перифитона, макрофитов, а также беспозвоночных и рыб по 40 параметрам (таксономический состав, интенсивность метаболизма, продукционно-биологические показатели и др.).

В Программе разработаны принципы цифрового кодирования биологической информации и их информативная обработка.

Опыт организации биомониторинга на Учинском водохранилище по В.Д. Федорову, Рыбинском водохранилище (ИБВВ РАН), Воткинском водохранилище (ПГНИУ).

6. Мониторинг и биоиндикация водоемов по разным группам населения.

Мониторинг водных объектов, как целенаправленное, непрерывное наблюдение за состоянием водной среды и биоты предполагает оценку качества воды по биологическим показателям.

Биоиндикация и биотестирование широко используются в системе мониторинга. При установлении качества вод по альгологическим показателям исследуют фитопланктон, перифитон и микрофитобентос. Наиболее четко отражает степень загрязнения зообентос. Макрофиты как биологический фильтр.

Для оценки качества воды широко используются бактерии: их общее количество, количество сапрофитов и отношение последних к общему числу бактерий.

Для оценки изменения структуры сообществ используются индексы сапробности (Пантле и Букка), видового разнообразия (Шеннона) и др.

7. Принципы организации мониторинга для регулирования вылова и рационального промысла рыб и беспозвоночных в Мировом океане и континентальных водоемах.

Одна из главных задач гидробиомониторинга - определение объема водных ресурсов, вовлеченных в хозяйственный оборот, и их рациональное использование. Организация систематических наблюдений возрастной и генеративной структуры популяций промысловых рыб и беспозвоночных, и оценка уровня их "урожайности". Урожайность поколения определяется условиями нереста рыб и размножения беспозвоночных, а также условиями выживаемости молоди (младше возрастных стадий).

Программа мониторинговых наблюдений в промысловых районах морей и океанов: абиотические факторы среды в период размножения животных. Учет икры, личинок, мальков, нерестующихся взрослых особей. Оценка гибели рыб и промысловых беспозвоночных в результате создавшихся неблагоприятных условий: естественных (погодных) или антропогенных (загрязнение и др.).

Программа мониторинговых наблюдений в континентальных водоемах: учет икры, личинок рыб, кормовых объектов, мест нагула и др. Методы экологического прогнозирования: прямая и экспотенциальная зависимость, экстраполяция (продление существующих тенденций во времени), модельная экстраполяция, анализ причинно-следственных связей, проведение аналогий.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / Т. Я. Ашихмина, Г. Я. Кантор, А. Н. Васильева [и др.] ; под редакцией Т. Я. Ашихминой. — 4-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 415 с. — ISBN 978-5-8291-2994-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110087>

Дополнительная:

1. Бузмаков С. А., Костарев С. М. Введение в экологический мониторинг:[учебное пособие]/С. А. Бузмаков, С. М. Костарев.-Пермь,2009, ISBN 978-5-7944-1317-5.-178.-Библиогр.: с. 114

2. Шамраев, А. В. Экологический мониторинг и экспертиза : учебное пособие / А. В. Шамраев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 141 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/24348>

3. Викулина, В. Б. Мониторинг состояния водных объектов : монография / В. Б. Викулина. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 130 с. — ISBN 978-5-7264-0492-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/16388>

4. Мониторинг и методы контроля окружающей среды.учебное пособие : в 2 ч./ред.: Ю. А. Афанасьев, С. А Фомин.-Москва:Издательство МНЭПУ,2001.Ч. 2.Специальная/Ю. А. Афанасьев [и др.].-2001.-337, ISBN 5-7383-0152-8

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Мониторинг водных биоресурсов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий и текущего контроля необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения мероприятий промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Мониторинг водных биоресурсов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.2

**Способен планировать, обосновывать систему мероприятий по повышению
эффективности управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры</p>	<p>ЗНАТЬ задачи и принципы организации биологического мониторинга, его программы, принципы классификации, критерии качества окружающей среды и принципы прогнозирования её состояния. Имеет представление о биоиндикации водоемов по биологическим показателям. УМЕТЬ использовать опыт проведения мониторинговых исследований в России и за рубежом. ВЛАДЕТЬ навыками анализа экологического состояния водоема по разным группам населения.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает задачи и принципы организации биологического мониторинга, его программы, принципы классификации, критерии качества окружающей среды и принципы прогнозирования её состояния. Не имеет представление о биоиндикации водоемов по биологическим показателям. Не умеет использовать опыт проведения мониторинговых исследований в России и за рубежом. Не владеет навыками анализа экологического состояния водоема по разным группам населения.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает задачи и принципы организации биологического мониторинга, его программы, принципы классификации, критерии качества окружающей среды и принципы прогнозирования её состояния. Имеет представление о биоиндикации водоемов по биологическим показателям. Не умеет использовать опыт проведения мониторинговых исследований в России и за рубежом. Не владеет навыками анализа экологического состояния водоема по разным группам населения.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает задачи и принципы организации биологического мониторинга, его программы, принципы классификации, критерии качества окружающей среды и принципы прогнозирования её состояния. Имеет представление о биоиндикации водоемов по биологическим показателям. Умеет использовать опыт проведения мониторинговых исследований в России и за</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>рубежом. Владеет не в полной мере навыками анализа экологического состояния водоема по разным группам населения.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает задачи и принципы организации биологического мониторинга, его программы, принципы классификации, критерии качества окружающей среды и принципы прогнозирования её состояния. Имеет представление о биоиндикации водоемов по биологическим показателям. Умеет использовать опыт проведения мониторинговых исследований в России и за рубежом. Владеет навыками анализа экологического состояния водоема по разным группам населения.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры	3. Нормативы использования. Госты природных ресурсов (ПДН) и предельно допустимой антропогенной нагрузки (ПДАН). Письменное контрольное мероприятие	Знать задачи и основные принципы организации биологического мониторинга. Уметь использовать эти знания в практической деятельности. Владеть навыками анализа результатов мониторинговых исследований.
ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры	5. Опыт применения мониторинга водных ресурсов (США, Россия и др.). Письменное контрольное мероприятие	Знать принципы прогнозирования состояния экосистем. Уметь использовать принципы прогнозирования состояния экосистем в практической деятельности. Владеть способностью анализа и использования опыта проведения мониторинговых исследований в России и за рубежом.
ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры	6. Мониторинг и биоиндикация водоемов по разным группам населения. Письменное контрольное мероприятие	Знать основные понятия биоиндикации водоемов по биологическим показателям. Уметь использовать знания в практической деятельности. Владеть навыками анализа экологического состояния водоема по разным группам населения.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.2 проводит мониторинг водных биологических ресурсов и готовит материалы о состоянии водных биоресурсов и объектов аквакультуры	7. Принципы организации мониторинга для регулирования вылова и рационального промысла рыб и беспозвоночных в Мировом океане и континентальных водоемах. Итоговое контрольное мероприятие	Знать принципы организации мониторинга для регулирования вылова и рационального промысла рыб и беспозвоночных. Уметь использовать знания в практической деятельности. Владеть навыками анализа данных мониторинга и организации рационального промысла рыб и беспозвоночных в Мировом океане и континентальных водоемах.

Спецификация мероприятий текущего контроля

3. Нормативы использования. Госты природных ресурсов (ПДН) и предельно допустимой антропогенной нагрузки (ПДАН).

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **24**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Программы биологического мониторинга.	10
Практическое значение гидромониторинга.	5
Основные принципы организации сети наблюдений и нормативы.	5
Задачи гидромониторинга	4

5. Опыт применения мониторинга водных ресурсов (США, Россия и др.).

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **24**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Опыт применения мониторинга	14
Принципы прогнозирования состояния экосистем	10

6. Мониторинг и биоиндикация водоемов по разным группам населения.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **24**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Мониторинг в системе оценки качества воды по фито- и зоопланктону	

	7
Мониторинг в системе оценки качества воды по фито- и зообентосу	7
Мониторинг в системе оценки качества воды по ихтиофауне	5
Мониторинг в системе оценки качества воды по бактериопланктону	5

7. Принципы организации мониторинга для регулирования вылова и рационального промысла рыб и беспозвоночных в Мировом океане и континентальных водоемах.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **28**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Владение научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта по биологическому мониторингу	12
Роль мониторинговых наблюдений в организации рационального промысла в отдельных районах Мирового океана	8
Роль мониторинговых наблюдений в организации рационального промысла в континентальных водоемах	8