

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Кафедра зоологии беспозвоночных и водной экологии

Авторы-составители: **Паньков Николай Николаевич**
Крашенинников Андрей Борисович

Рабочая программа дисциплины
ГИДРОБИОЛОГИЯ
Код УМК 93479

Утверждено
Протокол №4
от «13» марта 2019 г.

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Гидробиология

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

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

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Гидробиология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

ОПК.4 Способен использовать знания основных теорий, учений и концепций биологических наук для решения стандартных задач в профессиональной области

Индикаторы

ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук

ПК.1 Способен проводить оценку состояния популяций промысловых рыб и других гидробионтов, а также водных биоценозов естественных и искусственных водоемов

Индикаторы

ПК.1.2 Готовит материалы о состоянии водных биоресурсов

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4,5
Объем дисциплины (з.е.)	7
Объем дисциплины (ак.час.)	252
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	98
Проведение лекционных занятий	42
Проведение практических занятий, семинаров	56
Самостоятельная работа (ак.час.)	154
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Общая гидробиология

Предмет и структура гидробиологии как науки. История гидробиологии

Предмет гидробиологии как науки. Структура гидробиологии. Систематика водных организмов. Аутэкология гидробионтов. Популяционная экология гидробионтов. Гидробиоценозы. Биология морей и континентальных водоёмов (реки, озёра, водохранилища, болота, подземные воды). Продукционная, санитарная и техническая гидробиология. Водная токсикология. История гидробиологии. Флористико-фаунистический этап. Биоценологический этап. Возникновение и развитие теории функционирования водных экосистем. Становление прикладных разделов гидробиологии.

Адаптации гидробионтов к водной среде жизни

Оптические свойства воды: уровень освещённости и спектральные характеристики света в зависимости от глубины и взвешенных веществ. Цветность воды. Имитационная шкала Фореля-Уле.

Свет как фактор фотосинтеза, сигнальный фактор и условие зрительной ориентации гидробионтов.

Адаптации гидробионтов к различным условиям освещённости и спектральным характеристикам света. Фотическая, дисфотическая и афотическая зоны. Зрительный индекс. Биолюминесценция и ее значение в жизни глубоководных организмов.

Вязкость воды и ее значение в жизни гидробионтов.

Плотность воды и гидростатическое давление в жизни гидробионтов. Стенобатные и эврибатные организмы.

Аномальное свойство воды и его значение для водных экосистем. Прямая и обратная плотностная стратификация и ее причины. Весенняя и осенняя гомотермия. Значение стратификации в жизни гидробионтов.

Динамика водной массы. Течения в жизни гидробионтов. Понятия реофильного и стагнофильного организмов.

Температура как экологический фактор. Стенотермные и эвритермные организмы. Зависимость скорости развития особи от температуры. Правило сумм температур. Понятия термического порога, эффективных температур, биологического нуля. Число генераций в популяциях водных животных в зависимости от сумм температур.

Теплоемкость воды и ее значение в жизни гидробионтов.

Акустические свойства воды. Роль звуков и эхолокация гидробионтов.

Электрические и магнитные поля в гидросфере. Электропроводность воды и ее значение в жизни гидробионтов. Электрические органы рыб. Электрорецепция. Электротаксис. Ампулы Лоренцини.

Растворенные в воде минеральные соли как осмотический фактор. Понятия гипотонического, гипертонического и изотонического растворов. Анатомические, физиологические и поведенческие механизмы поддержания гомеостаза. Понятия осмоизоляции и осморегуляции.

Классификация гидробионтов по отношению к солености. Стеногалинные и эвригалинные организмы, галофилы и галофобы.

Растворенные в воде минеральные соли как рапический фактор. Понятие эквilibriumированного раствора. Ионы-антагонисты. Противоионы.

Растворенные в воде соли как фактор минерального питания. Биогенные элементы. Макро- и микроэлементы. Минеральные ксенобиотики.

Растворённые в воде газы, источники их поступления, зависимость концентрации от физических условий.

Кислород как респираторный фактор. Отношение водных организмов к содержанию кислорода в воде. Анатомические, физиологические и поведенческие адаптации к газообмену в водной среде.

Углекислый газ и сероводород как экологические факторы.

Активная реакция среды (рН) и ее экологическое значение. Отношение гидробионтов к активной реакции среды. Ацидофильные и алкалифильные организмы.

Растворенные в воде органические вещества.

Гуминовые кислоты и источники их поступления. Олиго- мезо- и полигумозные водоёмы, особенности их физического и гидрохимического режима. Отношение гидробионтов различным концентрациям гуминовых кислот.

Органические вещества, характерные для жизни. Олиго- мезо- и полисапробные водоемы, особенности их гидрохимического и биологического режима.

Органические вещества нефтяного ряда и их экологическое значение.

Взвешенные вещества и их экологическое значение.

Жизненные формы обитателей гидросферы

Понятие жизненной формы. Жизненные формы пелагиали - планктонный и нектонный организм.

Адаптации организмов к пелагическому образу жизни. Адаптации планктонных организмов к парению в воде. Формула Оствальда. Эупланктон, меропланктон и тахипланктон. Адаптации нектонных организмов к активному плаванию.

Жизненные формы бентали. Эпибентос и эндобентос. Вагильный, сессильный и седентарный бентос.

Обитатели литорали, сублиторали, профундали, батии, абиссали и ультраабиссали.

Жизненные формы перифитали.

Жизненные формы нейстали. Эпи- и гипонейстон.

Жизненная форма плейстонного организма.

Понятия пагали и пагона.

Гидробиоценозы

Структурные характеристики гидробиоценозов.

Таксономическая структура гидробиоценозов. Методы анализа и описания таксономической структуры.

Виды-доминанты, субдоминанты, второстепенные и случайные. Массовые, обычные, редкие.

Встречаемость как показатель роли вида в сообществе. Индексы доминирования. Кривые доминирования. Способы выделения доминантного комплекса (ядра сообщества).

Численность и биомасса как показатели развития популяций и сообществ.

Биологическое разнообразие, структурированность, сложность, эквитабельность. Признаки и количественная оценка биоразнообразия. Индексы Шеннона, Пиелу и Симпсона.

Альфа-, бета и гамма-разнообразие.

Классификация и систематизация сообществ. Индексы видового сходства Жаккара, Сёренсена, Охаи.

Индекс биоценотического сходства Шорыгина-Вайнштейна. Иерархическая кластеризация.

Корреляционные плеяды и кладограммы.

Размерная структура гидробиоценозов.

Трофическая структура гидробиоценозов. Продуценты, консументы и редуценты. Пищевые цепи в водных экосистемах. Детритные и пастбищные пищевые цепи. Трофические группировки водных животных. Избирательность питания. Индексы элективности.

Пространственная структура гидробиоценозов. Равномерное, агрегированное и случайное распределение особей в пространстве и его причины. Континуальность и дискретность. Вертикальная структура планктоценозов и бентоценозов.

Динамика гидробиоценозов. Суточная, сезонная и многолетняя динамика, факторы, ее обуславливающие. Сукцессии в водных экосистемах.

Биоценозы Мирового океана. Биоценозы литорали, сублиторали, батии. Основные биоценозы

пелагиали. Неритические и океанические сообщества.

Биоценозы континентальных водоемов. Особенности текучеводных экосистем. Концепции дискретной зональности, речного континуума, динамики пятен. Биоценозы озёр и прудов. Формирование экосистемы водохранилища.

Итоговое контрольное мероприятие

Продукционная гидробиология

История продукционной гидробиологии. Основные понятия

Возникновение и развитие продукционной гидробиологии. Труды Гензена, Апштейна, Петерсена. Балансовый подход (Россолимо). Становление энергетического подхода (Винберг, Линдеман). Развитие продукционных исследований во второй половине XX века.

Основные понятия функциональной гидробиологии. Система, структура и функции. Биомасса и способы ее выражения в эквивалентных единицах. Сырое, воздушно-сухое и абсолютно-сухое вещество. Калорийность гидробионтов и методы ее определения. Прямое калориметрирование, мокрое сжигание (в бихроматном и перманганатном вариантах), расчетные способы: сравнительная характеристика. Понятие аллометрии и его роль в продукционных исследованиях.

Роль температурного фактора в продукционном процессе. Зависимость скорости протекания физиологических процессов от температуры воды. Уравнения Аррениуса и Вант-Гоффа. Коэффициент Q₁₀, кривая Крога. Связь дефинитивного веса особи с температурными условиями ее развития.

Учение о первично-продукционном процессе

Понятие "первичная продукция". Классификация первичных продуцентов: фотоавтотрофы, хемоавтотрофы, литоавтотрофы и органоавтотрофы.

Экологическая физиология первичного продуцента. Сущность процесса фотосинтеза. Понятия валового фотосинтеза, чистой первичной продукции, деструкции. Ассимиляционный и дыхательный коэффициенты. Продукция соматическая, генеративная и экзометаболитов (РОВ). Количественные связи между фазами продукционного процесса.

Зависимость интенсивности фотосинтеза от уровня освещенности (глубины). Точка светового насыщения и точка компенсации. Зона светового ингибирования и зона светового голодания.

Фотическая, дисфотическая и афотическая зоны; факторы, определяющие положение границ между ними. Связь продуктивности водоема с прозрачностью воды и концентрацией биогенов.

Методы определения первичной продукции и их сравнительная характеристика. Складочный метод в кислородной и радиоуглеродной модификациях. Определение продукции макрофитов по величине их прироста. Расчет продукции по биомассе первичных продуцентов (использование Р/В коэффициента и суточного ассимиляционного числа – САЧ). Способы выражения первичной продукции в эквивалентных единицах.

Экологические группировки первичных продуцентов в континентальных водоемах разного типа: фитопланктон, фитоперифитон и фитобентос; их удельное значение в продукционном процессе.

Классификация водоемов по величине первичной продуктивности.

Учение о вторично-продукционном процессе

Понятие "вторичная продукция". Экологическая физиология вторичного продуцента. Составляющие продукционного процесса на уровне особи: рацион, ассимиляция, продукция и деструкция (пластический и энергетический обмен). Продукция соматическая, генеративная и экзометаболитов (отторгаемых веществ). Количественные связи между составляющими продукционного процесса на

уровне особи. Коэффициенты усвоения пищи, эффективности использования ассимилированной пищи на рост (K_2) и эффективности использования рациона на рост (K_1).

Методы определения продукции популяций водных животных. Расчет продукции: 1) по скорости размножения (по времени удвоения численности); 2) по средней продолжительности жизни (скорости оборота биомассы); 3) методом Бойсен-Йенсена; 4) с использованием данных по удельной скорости роста (C_w); 5) с использованием Р/В коэффициента; 6) физиологическим способом; 7) по сумме приростов особей. Сравнительная характеристика методов.

Деструкция (дыхание). Скорость потребления кислорода (СПК). Удельная скорость потребления кислорода (интенсивность обмена). Стандартный и активный обмен. Соотношение стандартного и активного обмена в зависимости от веса особи. Зависимость СПК от веса особи. Уравнение Хемингсена. Зависимость СПК от содержания кислорода в воде. "Зависимый" и "независимый" типы дыхания. Методы определения деструкции (дыхания). Расчетные методы. Использование проточных и непроточных респирометров. Требования, предъявляемые к их использованию. "Эффект сосуда". Гидрохимические, манометрические и электрохимические методы определения концентрации кислорода в воде.

Представление о росте животных. Экспоненциальный, параболический и асимптотический типы роста, их биологическая интерпретация. Методы изучения роста животных и их сравнительная характеристика. Наблюдение за ростом животных в лабораторных условиях. Правила использования меченых животных. Определение приростов с использованием фиксированных возрастных признаков. Анализ частотно-размерной структуры популяций.

Представление о жизненных циклах животных. Типы жизненных циклов. Динамика популяций. Понятия рождаемости и смертности. Балансовое уравнение динамики численности. Потенциальная (R_p) и реальная (R_r) скорости изменения численности популяций. Зависимость R_p от среднего веса особей в популяции. Отношение R_r/R_p в зависимости от среднего веса особей в популяциях. Понятие плодовитости и удельной плодовитости гидробионтов. Зависимость плодовитости от веса особи.

Функционирование водных экосистем

Представление о биотическом балансе в экосистемах континентальных водоемов. Пластическая и энергетическая основа функционирования водных экосистем. Понятие детрита и его классификация. Роль аллохтонных и автохтонных органических веществ. Экосистемы открытого и закрытого, автотрофного и гетеротрофного типов. Трофическая структура экосистем континентальных водоемов. Детритные и пастбищные цепи питания. Структура потоков энергии и соотношение трофических уровней в экосистемах разнотипных водоемов. Роль хищных животных в продукционном процессе. Функционирование водных биоценозов в зависимости от их структурных особенностей. Связь продукционных показателей планктонных и бентосных сообществ с их разнообразием и биомассой. Классификация водоемов по величине их биологической продуктивности. Шкала трофности. Особенности протекания продукционного процесса в олиготрофных, мезотрофных, эвтрофных и дистрофных водоемах.

Проблема эвтрофирования и самоочищения водоемов. Биофильтрация и биоседimentация. Зависимость скорости фильтрации воды гидробионтами от факторов среды. Методы изучения скорости фильтрации, их сравнительная оценка. Окисление (минерализация) органических веществ гидробионтами: сущность процесса и методы изучения.

Понятия устойчивости и стабильности водных экосистем. Различное понимание устойчивости в современной науке. Понятия устойчивого и критического состояний, жесткости и упругости сообществ, трофического каскада. Механизмы регуляции биоценозов "сверху вниз" и "снизу вверх". Управление водными экосистемами. Биоманипуляция. Опыт практического использования методов биоманипуляции.

Итоговое контрольное мероприятие

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 аудиторные 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. Поздеев И. В., Алексеевнина М. С. Научно-исследовательская практика по гидробиологии. Методы исследования пресноводного зообентоса: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров "Биология"/И. В. Поздеев, М. С. Алексеевнина.-Пермь:ПГНИУ,2018, ISBN 978-5-7944-3084-4.-230.-Библиогр.: с. 143-155
2. Степановских, А. С. Общая экология : учебник для вузов / А. С. Степановских. — 2-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 687 с. — ISBN 5-238-00854-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/71031>

Дополнительная:

1. Алимов А. Ф. Введение в продукционную гидробиологию: научное издание/А. Ф. Алимов ; рец. Г. Г. Винберг.-Ленинград: Гиброметеиздат, 1989.-152.-Библиогр.: с. 146-151
2. Алимов А. Ф., Богатов В. В., Голубков С. М. Продукционная гидробиология/А. Ф. Алимов, В. В. Богатов, С. М. Голубков.-Санкт-Петербург: Наука, 2013, ISBN 978-5-02-038360-9.-3421.-Библиогр.: с. 307-341

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://ecograde.bio.msu.ru/db/vars/quality.html> Базы данных по экологии пресных вод РФ и сопредельных стран

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

Образовательный процесс по дисциплине **Гидробиология** 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 необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения мероприятий текущего контроля и 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
Гидробиология**

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

ОПК.4

Способен использовать знания основных теорий, учений и концепций биологических наук для решения стандартных задач в профессиональной области

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук</p>	<p>Знает особенности водной среды жизни и комплекс приспособлений гидробионтов к условиям обитания. Умеет, на основании изучения морфологических признаков, идентифицировать принадлежность гидробионта к той или иной жизненной форме. Владеет навыками описания гидробионтов как жизненных форм.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител Не знает особенности водной среды жизни и комплекс приспособлений гидробионтов к условиям обитания. Не умеет, на основании изучения морфологических признаков, идентифицировать принадлежность гидробионта к той или иной жизненной форме. Не владеет навыками описания гидробионтов как жизненных форм.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн Общие, не структурированные знания об особенностях водной среды жизни и комплексе приспособлений гидробионтов к условиям обитания. При изложении материала обнаруживает отдельные пробелы. При идентификации принадлежности гидробионта к той или иной жизненной форме допускает ошибки. Неуверенно владеет навыками описания гидробионтов как жизненных форм.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо В целом, сформированные, структурированные знания особенностей водной среды жизни и комплекс приспособлений гидробионтов к условиям обитания. При изложении материала обнаруживает отдельные несущественные пробелы. Умеет, на основании изучения морфологических признаков, идентифицировать принадлежность гидробионта к той или иной жизненной форме. Не вполне уверенно владеет навыками описания гидробионтов как жизненных форм.</p> <p style="text-align: center;">Отлично Полностью сформированные, системные</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знания об особенностях водной среды жизни и комплексе приспособлений гидробионтов к условиям обитания. Ответ полный, аргументированный. Умеет, на основании изучения морфологических признаков, идентифицировать принадлежность гидробионта к той или иной жизненной форме. Уверенно владеет навыками описания гидробионтов как жизненных форм.</p>
<p>ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук</p>	<p>Знает особенности водной среды жизни и комплекс приспособлений гидробионтов к условиям обитания. Имеет представление об особенностях структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов. Владеет методами количественного анализа и описания гидробиоценозов. Умеет применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает особенности водной среды жизни и адаптации к ним гидробионтов, структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов. Не владеет методами количественного анализа и описания гидробиоценозов. Не умеет применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, неглубокие знания особенностей водной среды жизни и адаптации к ним гидробионтов, структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов. Неуверенно владеет методами количественного анализа и описания гидробиоценозов, допуская существенные ошибки. Частично сформированное умение применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>В целом, сформированные, но содержащие отдельные незначительные пробелы знания особенностей водной среды жизни и адаптации к ним гидробионтов, структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов. Недостаточно уверенное владение методами количественного анализа и описания гидробиоценозов.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Хорошо В целом, сформированное, но недостаточно уверенное умение применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p> <p>Отлично Демонстрирует твёрдое знание особенностей водной среды жизни и адаптации к ним гидробионтов, структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов. Уверенное владение методами количественного анализа и описания гидробиоценозов. Сформированное умение применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p>
<p>ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук</p>	<p>Знает историю и основные понятия продукционной гидробиологии. Имеет представление о протекании первично-продукционного процесса в разнотипных водоёмах. Владеет способами выражения биомассы в эквивалентных единицах. Умеет выполнять расчёты первичной продукции.</p>	<p>Неудовлетворител Не знает историю и основные понятия продукционной гидробиологии. Не имеет представления о протекании первично-продукционного процесса в разнотипных водоёмах. Не владеет способами выражения биомассы в эквивалентных единицах. Не умеет выполнять расчёты первичной продукции.</p> <p>Удовлетворительн Общие, неглубокие и слабо структурированные знания об истории продукционной гидробиологии. Неуверенное, с отдельными ошибками, владение основными понятиями продукционной гидробиологии. Частично сформированное представление о протекании первично-продукционного процесса в разнотипных водоёмах. Неуверенное, с ошибками, владение способами выражения биомассы в эквивалентных единицах. Частично сформированное умение выполнять расчёты первичной продукции.</p> <p>Хорошо В целом, сформированные знания по истории продукционной гидробиологии,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Хорошо</p> <p>содержащие отдельные незначительные пробелы. Более или менее уверенное владение основными понятиями продукционной гидробиологии. В целом, сформированное представление о протекании первично-продукционного процесса в разнотипных водоёмах. В целом, успешное, но с отдельными незначительными ошибками, владение способами выражения биомассы в эквивалентных единицах. В достаточной мере сформированное умение выполнять расчёты первичной продукции.</p> <p>Отлично</p> <p>Имеет твердые, структурированные знания по истории продукционной гидробиологии, свободно владеет ее основными понятиями. Имеет ясное представление о протекании первично-продукционного процесса в разнотипных водоёмах. Свободно владеет способами выражения биомассы в эквивалентных единицах. Успешно и систематически выполняет расчёты первичной продукции.</p>
<p>ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук</p>	<p>Знает составляющие продукционного процесса на уровне особи и количественные связи между ними. Имеет представление об экологической физиологии вторичного продуцента. Умеет произвести расчёты продукции популяций водных животных. Владеет методами анализа роста животных и демографических процессов в их популяциях.</p>	<p>Неудовлетворител</p> <p>Знает составляющие продукционного процесса на уровне особи и количественные связи между ними. Имеет представление об экологической физиологии вторичного продуцента. Умеет произвести расчёты продукции популяций водных животных. Владеет методами анализа роста животных и демографических процессов в их популяциях.</p> <p>Удовлетворительн</p> <p>Общие, неглубокие и слабо структурированные знания о составляющих продукционного процесса на уровне особи и количественных связей между ними. Нетвердые, с отдельными ошибками, представления об экологической физиологии вторичного продуцента.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Частично сформированное умение произвести расчёты продукции популяций водных животных.</p> <p>Неуверенное, с ошибками, владение методами анализа роста животных и демографических процессов в их популяциях.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>В целом, сформированные, но содержащие отдельные несущественные пробелы знания о составляющих продукционного процесса на уровне особи и количественных связях между ними.</p> <p>Имеет представление об экологической физиологии вторичного продуцента.</p> <p>В целом, успешные, с незначительными ошибками, умения произвести расчёты продукции популяций водных животных.</p> <p>Владеет методами анализа роста животных и демографических процессов в их популяциях.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Твёрдые, хорошо структурированные знания о составляющих продукционного процесса на уровне особи и количественных связях между ними.</p> <p>Ясное представление об экологической физиологии вторичного продуцента.</p> <p>Сформированное умение произвести расчёты продукции популяций водных животных.</p> <p>Уверенное владение методами анализа роста животных и демографических процессов в их популяциях.</p>
<p>ОПК.4.1</p> <p>Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук</p>	<p>Знает историю и основные понятия продукционной гидробиологии.</p> <p>Имеет представление об экологической физиологии первичного и вторичного продуцентов и особенностях протекания продукционного процесса в разнотипных водоёмах.</p> <p>Владеет способами выражения</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает историю и основные понятия продукционной гидробиологии.</p> <p>Не имеет представления об экологической физиологии первичного и вторичного продуцентов и особенностях протекания продукционного процесса в разнотипных водоёмах.</p> <p>Не владеет способами выражения биомассы в эквивалентных единицах.</p> <p>Не умеет выполнять расчёты первичной и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>биомассы в эквивалентных единицах.</p> <p>Умеет выполнять расчёты первичной и вторичной продукции.</p>	<p>Неудовлетворител вторичной продукции.</p> <p>Удовлетворительн Общие, неглубокие и слабо структурированные знания об истории продукционной гидробиологии. Неуверенное, с отдельными ошибками, владение основными понятиями продукционной гидробиологии. Частично сформированное представление об экологической физиологии первичного и вторичного продуцентов и особенностях протекания продукционного процесса в разнотипных водоёмах. Неуверенное, с ошибками, владение способами выражения биомассы в эквивалентных единицах. Частично сформированное умение выполнять расчёты первичной и вторичной продукции.</p> <p>Хорошо В целом, сформированные знания по истории продукционной гидробиологии, содержащие отдельные незначительные пробелы. Более или менее уверенное владение основными понятиями продукционной гидробиологии. В целом, сформированное представление об экологической физиологии первичного и вторичного продуцентов и особенностях протекания продукционного процесса в разнотипных водоёмах. В целом, успешное, но с отдельными незначительными ошибками, владение способами выражения биомассы в эквивалентных единицах. В достаточной мере сформированное умение выполнять расчёты первичной и вторичной продукции.</p> <p>Отлично Имеет твердые, структурированные знания по истории продукционной гидробиологии, свободно владеет ее основными понятиями. Имеет ясное представление об</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Отлично</p> <p>экологической физиологии первичного и вторичного продуцентов и особенностях протекания продукционного процесса в разнотипных водоёмах.</p> <p>Свободно владеет способами выражения биомассы в эквивалентных единицах.</p> <p>Успешно и систематически выполняет расчёты первичной и вторичной продукции.</p>

ПК.1

Способен проводить оценку состояния популяций промысловых рыб и других гидробионтов, а также водных биоценозов естественных и искусственных водоемов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2</p> <p>Готовит материалы о состоянии водных биоресурсов</p>	<p>Знает особенности структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов.</p> <p>Владеет методами количественного анализа и описания гидробиоценозов.</p> <p>Умеет применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p>	<p>Неудовлетворител</p> <p>Не знает особенности структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов.</p> <p>Не владеет методами количественного анализа и описания гидробиоценозов.</p> <p>Не умеет применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p> <p>Удовлетворительн</p> <p>Общие, неглубокие знания особенностей структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов.</p> <p>Неуверенно владеет методами количественного анализа и описания гидробиоценозов, допуская существенные ошибки.</p> <p>Частично сформированное умение применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p> <p>Хорошо</p> <p>В целом, сформированные, но содержащие отдельные незначительные пробелы знания особенностей структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов.</p> <p>Недостаточно уверенное владение методами количественного анализа и описания</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>гидробиоценозов. В целом, сформированное, но недостаточно уверенное умение применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Демонстрирует твёрдое знание особенностей структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов. Уверенное владение методами количественного анализа и описания гидробиоценозов. Сформированное умение применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук	Жизненные формы обитателей гидросферы Защищаемое контрольное мероприятие	Знание особенности водной среды жизни и адаптации к ним гидробионтов. Умение, на основании изучения морфологических признаков, идентифицировать принадлежность гидробионта к той или иной жизненной форме. Владение навыками описания гидробионтов как жизненных форм.
ПК.1.2 Готовит материалы о состоянии водных биоресурсов	Гидробиоценозы Защищаемое контрольное мероприятие	Знание особенностей структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов. Владение методами количественного анализа и описания гидробиоценозов. Умение применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Знание особенности водной среды жизни и комплекс приспособлений гидробионтов к условиям обитания. Представление об особенностях структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов. Владение методами количественного анализа и описания гидробиоценозов. Умение применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Жизненные формы обитателей гидросферы

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает особенности водной среды жизни и комплекс приспособлений гидробионтов к условиям обитания.	20
Владеет навыками описания гидробионтов как жизненных форм.	5
Умеет, на основании изучения морфологических признаков, идентифицировать принадлежность гидробионта к той или иной жизненной форме.	5

Гидробиоценозы

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает особенности структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов.	10
Умеет применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.	10
Владеет методами количественного анализа и описания гидробиоценозов.	10

Итоговое контрольное мероприятие

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает особенности водной среды жизни и комплекс приспособлений гидробионтов к условиям обитания.	10
Умеет применять методы иерархической кластеризации и классификации гидробиоценозов.	10
Владеет методами количественного анализа и описания гидробиоценозов.	10
Имеет представление об особенностях структуры основных типов биоценозов Мирового океана и континентальных водоёмов.	10

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук	Учение о первично-продукционном процессе Защищаемое контрольное мероприятие	Знание истории и основные понятия продукционной гидробиологии. Представление о протекании первично-продукционного процесса в разнотипных водоёмах. Владение способами выражения биомассы в эквивалентных единицах. Умение выполнять расчёты первичной продукции.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук	Учение о вторично-продукционном процессе Защищаемое контрольное мероприятие	Знание составляющих продукционного процесса на уровне особи и количественных связей между ними. Представление об экологической физиологии вторичного продуцента. Умение произвести расчёты продукции популяций водных животных. Владение методами анализа роста животных и демографических процессов в их популяциях.
ОПК.4.1 Демонстрирует знания основных теорий, учений и концепций в области биологических наук	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Знание истории и основных понятий продукционной гидробиологии. Представление об экологической физиологии первичного и вторичного продуцентов и особенностях протекания продукционного процесса в разнотипных водоёмах. Владение способами выражения биомассы в эквивалентных единицах. Умение выполнять расчёты первичной и вторичной продукции.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Учение о первично-продукционном процессе

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

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

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Представление о протекании первично-продукционного процесса в разнотипных водоёмах.	9
Знание истории и основных понятий продукционной гидробиологии.	9
Умение выполнять расчёты первичной продукции.	7
Владение способами выражения биомассы в эквивалентных единицах.	5

Учение о вторично-продукционном процессе

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

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

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает составляющие продукционного процесса на уровне особи и количественные связи между ними. Имеет представление об экологической физиологии вторичного продуцента.	15
Умеет произвести расчёты продукции популяций водных животных.	8
Владеет методами анализа роста животных и демографических процессов в их популяциях.	7

Итоговое контрольное мероприятие

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

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

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знание истории и основных понятий продукционной гидробиологии. Представление об экологической физиологии первичного и вторичного продуцентов и особенностях протекания продукционного процесса в разнотипных водоёмах.	25
Умение выполнять расчёты первичной и вторичной продукции.	10
Владение способами выражения биомассы в эквивалентных единицах.	5