

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.10.2024 23:01:59  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d457ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

«Утверждаю»

И. о. заведующий кафедрой

Г.Е. Рыбина



«31» мая 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ГИДРОБИОЛОГИЯ

для направления подготовки **35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**  
профиль *«Водные биоресурсы и аквакультура»*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения очная

Тюмень, 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура, утвержденный Министерством образования и науки РФ «17» июля 2017 г., приказ № 668
- 2) Учебный план основной образовательной программы 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура профиля «Водные биоресурсы и аквакультура» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «31» мая 2024 г. Протокол № 14

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры от «31» мая 2024 г. Протокол № 15.1

И. о. заведующий кафедрой



Г.Е. Рыбина

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией института от «31» мая 2024 г. Протокол № 9

Председатель методической комиссии института



М.А. Часовщикова

**Разработчик:**

Литвиненко Л.И., профессор кафедры водных биоресурсов и аквакультуры, д.б.н.

**Директор института:**



А.А. Бахарев

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-12 <sub>ОПК-1</sub> Применяет основные понятия и законы биологии и экологии при решении вопросов по сохранению, защите и рациональному использованию водных экосистем в профессиональной деятельности	<b>знать:</b> -особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов, особенности их сезонного развития; -основные понятия и законы гидробиологии и экологии; - закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами; -структуру популяций, ее динамические показатели; <b>уметь:</b> -производить расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам исследований; <b>владеть:</b> -методами сбора информации по гидробиологическим исследованиям; -методами обработки гидробиологических данных, их хранению и использованию для оценки рыбохозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на водные объекты, для защиты и рационального использования водных экосистем.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: *биологии, экологии, химии.*

Гидробиология является предшествующей дисциплиной для дисциплин: *санитарная гидробиология, промышленные беспозвоночные, ихтиотоксикология, водная токсикология.*

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах по очной форме обучения.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов (6 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Очная форма обучения		
	всего часов	семестр	
		3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	96	48	48
<i>В том числе:</i>		-	-
Лекционного типа	32	16	16
Семинарского типа	64	32	32

<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	102	60	42
<i>В том числе:</i>		-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	51	30	21
Самостоятельное изучение тем	16	10	6
Реферат	35	20	15
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен
Экзамен	18		18
Общая трудоемкость час	216	108	108
зач. ед.	6	3	3

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Определение и содержание гидробиологии. Основные понятия, методология и задачи современной гидробиологии.	История развития науки «Гидробиология». Организация морских и пресноводных биостанций. Экспедиционные исследования. Развитие отечественной гидробиологии. Современные направления гидробиологии, связанные с решением научно-теоретических проблем и практических задач: продукционные, трофологическое, рыбоводное, санитарно-техническое, токсикологическое, этологическое, системное и др.). Основные понятия в гидробиологии.
2	Физико-химические условия существования гидробионтов	Физико-химические свойства воды и грунтов и связь с гидробионтами. Плотность, вязкость, поверхностное натяжение. Термические и оптические свойства воды. Химический состав природных вод. Физико-химические свойства грунтов. Физико-химические явления в водоемах: давление; гидродинамика; температура; свет; звук; электричество; магнетизм.
3	Водоемы и их население.	Мировой океан и его население. Структура. Условия жизни (гидродинамика, температура, свет, соленость). Общая характеристика населения пелагиали и бентали. Население разных широт. Континентальные водоемы и их население. Реки. Эстуарии. Озера. Болота, подземные воды и искусственные водоемы (водохранилища, пруды, каналы).
4	Жизненные формы гидробионтов. Общие понятия.	Планктон и нектон. Плавуемость. Активное движение. Пассивное движение. Миграции. Адаптации водных организмов к условиям обитания в пелагиали. Бентос и перифитон. Определение. Специфичность бентали как среды обитания. Экологические группировки донных организмов. Адаптации к бентосному образу жизни: удержание на твердом субстрате; защита от засыпания; движение, миграции. Пелагобентос, нейстон, плейстон. Представители. Специфика среды обитания. Адаптации к условиям обитания.
5	Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов.	Влияние абиотических факторов среды на существование водных организмов. Пассивный и активный водно-солевой обмен гидробионтов. Экологическое значение солености и солевого состава воды. Устойчивость гидробионтов к колебаниям солености. Питание и пищевые взаимоотношения гидробионтов. Автотрофное питание. Хемосинтез. Миксотрофное питание. Голозойное питание. Фильтрационный тип питания. Гетеротрофное питание. Пищевые адаптации гидробионтов. Влияние абиотических факторов на

		характер и интенсивность питания. Классификация водных организмов в зависимости от характера питания. Трофические уровни и пищевые цепи. Кормовые ресурсы гидросферы. Кормовая база. Ритмы питания. Пищевая пластичность гидробионтов (стено- и эврифаги). Пищевое поведение гидробионтов. Спектры питания (эври- и стенофагия). Способы добывания пищи гидробионтами. Рост и развитие гидробионтов. Общие закономерности роста животных. Методы изучения роста и возраста животных. Типы роста животных: экспоненциальный, параболический, асимптотический.
6	Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов.	Определение и характеристика популяции. Величина и плотность. Структура популяций: хорологическая, возрастная, половая, генеративная. Разнокачественность особей. Внутрипопуляционные отношения: прямая борьба и взаимопомощь; конкуренция и биохимическое ингибирование; образование стай и скоплений. Воспроизводство и динамика популяции. Рождаемость. Формы и ритмы размножения. Плодовитость. Смертность и выживаемость. Рост популяций. Динамика численности и биомассы. Суточная, сезонная, годовая динамика. Непериодические изменения
7	Гидробиоценозы и гидроэкосистемы	Гидробиоценозы. Определение. Структура: видовая, размерная, трофическая, хорологическая. Межпопуляционные отношения: нейтраллизм, конкуренция, аменсализм, хищничество, паразитизм, протокооперация, мутуализм, карпозы, комменсализм и стимуляция. Водные экосистемы. Определение. Структурные и функциональные особенности. Взаимодействие живого и косного компонентов. Биотический круговорот. Устойчивость экосистем: упругая, эластичная. Динамика экосистем: сукцессии, флуктуации, трансформации.
8	Новообразование органического вещества. Продукция.	Основные продукционные показатели. Первичное продуцирование. Фотосинтез. Энергетическая и химическая база фотосинтеза. Методы определения. Величина первичной продукции в разных водоемах. Вторичная продукция. Определение. Способы оценки и выражения. Темп и эффективность вторичного продуцирования. Трансформация веществ и энергии в экосистеме.

#### 4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарско го типа	СР	Всего часов
1	2	3	4	5	6
1	История развития, определение и содержание гидробиологии	2	2	6	10
2	Физико-химические условия существования гидробионтов	2	6	6	14
3	Водоемы и их население	4	6	12	22
4	Жизненные формы гидробионтов (планктон, нектон, нейстон, бентос, перифитон)	8	22	36	54
5	Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов	4	22	9	23

6	Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов	4	2	11	25
7	Гидробиоценозы и гидрэкосистемы	4	2	11	25
8	Новообразование органического вещества. Продукция	4	2	11	25
Экзамен					18
Итого:		<b>32</b>	<b>64</b>	<b>102</b>	<b>216</b>

#### 4.3. Семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (ч)
1	2	3	4
1	1	Работа с увеличительной техникой (биноклями и микроскопами)	2
2	2	Приспособления гидробионтов к обитанию в толще воды и бентали	6
3	3	Методы сбора планктона, его количественной обработки	6
4	4-8	Определение качественного состава фитопланктона	10
5	4-8	Определение качественного состава зоопланктона	10
6	4-8	Высшая водная растительность и перифитон	6
7	4-8	Методы сбора и первичной обработки зообентоса	10
8	4-8	Определение основных групп зообентоса	10
Итого:			<b>64</b>

4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрена УП.

### 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения очная, час	Текущий контроль
1	2	3
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	51	Тестирование, зачет, экзамен
Самостоятельное изучение тем	16	Тестирование, зачет, экзамен
Реферат	35	Защита реферата
всего часов:	102	

## 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Методические указания по самостоятельной работе дисциплины «Гидробиология». По направлению 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» / Сост. Литвиненко Л.И. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. - 16 с.

## 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Тема 1. Водно-солевой обмен гидробионтов

Тема 2. Экологические аспекты проблемы чистой воды и охраны водных экосистем

## 5.4. Темы рефератов:

1. Влияние загрязнения на Мировой океан.
2. Современное состояние пресноводных экосистем Тюменской области.
3. Биологический мониторинг водоемов Западной Сибири.
4. Нефтяные загрязнения водоемов в местах добычи нефти и газа.
5. Тепловое загрязнение Мирового океана.
6. Водные организмы и растворенные в воде газы.
7. Дыхание гидробионтов, адаптация гидробионтов к газообмену.
8. Активная реакция среды (рН) и гидробионты.
9. Температура и водные организмы. Роль температуры в жизни гидробионтов.
10. Свет как фактор, регулирующий жизнь и поведение гидробионтов.
11. Режим кислорода. Заморные явления.
12. Воздействие гидробионтов на среду обитания.
13. Характеристика грунтов и их влияние на гидробионты.
14. Классификация гидробионтов в зависимости от характера питания. Особенности питания водных организмов. Спектры питания и пищевая элективность.
15. Глобальные экологические проблемы гидросферы.
16. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды гидробионтов.
17. Современное состояние промысловых водных беспозвоночных Западной Сибири.
18. Важнейшие абиотические факторы водной среды и их влияние на жизнь гидробионтов.
19. Гидробионты из Красной книги Российской Федерации.
20. Гидробионты из Красной книги Тюменской области.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
<b>ОПК-1</b>	ИД-12 <sub>ОПК-1</sub> Применяет основные понятия и законы биологии и экологии при решении вопросов по сохранению, защите и рациональному	<b>знать:</b> -особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов, особенности их сезонного развития и распределения; -основные понятия и законы гидробиологии и экологии; - закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами;	Тест Зачетный билет Экзаменационный билет

использованию водных экосистем в профессиональной деятельности	<p>-структуру популяций, ее динамические показатели;</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>-производить расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам исследований;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>-методами сбора информации по гидробиологическим исследованиям;</p> <p>-методами обработки гидробиологических данных, их хранению и использованию для оценки рыбохозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на водные объекты, для защиты и рационального использования водных экосистем.</p>	
--	--	--

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
отлично	<p>Если студент обладает глубокими и прочными знаниями по предмету; при ответе на все три вопроса демонстрирует исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно формулирует основные понятия и законы гидробиологии; знает закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами, структуру популяций и ее динамические показатели; умеет производить расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов; использует примеры из практики; владеет методами сбора и обработки гидробиологических данных; методами оценки рыбохозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на водные объекты для защиты и рационального использования водных экосистем; может составить схему проведения модельного эксперимента. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p>
хорошо	<p>Если студент обладает достаточно полным знанием изучаемой дисциплины; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; может составить схему проведения модельного эксперимента; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два вопроса освещены полностью или один вопрос освещен полностью, а два других доводятся до логического завершения при наводящих/дополнительных вопросах преподавателя.</p>
удовлетворительно	<p>Если студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в</p>

	приведении примеров, подтверждающих теоретические положения, затрудняется в составлении схемы проведения модельного эксперимента; один вопрос разобран полностью, два начаты, но не завершены до конца; три вопроса начаты и при помощи наводящих вопросов доводятся до конца.
неудовлетворительно	Если студент не знает значительную часть материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; не может составить схему проведения модельного эксперимента; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.

#### Шкала оценивания тестирования на экзамене

Результат	% выполнения задания
отлично	86 – 100
хорошо	71 – 85
удовлетворительно	50 – 70
неудовлетворительно	менее 50

#### Шкала оценивания зачета

Оценка	Описание
«зачтено»	выставляется обучающемуся, если он понимает суть вопроса: может дать определение ключевым понятиям гидробиологии, знает закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами, владеет методами сбора и обработки гидробиологических проб; может составить схему проведения модельного эксперимента, умеет оценивать результаты, анализировать и обобщать, делать выводы
«не зачтено»	выставляется обучающемуся, если он не понимает сути вопроса: не может дать четкого определения ключевым понятиям, либо допускает грубые ошибки в формулировках, не знает основных закономерностей взаимодействия организмов с экологическими факторами, не владеет или слабо владеет методами сбора и обработки гидробиологических проб; не может составить схемы проведения модельного эксперимента; не может анализировать, обобщать, делать правильные выводы

#### Шкала оценивания тестирования на зачете

Результат	Правильных ответов, %
зачтено	50 – 100
не зачтено	менее 50

### 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Шошина, Е. В. Гидробиология. Морские экосистемы. Практикум : учебное пособие для вузов / Е. В. Шошина, В. И. Капков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8694-6. — Текст : электронный // Лань :
2. Шошина, Е. В. Морская экология. Сборник задач : учебное пособие для вузов / Е. В. Шошина, В. И. Капков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7611-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179012> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шошина, Е. В. Морская ботаника / Е. В. Шошина, П. Р. Макаревич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 180 с. — ISBN 978-5-507-46450-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310196> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Бестужева, А. С. Гидроэкология. Часть 1. Общая гидроэкология: курс лекций / А. С. Бестужева. Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. 88 с. ISBN 978-5-7264-1190-3. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/60817> - Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Бестужева, А. С. Гидроэкология. Часть 2. Природоохранные сооружения речной гидротехники: курс лекций / А. С. Бестужева. Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. 196 с. ISBN 978-5-7264-1603-8. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/72585> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
6. Введение в биомониторинг пресных вод: учебное пособие / Т. С. Вшивкова, Н. В. Иваненко, Л. В. Якименко, К. А. Дроздов. Владивосток: ВГУЭС, 2019. 240 с. ISBN 978-5-9736-0483-7. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/161402> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Спирина, Е. В. Практикум по дисциплине «Прикладная гидробиология» [МСХ]: учебное пособие / Е. В. Спирина. Ульяновск: УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2012. 187 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/133799> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) дополнительная литература**

1. Ветвистоусые ракообразные (Crustacea: Cladocera) Северной Евразии. Т.1 / Н. М. Коровчинский, А. А. Котов, О. С. Бойкова, Н. Н. Смирнов ; под редакцией Н. М. Коровчинского, А. А. Котова. — Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2021. — 482 с. — ISBN 978-5-907372-27-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119716.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Ветвистоусые ракообразные (Crustacea: Cladocera) Северной Евразии. Т.2 / Н. М. Коровчинский, А. А. Котов, А. Ю. Синёв [и др.] ; под редакцией Н. М. Коровчинского, А. А. Котова. — Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-907372-50-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119717.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Иванов, А. А. Физиология гидробионтов [МСХ]: учебное пособие / А. А. Иванов, Г. И. Пронина, Н. Ю. Корягина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1881-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212099> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Маврищев, В. В. Экология [МО]: учебник / В. В. Маврищев. — 2-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2022. — 526 с. — ISBN 978-985-06-3469-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130010.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Купинский, С.Б. Продукционные возможности рыбохозяйственных водоемов и объектов рыбоводства: учебное пособие / С.Б. Купинский. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 232 с. ISBN 978-5-8114-3426-8. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/115503> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Иванов, А. А. Физиология гидробионтов [МСХ]: учебное пособие / А. А. Иванов, Г. И. Пронина, Н. Ю. Корягина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1881-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212099> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Мониторинг среды обитания гидробионтов: 2019-08-27 / составитель А. В. Ковригин. Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2017. 71 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/123424> -Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Куприна, Е.Э. Идентификация промысловых гидробионтов ихтиологическими и инструментальными методами: учебное пособие / Е.Э. Куприна. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. 112 с. ISBN 2227-8397. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/66451.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.
9. Явнов, С.В. Беспозвоночные дальневосточных морей России (полихеты, губки, мшанки и др.) / С.В. Явнов; под редакцией С.Е. Поздняков. Владивосток: Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Русский Остров, 2012. 350 с. ISBN 978-5-93577-077-8. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/47218> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	2	3	4
1.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Круглосуточный открытый (свободный) доступ
2.	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство ЛАНЬ»	Круглосуточный открытый (свободный) доступ
3.	<a href="http://www.iprmedia.ru">www.iprmedia.ru</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа»	Круглосуточный открытый (свободный) доступ
4.	<a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a>	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Круглосуточный открытый (свободный) доступ

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Исаченко-Боме Е.А., Михайлова Л.В., Соколовская Е.А. Гидробиология: Учебно-методическое пособие. - Тюмень, 2012 – 86 с. (Одобрена на заседании кафедры водных

**10. Перечень информационных технологий - не требуется**

**11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Техническое оборудование: мультимедийная установка.

Лабораторное оборудование, посуда и реактивы, микроскоп Биолам, бинокляры МБС-10, камеры Горяева и Богорова, планктонные сетки, дночерпатели, батометры, кислородные склянки, аквариумы, колбы, пипетки, чашки Петри, штемпель-пипетки, реактивы.

Коллекции водных беспозвоночных: раковины моллюсков, губки, кораллы, крабы, раки, ракообразные, личинки насекомых, чучела рыб, заспиртованные препараты рыб, полихет, моллюсков.

**12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине  
**ГИДРОБИОЛОГИЯ**

для направления подготовки **35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура**  
профиль *«Водные биоресурсы и аквакультура»*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: профессор, докт. биол. наук Л.И. Литвиненко

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 15.1 от «31» мая 2024 г.

И. о. заведующий кафедрой



Г.Е. Рыбина

Тюмень, 2024

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ**  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
**ГИДРОБИОЛОГИЯ**

**1.1 Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного зачета)**

Компетенции	Вопросы
<p>ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>знать:</b> особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов, особенности их сезонного развития и распределения; основные понятия и законы гидробиологии и экологии; закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. История становления гидробиологии как науки. Связь гидробиологии с другими науками.</li> <li>2. Предмет, цели и задачи исследования гидробиологии. Основные методы исследования.</li> <li>3. Определение гидросферы, особенности гидросферы как среды жизни, ее место в биосфере. Типы водоемов.</li> <li>4. Физико-химические свойства воды. Их роль в жизни гидробионтов.</li> <li>5. Физико-химические свойства грунтов. Роль в жизни гидробионтов.</li> <li>6. Отличие водных экосистем от наземных. Структурно-функциональные особенности.</li> <li>7. Влияние факторов среды на существование водных организмов (минерализация).</li> <li>8. Влияние факторов среды на существование водных организмов (растворенные газы).</li> <li>9. Влияние факторов среды на существование водных организмов (рН).</li> <li>10. Мировой океан. Характеристика абиотических условий. Основные экологические зоны. Население. Основные отличия от пресных водоемов.</li> <li>11. Континентальные водоемы. Характеристика абиотических условий. Основные экологические зоны. Население. Основные отличия от Мирового океана.</li> <li>12. Озера. Классификация по характеру питания, происхождению, морфометрии, трофности. Характеристика абиотических условий. Основные экологические зоны. Население. Основные отличия от текущих водоемов.</li> <li>13. Жизненные формы гидробионтов. Определение. Особенности. Примеры.</li> <li>14. Фитопланктон. Связь фитопланктона с абиотическими факторами среды. Основные таксономические группировки. Представители.</li> <li>15. Зоопланктон. Адаптация водных организмов к условиям обитания в пелагиали. Основные таксономические группировки. Размерные группы планктона. Представители.</li> <li>16. Бентос. Адаптации гидробионтов к условиям обитания в бентали водоемов. Основные таксономические группировки. Представители.</li> </ol>

	<p>17. Перифитон. Современное представление о перифитоне. Приспособление к удержанию на твердом субстрате. Основные таксономические группировки. Представители.</p> <p>18. Нейстон. Адаптации организмов нейстона к специфическим условиям обитания. Причины концентрации молоди рыб и беспозвоночных в приповерхностном слое воды.</p> <p>19. Нектон. Конвергентные формы тела и способы активного плавания. Основные таксономические группировки. Представители.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задания:</b></p> <p><b>уметь:</b> производить расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам исследований:</p> <p>20. Из предложенного списка фитопланктона выделить сине-зеленые, зеленые, диатомовые, эвгленовые водоросли.</p> <p>21. Из предложенного списка зоопланктона выделить инфузории, коловратки, ракообразные, личинки насекомых</p> <p>22. Из предложенного списка зообентоса выделить хирономиды, моллюски, личинки ручейников, олигохеты, полихеты</p> <p><b>владеть:</b> методами сбора информации по гидробиологическим исследованиям; методами обработки гидробиологических данных, их хранению и использованию для оценки рыбохозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на водные объекты, для защиты и рационального использования водных экосистем:</p> <p>23. Методы отбора проб фитопланктона  24. Методы отбора проб зоопланктона  25. Методы отбора проб зообентоса  26. Методы обработки проб фитопланктона  27. Методы обработки проб зоопланктона  28. Методы обработки проб зообентоса</p>
--	--

### Пример зачетного билета

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры  
Учебная дисциплина «Гидробиология»  
Направление подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

### ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Физико-химические свойства воды. Их роль в жизни гидробионтов.
2. Составить схему натурального эксперимента на озере по отбору гидробиологических проб.

Составил: \_\_\_\_\_ / Литвиненко Л.И. / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Рыбина Г.Е. / « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Критерии оценки:**

Оценка	Описание
«зачтено»	выставляется обучающемуся, если он понимает суть вопроса: может дать определение ключевым понятиям гидробиологии, знает закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами, владеет методами сбора и обработки гидробиологических проб; может составить схему проведения модельного эксперимента, умеет оценивать результаты, анализировать и обобщать, делать выводы
«не зачтено»	выставляется обучающемуся, если он не понимает сути вопроса: не может дать четкого определения ключевым понятиям, либо допускает грубые ошибки в формулировках, не знает основных закономерностей взаимодействия организмов с экологическими факторами, не владеет или слабо владеет методами сбора и обработки гидробиологических проб; не может составить схемы проведения модельного эксперимента; не может анализировать, обобщать, делать правильные выводы

### 1.2 Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного экзамена)

Компетенции	Вопросы
ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	<p><b>знать:</b> особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов, особенности их сезонного развития и распределения; основные понятия и законы гидробиологии и экологии; закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами; структуру популяций, ее динамические показатели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кормовые ресурсы. Кормовая база. Кормность и обеспеченность пищей гидробионтов.</li> <li>2. Типы питания гидробионтов (автотрофное, гетеротрофное и миксотрофное)</li> <li>3. Интенсивность питания. Суточный рацион и факторы его определяющие. Усвояемость пищи гидробионтами.</li> <li>4. Спектры питания. Пищевая элективность. Оценка выборочности питания.</li> <li>5. Способы добывания пищи гидробионтами.</li> <li>6. Трофические взаимоотношения в водных экосистемах: пищевые цепи, сети, трофические уровни. Пастбищный и детритный типы пищевых цепей. Пирамиды биомассы и численности.</li> <li>7. Влияние абиотических факторов на характер и интенсивность питания.</li> <li>8. Типы и органы дыхания гидробионтов. Адаптация к газообмену. Дыхательный коэффициент.</li> <li>9. Типы, виды и формы роста гидробионтов. Влияние факторов среды на рост. Прямое и не прямое развитие.</li> <li>10. Рост популяций. Формы и ритмы размножения. Плодовитость, смертность и выживаемость популяции.</li> <li>11. Определение термина «популяция». Категории популяций. Структурные особенности популяции.</li> <li>12. Внутрипопуляционные отношения.</li> <li>13. Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах.</li> <li>14. Классификация гидробионтов в зависимости от характера</li> </ol>

- питания (продуценты, консументы, редуценты).
15. Темп и эффективность продуцирования популяций. Удельная продукция. Скорость продуцирования. P/V-коэффициенты.
  16. Определение и структура гидробиоценоза. Индексы видового разнообразия.
  17. Структурные и функциональные особенности водных экосистем.
  18. Биогеохимические круговороты в гидросфере.
  19. Новообразование органического вещества. Фотосинтез. Его энергетическое обеспечение, химическая база, интенсивность и эффективность.
  20. Участие водных организмов в процессе трансформации и деструкции органических веществ в водоемах.
  21. Динамика водных экосистем (сукцессии, флуктуации, трансформации).
  22. Первичная продукция в водоемах. Определение. Способы и методы оценки.
  23. Вторичная продукция. Определение. Способы расчета.
  24. Биотический баланс водных экосистем.

**Задания:**

**уметь:** производить расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам исследований:

25. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из коловраток, копепод и пеляди
26. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из коловраток родов *Branchipus* и *Asplanchna* и пестрого толстолобика
27. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из коловраток родов *Branchipus* и *Asplanchna* и белого толстолобика
28. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из криля (рачок *Euphausia superba*) и усатого кита
29. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из рачка р. *Eudiaptomus*, хирономус и гаммарус.
30. Определить продукцию хирономид за сезон в водоеме
31. Определить продукцию дафнии в водоеме за месяц
32. Определить продукцию мойны за сезон в водоеме
33. Определить продукцию артемии в водоеме за месяц
34. Определить продукцию высшей водной растительности в водоеме за сезон
35. Определить продукцию тростника в водоеме за сезон
36. Определить продукцию фитопланктона за сезон в водоеме
37. Представить универсальную модель потока энергии, поступающей в живую систему (организм, популяция) с пищей графически и в формулах.

**владеть:** методами обработки гидробиологических данных, их хранению и использованию для оценки

рыбохозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на водные объекты, для защиты и рационального использования водных экосистем:

38. Определить продукцию копеподы рода *Calanus* при условии, что конечная биомасса рачков –  $12 \text{ г/м}^3$ , начальная биомасса –  $3 \text{ г/м}^3$ , биомасса элиминированных особей  $4 \text{ г/м}^3$ .
39. Определить продукцию когорты *Gammarus lacustris* за 20 дней ( $P$ ), если известна масса особей в начальный период ( $W_1$ ) и конечный период ( $W_2$ ) и средняя численность за этот период ( $N_{cp}$ ).
40. Определить продукцию генеративного роста *Gammarus lacustris*, если известна масса яйца ( $W_g$ ); количество яиц в кладке ( $N_g$ ); продолжительность развития яйца ( $D_g$ ).
41. Определить продукцию гаммарид в озере ( $P$ ), если известна соматическая продукция ( $P_s$ ) и генеративная продукция ( $P_g$ ).
42. Определить продукцию гаммарид в озере за 30 дней, если известны продукции: в начале периода ( $P_1$ ), в середине ( $P_2$ ) и ( $P_3$ ) и в конце ( $P_4$ ).
43. Определить суточную продукцию ( $P$ ) для инфузорий, если известна начальная биомасса ( $B$ ) и число генераций в сутки ( $n$ ).
44. Определить суточную продукцию ( $P$ ) для бактерий, если известна начальная биомасса ( $B$ ) и число генераций в сутки ( $n$ ).
45. Определить продукцию дафний ( $P$ ), если известна их соматическая продукция ( $P_s$ ), генеративная продукция ( $P_g$ ), экзувиальная продукция ( $P_{ex}$ ) и метаболическая продукция ( $P_m$ ).
46. Определить чистую ( $P$ ) и эффективную ( $P_{эф}$ ) продукцию фитопланктона, если известна валовая продукция ( $A$ ) и деструкция или дыхание всего планктона ( $R$ ) и дыхание фитопланктона ( $R_{фит}$ ).
47. Определить чистую ( $P$ ) и эффективную ( $P_{эф}$ ) суточную первичную продукцию ( $\text{мг O}_2/\text{л}$ ) скляночным методом, если известны: концентрация кислорода в склянке до опыта ( $K$ ), после опыта – в светлой ( $C$ ), темной ( $T$ ) склянках.
48. Определить первичную продукцию ( $A$ ) в водоеме под  $1 \text{ м}^2$  (на единицу площади), если известна максимальная первичная продукция ( $A_{max}$ ) в единице объема воды ( $\text{м}^3$ ) и глубина прозрачности воды по диску Секки ( $S$ , м).
49. Определить типы трофности двух водоемов, если  $A$  за сутки в  $\text{мг C/м}^2$  составляет для первого водоема:  $<200$ , для второго:  $700\text{--}2000$
50. Определить биологический сезон в Мировом океане, если сезонный показатель ( $B_{ф}/B_3$ ) =  $10\text{--}100$ .
51. Определить биологический сезон и район расположения в Мировом океане, если сезонный показатель ( $B_{ф}/B_3$ ) =  $1\text{--}10$ .
52. Определить индекс видового сходства (Серенсена и Жаккарда) видов фитопланктона ( $K_c$  и  $K_{ж}$ ) двух водоемов, при условии, что  $a$  и  $b$ —числа видов, обнаруженных в

	<p>каждом из сравниваемых водоемов, <math>c</math> — число общих для них видов.</p> <p>53. Определить индекс агрегированности бентосного сообщества (<math>K_a</math>), если известны величины <math>m_{cp}</math> - средняя плотность на всей площади и <math>m</math> - средняя плотность внутри скоплений.</p> <p>54. Определить рождаемость популяции за определенный срок, за единицу времени и уровень рождаемости используя величины <math>\Delta N</math> и <math>\Delta t</math>.</p> <p>55. Графически изобразить гармоничный (изометрический) рост гидробионтов, дисгармоничный (анизометрический) с положительной аллометрией и отрицательной аллометрией.</p> <p>56. Соотнести формулы зависимости массы тела от длины (<math>W = q \cdot L^b</math>; <math>W = q \cdot L^{b&gt;3}</math>; <math>W = q \cdot L^{b=3}</math>) с разными типами роста (-аллометрия, +аллометрия, изометрический)</p> <p>57. Определить удельную скорость роста массы (<math>C_w</math>) и длины (<math>C_l</math>) тела за определенный промежуток времени, зная, что <math>W_1</math> и <math>W_2</math> — масса организма и <math>L_1</math> и <math>L_2</math> — длина организма в начале (<math>t_1</math>) и конце (<math>t_2</math>) рассматриваемого периода.</p> <p>58. Составить уравнение – правило «суммы тепла» и объяснить его, используя знаки:  <math>const \cdot t = D \cdot t_0</math></p> <p>59. Составить уравнения трофических коэффициентов и объяснить их значение, используя знаки: P A C U K<sub>1</sub> K<sub>2</sub></p>
--	---

### Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
 Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
 Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры  
 Учебная дисциплина «Гидробиология»  
 Направление подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. История становления гидробиологии как науки. Связь гидробиологии с другими науками.
2. Вторичная продукция гидробионтов.
3. Составить схему проведения модельного эксперимента для определения продукции копеподы рода *Calanus* при условии, что конечная биомасса рачков – 12 г/м<sup>3</sup>, начальная биомасса – 3 г/м<sup>3</sup>, биомасса элиминированных особей 4 г/м<sup>3</sup>.

Составил: \_\_\_\_\_ / Литвиненко Л.И. / « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Рыбина Г.Е. / « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

### Критерии оценки:

Оценка	Описание
отлично	Если студент обладает глубокими и прочными знаниями по предмету; при ответе на все три вопроса демонстрирует исчерпывающее, последовательное и логически стройное

	<p>изложение; правильно формулирует основные понятия и законы гидробиологии; знает закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами, структуру популяций и ее динамические показатели; умеет производить расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов; использует примеры из практики; владеет методами сбора и обработки гидробиологических данных; методами оценки рыбохозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на водные объекты для защиты и рационального использования водных экосистем; может составить схему проведения модельного эксперимента. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p>
хорошо	<p>Если студент обладает достаточно полным знанием изучаемой дисциплины; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; может составить схему проведения модельного эксперимента; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод; два вопроса освещены полностью или один вопрос освещен полностью, а два других доводятся до логического завершения при наводящих/дополнительных вопросах преподавателя.</p>
удовлетворительно	<p>Если студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения, затрудняется в составлении схемы проведения модельного эксперимента; один вопрос разобран полностью, два начаты, но не завершены до конца; три вопроса начаты и при помощи наводящих вопросов доводятся до конца.</p>
неудовлетворительно	<p>Если студент не знает значительную часть материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения; не может составить схему проведения модельного эксперимента; ни один вопрос не рассмотрен до конца, наводящие вопросы не помогают.</p>

## 2. Тестовые задания для промежуточной аттестации

### 2.1 Зачет в форме тестирования

**знать:** особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов, особенности их сезонного развития и распределения; основные понятия и законы гидробиологии и экологии; закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами:

1. Гидробиология – это наука, изучающая...
2. Гидробиология связана с науками...
3. Формирование гидробиологии как самостоятельной науки началось в... веке
4. Дата рождения гидробиологии связана с....

5. Причины развития гидробиологии...
6. Первая экспедиция на Каспийском море в 1853-1856 гг. состоялась под руководством....
7. Первая в России морская биостанция находится в городе ...
8. Первая в России озерная биостанция расположена на озере.....
9. Дата основания Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии "ВНИРО"...
10. Водная оболочка Земли, включающая все воды, находящиеся в жидком, твёрдом и газообразном состояниях...
11. Наибольшее гиперпространство, способное заселиться видом в отсутствии конкуренции...
12. Факторы, обусловленные воздействием одних элементов населения на других, называются...
13. Виды с наибольшей экологической валентностью называются...
14. Температура пресной воды с наибольшей плотность...
15. По образному выражению Ю. Одума "жизнь в водных экосистемах зиждется на трёх китах...
16. Морская вода с наибольшей плотностью при температуре...
17. Типы пресноводных экосистем...
18. Типы морских экосистем...
19. Средняя температура на дне океанов...
20. Время года с обратной стратификацией в озерах...
21. Стагнация – это ...
22. Длина световой волны, с максимальным поглощением света в воде...
23. Характеристикой прозрачности служит глубина, на которой становится невидимым белый диск диаметром 30 см (диск Секки). Количество солнечной радиации проникающей на глубину прозрачности...
24. Сумеречная зона в Мировом океане называется...
25. Явление принудительной ориентировки животных и растений в отношении направления световых лучей называется ...
26. Между хлорностью и солёностью морской воды существует тесная связь, выражаемая уравнением...
27. Солёность, соответствующая мезогалинным водам, согласно Венецианской системе (1958 г.) ...
28. С увеличением солёности....
29. Ионы, обуславливающие жесткость воды...
30. Биоразнообразие водоемов при солёности в диапазоне от 0,2 до 300‰ ....
31. Вода обогащается кислородом за счет....
32. Содержание кислорода (O<sub>2</sub>) в воздухе по сравнению с содержанием в воде...
33. Основная причина замора в реке Оби в зимнее время...
34. Утверждение Ю. Одума (1975) о влиянии CO<sub>2</sub> на животных и на растения...
35. Место и причина образования в водоеме метана...
36. Процентное соотношение воды в Мировом океане, ледниках, подземных водах и реках с озерами...
37. Самый мелкий океан...

38. Прибрежная территория, на которую распространяются суверенные права государства на минеральные ресурсы дна и его недр, живые организмы, относящиеся к "сидячим видам"...
39. Зоны, входящие в континентальный шельф...
40. Неритическая зона океана лежит над областью...
41. Глубины залегания поверхностных, промежуточных, глубинных и придонных океанических вод...
42. Пелагические (океанические) осадки образуются из ...
43. Зона Мирового океана, наиболее богатая видами...
44. Соотношение фитомассы и зоомассы в Мировом океане...
45. Наиболее распространенный пелагический грунт в Мировом океане...
46. Подразделение планктон по размерному признаку...
47. Группы гидробионтов, количественно преобладающих в зоопланктоне Мирового океана...
48. К гетеротрофным бактериям относятся...
49. Организмы, относящиеся к нектону...
50. Адаптация пелагической икры рыб к парению...
51. Термин «экологическая ниша»...
52. Зона океана, приуроченная к глубоководным желобам...
53. Тип распространения гидробионтов, при котором один и тот же вид обитает у полюсов, но отсутствует в более низких широтах...
54. Жизненная форма гидробионтов, часть тела которой погружена в воду, а часть находится на воздухе...
55. Средняя глубина Мирового океана...
56. Течение, возникающее под действием трения воздушных масс о водную поверхность...
57. К жестким грунтам не относится...
58. Видовое богатство морской фауны по мере продвижения с севера на юг...
59. Часть берега моря, увлажняемая заплесками и брызгами воды...
60. Обитатели рек называются...
61. Термоклин в озерах располагается в...
62. Не относится к населению бентали...
63. Название срединной части реки...
64. Количество воды, протекающее в единицу времени через поперечное сечение реки, называется...
65. Наиболее полноводная река с годовым стоком 5550 км<sup>3</sup>...
66. Вещества, речной сток которых в океан наибольший...
67. Организмы наименее обильные в реках...
68. Группа организмов, поселяющихся на глинистом дне...
69. Виды рыб из рек России, относящиеся к жилым...
70. Виды рыб из рек России, относящиеся к проходным...
71. Солености в эстуариях, при которой видовое разнообразие наименьшее...
72. Название термина, обозначающего снижение видового разнообразия в солоноватоводных водоемах...
73. Происхождение водохранилищ...

74. Водоемы с замедленным водообменом, уровенный режим которых искусственно изменен и постоянно регулируется в целях накопления и последующего использования запасов воды...
75. Использование особями одной популяции в качестве материала для своих сооружений особей другой популяции, либо их части (мертвые остатки, продукты метаболизма) относится к .....связи...
76. Общая гидробиология изучает экологические процессы в водоемах и водотоках. В ней выделяются разделы....
77. Частная гидробиология изучает специфику экологии водных объектов разного типа. В ней выделяются разделы....
78. Бентос по подвижности делится на ....
79. Костные компоненты водной экосистемы...
80. Синоним перифитона...
81. Функциональные отличия водных экосистем от наземных...
82. Биохимические отличия водных экосистем от наземных...
83. Особенности водного биотопа...
84. Классификация планктона по типу водоема...
85. Детрит – это ...
86. Элементы, входящие в группу биогенов...
87. Приспособления организмов к обитанию на дне...
88. Сверлящие организмы...
89. Закапывающиеся организмы...
90. Животные, обитающие на поверхности грунта...
91. Солеустойчивые животные...
92. Самый крупный представитель планктона...
93. Основной метод экологических исследований, позволяющий исследователю не вмешиваясь в естественный ход событий, судить об истинном характере изучаемого явления...
94. Раздел экологии, изучающий взаимоотношение особей (организмов) с окружающей средой...
95. Раздел экологии, изучающий взаимоотношения популяций с окружающей средой...
96. Раздел экологии, изучающий взаимоотношения сообществ и экосистем...
97. Раздел экологии, исследующий общие закономерности взаимоотношений общества и природы...
98. Раздел экологии, изучающий болезни человека, связанные с загрязнением среды и способы их предупреждения и лечения...
99. Один из разделов экологии, изучающий способы получения экологически чистых сельскохозяйственных продуктов без истощения ресурсов пашни и лугов...
100. Изучением влияния выбросов предприятий и заводов на окружающую среду, снижением этого влияния за счет совершенствованных технологий занимается...
101. Основная единица строения всех организмов...
102. Толерантность – это...
103. Экологические факторы – это...
104. Среда обитания – это ...
105. Абиотические факторы – это...
106. Антропогенные факторы – это...

**уметь:** производить расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам исследований:

107. К биотопу относится....
108. К жизненной форме относится...
109. Экологическая группа организмов, обитающих при солености 25-100‰...
110. Организмы относящиеся к представителям населения Мирового океана...
111. По размерному признаку планктон подразделяют на ...
112. В микропланктон входят...
113. Правильный поток веществ (организмов) в пелагиале...
114. Классификация планктона по географическим зонам...
115. Классификация планктона по таксономическому составу...
116. Классификация бентоса по размерам...
117. Классификация бентоса по экологическим зонам...
118. Организмы – автотрофы...
119. Организмы – гетеротрофы...
120. К nekтону относятся...
121. К планктонным организмам относятся...
122. Организмы, обитающие в сточных водах и участвующие в переработке отходов...
123. Название эндобентоса (инфауны), обитающего на песчаных грунтах...
124. К пресноводным экосистемам относятся...
125. К морским экосистемам относятся...
126. Признаки замора в озерах...
127. Наиболее опасные стоки...

**владеть:** методами сбора информации по гидробиологическим исследованиям; методами обработки гидробиологических данных, их хранению и использованию для оценки рыбохозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на водные объекты, для защиты и рационального использования водных экосистем:

128. Орудие отбора количественных проб бентоса...
129. Прибор для взятия порций планктона...
130. Критерии эвтрофирования вод...
131. Погруженные растения...
132. Организмы зоопланктона...
133. Личинки насекомых на дне...
134. Зеленые водоросли (выбрать из предложенного списка)...
135. Сине-зеленые водоросли (выбрать из предложенного списка)...
136. Диатомовые водоросли (выбрать из предложенного списка) ...
137. Черви (выбрать из предложенного списка) ...
138. Коловратки (выбрать из предложенного списка) ...
139. Ветвистоусые рачки (выбрать из предложенного списка) ...
140. Веслоногие рачки (выбрать из предложенного списка) ...

### **Процедура оценивания**

Зачет в форме тестирования проводится на образовательной платформе вуза Moodle. При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант экзаменационного билета с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 тестовых вопросов. Продолжительность тестирования – 45 минут, обучающемуся предоставляется две попытки. В таблице, представленной ниже, указаны

критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

**Критерии оценки:**

Результат	Правильных ответов, %
зачтено	50 – 100
не зачтено	менее 50

**2.2 Экзамен в форме тестирования**

**знать:** особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов, особенности их сезонного развития и распределения; основные понятия и законы гидробиологии и экологии; закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами; структуру популяций, ее динамические показатели:

1. Фактор, являющийся лимитирующим для живых организмов в водной среде...
2. Среда жизни при паразитическом и полупаразитическом образе жизни...
3. Отсутствие скелета или уменьшение его доли в общей массе тела является приспособлением живых организмов к обитанию в...
4. Вода как среда жизни обладает свойствами...
5. Экологическая ниша организмов определяется...
6. Общую территорию, которую занимает вид, называют...
7. Закон, согласно которому осуществляется переход энергии с одного трофического уровня экологической пирамиды на другой ее уровень...
8. Форма отношений, при которой один из участников умерщвляет другого и использует его в качестве пищи...
9. Повышение плавучести планктона обусловлено...
10. Тип взаимодействия, при котором один из участников не убивает сразу своего хозяина, а длительное время использует его как источник пищи...
11. Тип взаимодействия, при котором организмы соперничают друг с другом, пытаясь лучше и быстрее достичь какой-либо цели...
12. Тип взаимодействия, при котором ни одна популяция не оказывает влияния на другую...
13. В результате взаимосвязи хищник-жертва...
14. Название закона, обозначающего невозможность длительного совместного выживания двух видов с близкими экологическими требованиями...
15. Экосистема – это...
16. Азот попадает в растения в процессе круговорота веществ в форме...
17. Количество организмов и продуктов их распада в водоеме, являющиеся пищевыми объектами, рассматриваемой группы животных, называется...
18. Гидробиология – это наука о...
19. Характеристики фауны в эвтрофных озерах...
20. Генеративная структура популяции определяется соотношением особей, находящихся в.....стадии...
21. Акклиматизация характеризуется....
22. Процесс образования органические вещества из неорганических – это...
23. Обитатели гипергалинных водоемов...
24. Первичноводные организмы...
25. Амфибионтные....

26. Планктон – это...
27. Нектон — это...
28. Биомасса представляет собой...
29. Биомасса бентоса выражается в единицах...
30. Биомасса планктона выражается в ...
31. В растительных клетках световая энергия преобразуется в...
32. Генетическая информация о структуре белков в клетках закодирована...
33. Гетеротрофные организмы, питающиеся другими организмами или частицами органического вещества и перерабатывающие их в другие формы...
34. К хемосинтетикам относятся...
35. Фитофаги питаются...
36. Популяция – это...
37. Происхождение озер...
38. Доля особей в популяциях, доживших до определенного возраста или возраста генетической зрелости, называется...
39. Пищевая цепь – это...
40. Совокупность пищевых цепей в экосистеме, соединенных между собой и образующих сложные пищевые взаимоотношения...
41. Отдельные звенья цепей питания...
42. Неограниченный рост численности популяции сдерживается...
43. Самое крупное озеро в мире по объему пресной воды...
44. Самое крупное в мире озеро...
45. Происхождение наиболее глубоких озер мира...
46. Происхождение озер, на которые приходится 74% от их количества в мире и 50% от площади водного зеркала...
47. Зона озера, где произрастают водные растения...
48. Наиболее распространенные коловратки в пресных озерах России...
49. Наиболее распространенные ветвистоусые рачки в пресных озерах России...
50. Наиболее распространенные веслоногие рачки в пресных озерах России...
51. Название озера, уровень воды в котором выше уровня Мирового океана на 770 м...
52. Название озера, уровень воды в котором ниже уровня Мирового океана на 430 м...
53. Основные типы питания...
54. Автотрофное питание реализуется за счет...
55. Фототрофное питание реализуется за счет...
56. Хемосинтетики - это организмы, которые для построения тела в качестве источника углерода используют...
57. Организмы, у которых в основном гетеротрофное питание отсутствует...
58. Организмы, поедающие других живых организмов или частицы органического вещества, называются...
59. Организмы, поглощающие продукты разложения органических веществ и метаболиты других организмов...
60. Факторы, определяющие динамику численности и биомассы водорослей...
61. Температура, при которой происходит полное перемешивание воды в озере...
62. Последовательность расположения слоев воды в озере сверху вниз...
63. Типы прудов...
64. Термин, обозначающий количество пищи, потребляемой в единицу времени и отнесенное к массе потребителя...
65. Термин, обозначающий количество корма, поедаемого животным в течение суток...
66. Определение термина "популяция"...
67. Название видов, представленных несколькими хорошо различающимися между собой популяциями...

68. Термин, обозначающий отношение массы пищи, содержащейся в пищеварительном тракте, к массе всего организма...
69. Ритмы питания зависят от ...
70. Название роста, при котором пропорции тела сохраняются...
71. Географическая широта, на которой среднее количество жира у планктонных организмов минимальное...
72. Термин, соответствующий определению "количество пищевых компонентов, используемых потребителями"...
73. Термин, соответствующий определению "отношение количества пищи, потребляемой популяцией вида в данном водоеме, к количеству, нужному для полного удовлетворения пищевых потребностей"...
74. Совокупность пищевых компонентов, используемых в той или иной степени той или иной группой организмов...
75. Совокупность организмов, продуктов их распада и других органических веществ, представляющих пищу для гидробионтов...
76. Причина трагедии Арала...
77. Наиболее значимые абиотические условия в озере...
78. Основные факторы, определяющие сезонную динамику фитопланктона...
79. Основные факторы, определяющие сезонную динамику зоопланктона...
80. Показатели солености в солоноватых озерах...
81. Соленость воды наиболее благоприятная для существования населения озер...
82. Водоросли, содержащие хлорофилл d...
83. Население рек называется...
84. Озера с наибольшим видовым разнообразием...
85. Виды рыб, относящиеся к жилым в озерах...
86. Млекопитающие, обитающие в озерах России...
87. Название миграции рыб из реки в море...
88. РОВ – это...
89. Обитатели вод с самой протяженной кормовой миграцией длиной 7-8 тыс. км...
90. Биотические факторы, влияющие на рост организмов...
91. Абиотические факторы, влияющие на рост организмов...
92. Значения первичной продукции (в мгС/м<sup>3</sup>), соответствующие мезотрофному типу водоема...
93. Название термина, характеризующего отношение объема выделившегося в процессе дыхания CO<sub>2</sub> к объему потребленного O<sub>2</sub>...
94. Питание, при котором дыхательный коэффициент максимальный (ДК = 1)...
95. Название коэффициента, показывающего отношение массы корма, потребленного животными к их приросту...
96. Современный способ определения первичной продукции...
97. Органическое вещество, создаваемое в экосистемах в единицу времени, называют...
98. Соотношение численности живых организмов, занимающих разное положение в пищевой цепи, называют пирамидой....
99. Организмы, составляющие полночленный биоценоз...
100. Название границы между отдельными биоценозами...
101. Название термина, обозначающего увеличение разнообразия и обилия населения на стыке сообществ...
102. Тип структуры, не присущий популяциям...
103. Тип структуры, не присущий гидробиоценозам...
104. Тип компонентов, не присущий водным экосистемам...

105. Название термина, означающего биологическую систему, состоящую из популяций нескольких видов, населяющих определенный участок гидросферы, образующих функциональное единство и осуществляющих во взаимодействии с неживой природой круговорот веществ с использованием энергии, поступающей извне...
106. Название организмов, которые своей жизнедеятельностью изменяют среду и вследствие этого оказывают сильное влияние на другие члены сообщества (например, коралловые рифы, устричные банки)...
107. Роль в биоценозе у редких и малочисленных видов...
108. Чистая первичная продукция – это...
109. Компенсационная точка – это показатель глубины водоема, где ...
110. Выбрать верное положение о коэффициенте видового разнообразия (H)...
111. Различия в размерах видов (по Хатчинсону), занимающие сходное положение в трофических цепях при совместном обитании...
112. Промысловая продукция в зависимости от длины пищевой цепи...
113. Характеристика хорологической структуры водной экосистемы...
114. Взаимополезные отношения в гидробиоценозе...
115. Основные структурные элементы экосистемы...
116. Название сезонных изменений состояния, повторяющиеся из года в год, при которых экосистема имеет один и тот же облик в каждый сезон на протяжении многих лет...
117. Название закономерных, с заранее предсказуемым результатом, изменений, имеющие определенную необратимую направленность...

**уметь:** производить расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам исследований:

118. Критерии эвтрофирования вод...
119. Звенья биотического круга...
120. Представители планктона...
121. Представители фитопланктона...
122. Представители зоопланктона...
123. Представитель нектона...
124. Представитель нейстона...
125. Представители бентоса...
126. Бурые водоросли...
127. Автотрофы – это...
128. Число особей популяции, погибших за единицу времени...
129. Число особей, вселившихся в популяцию за единицу времени, называется...
130. Число особей, выселившихся из популяции за единицу времени, называется...
131. Число особей одного вида, находящихся на единицу площади, занимаемой популяцией...
132. Вторичная продукция в экосистемах образуется...
133. Озера по характеру водного питания...
134. Трофность верховых болот...
135. Трофность низинных болот...
136. Трофность переходных болот...
137. Типы трофности озер...
138. Факторы, влияющие на суточный рацион...
139. Наибольший суточный рацион у организмов ....
140. Наименьший суточный рацион у организмов...
141. Граница трофического насыщения у пресноводного рачкового планктона...
142. Степень усвоения пищи зависит от ...

143. Организмы с наибольшей усвояемостью пищи...
144. Организмы с наибольшей интенсивностью ассимиляции пищи...
145. Основные факторы, определяющие сезонную динамику фитопланктона...
146. Основные факторы, определяющие сезонную динамику зоопланктона...
147. Представители насекомых в пресноводном бентосе...
148. Высшие водные растения...
149. Биотические факторы, влияющие на рост организмов...
150. Абиотические факторы, влияющие на рост организмов...
151. Группа организмов, численность которых меньше численности других групп, входящей в состав пищевой цепи выедания...
152. Суммарную массу организмов на каждом трофическом уровне отражает пирамида...
153. Показатели, входящие в формулу энергобаланса особей и популяций...
154. Название организмов, непосредственно питающимися продуцентами и их трофический уровень...
155. Экологическая пирамида средней биомассы и продукции за год, характерная для Мирового океана в целом...
156. Водные организмы, у которых средняя биомасса превышает продукцию за год...
157. Водные организмы, у которых средняя биомасса ниже продукции за год...
158. Пищевые цепи, относящиеся к цепям выедания...
159. Пищевые цепи, преобладающие в олиготрофных системах...
160. Влияние интенсификация рыбоводных водоемов на устойчивость экосистемы...
161. Количество энергии, потребляемое живыми организмами, занимающими разное положение в пищевой цепи, называют...

**владеть:** методами сбора информации по гидробиологическим исследованиям; методами обработки гидробиологических данных, их хранению и использованию для оценки рыбохозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на водные объекты, для защиты и рационального использования водных экосистем:

162. Формула расчета вторичной продукции ( $P_c$ ) для озерного сообщества, состоящего из коловраток ( $P_{кол.}$ ), копепод ( $P_{коп.}$ ) и пеляди ( $P_{пел.}$ )...
163. Формула расчета вторичной продукции ( $P_c$ ) для озерного сообщества, состоящего из коловраток родов *Branchipus* ( $P_{br.}$ ) и *Asplanchna* ( $P_{as.}$ ) и пестрого толстолобика...
164. Формула расчета вторичной продукции ( $P_c$ ) для озерного сообщества, состоящего из коловраток родов *Branchipus* ( $P_{br.}$ ) и *Asplanchna* ( $P_{as.}$ ) и белого толстолобика ( $P_{б.тол.}$ )...
165. Формула расчета вторичной продукции ( $P_c$ ) для океанического сообщества, состоящего из криля (рачок *Euphausia superba*) ( $P_{кр.}$ ) и усатого кита ( $P_{ус.к.}$ ) ...
166. Формула расчета вторичной продукции для сообщества, состоящего из ракообразных родов *Eudiaptomus* и *Gammarus* и личинок *Chironomus*...
167. Определить продукцию хирономид в водоеме за сезон...
168. Определить продукцию дафнии в водоеме за месяц...
169. Определить продукцию мойн в водоеме за сезон...
170. Определить продукцию артемии в водоеме за месяц...
171. Определить продукцию высшей водной растительности в водоеме за сезон...
172. Определить продукцию тростника в водоеме за сезон...
173. Определить продукцию фитопланктона в водоеме за сезон...
174. Формула расчета вторичной продукции ( $P_c$ ) для озерного сообщества, состоящего из коловраток ( $P_{кол.}$ ), копепод ( $P_{коп.}$ ) и пеляди ( $P_{пел.}$ )...
175. Формула расчета вторичной продукции ( $P_c$ ) для озерного сообщества, состоящего из

- коловраток родов *Branchipus* ( $P_{br.}$ ) и *Asplanchna* ( $P_{as.}$ ) и пестрого толстолобика ( $P_{п.тол.}$ )...
176. Формула расчета вторичной продукции ( $P_c$ ) для озерного сообщества, состоящего из коловраток родов *Branchipus* ( $P_{br.}$ ) и *Asplanchna* ( $P_{as.}$ ) и белого толстолобика ( $P_{б.тол.}$ )...
177. Формула расчета вторичной продукции ( $P_c$ ) для океанического сообщества, состоящего из криля (рачок *Euphausia superba*) ( $P_{кр.}$ ) и усатого кита ( $P_{ус.к.}$ ) ...
178. Формула расчета вторичной продукции для сообщества, состоящего из ракообразных родов *Eudiaptomus* и *Gammarus* и личинок *Chironomus*...
179. Определить продукцию хирономид в водоеме за сезон...
180. Определить продукцию дафнии в водоеме за месяц...
181. Определить продукцию мойн в водоеме за сезон...
182. Определить продукцию артемии в водоеме за месяц...
183. Определить продукцию высшей водной растительности в водоеме за сезон...
184. Определить продукцию тростника в водоеме за сезон...
185. Определить продукцию фитопланктона в водоеме за сезон...
186. Определить продукцию копеподы *Calanus* при условии, что конечная биомасса рачков – 12 г/м<sup>3</sup>, начальная биомасса – 3 г/м<sup>3</sup>, биомасса элиминированных особей 4 г/м<sup>3</sup>...
187. Определить продукцию гаммарид в озере за 30 дней, если известны продукции: в начале периода ( $P_1=2$  г/м<sup>2</sup>), в середине ( $P_2=12$  г/м<sup>2</sup>) и ( $P_3=22$  г/м<sup>2</sup>) и в конце ( $P_4=9$  г/м<sup>2</sup>). Пробы отбирались через каждые 10 дней...
188. Определить суточную продукцию для бактерий, если их начальная биомасса ( $B$ ) равна 0,6 мг/л и число генераций в сутки равное 4...
189. Определить продукцию дафний ( $P$ ), если известна их соматическая продукция ( $P_s$ ) равна 15 мг/л, генеративная продукция ( $P_g$ ) – 6 мг/л, экзувиальная продукция ( $P_{ex}$ ) – 2 мг/л и метаболическая продукция ( $P_m$ ) – 3 мг/л...
190. Определить чистую ( $P$ ) продукцию фитопланктона, если известна валовая продукция ( $A$ ) – 7,8 мгО<sub>2</sub>/л и деструкция всего планктона ( $R$ ) – 5,1 мгО<sub>2</sub>/л...
191. Определить эффективную ( $P_{эф.}$ ) продукцию фитопланктона, если известна валовая продукция ( $A$ ) – 7,8 мгО<sub>2</sub>/л и дыхание фитопланктона ( $R_{фит.}$ ) – 1,9 мгО<sub>2</sub>/л.

### Процедура оценивания

Тестирование проводится на образовательной платформе Moodle. При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 вопросов. Контроль отдельных тем предусматривает максимальное время на проведение тестирования до 45 минут. В таблице, представленной ниже, указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

#### Критерии оценки:

Результат	% выполнения задания
отлично	86 – 100
хорошо	71 – 85
удовлетворительно	50 – 70
неудовлетворительно	менее 50

### 3. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы

## Темы рефератов

Формируются результаты обучения:

**знать:** особенности морфологии, физиологии и экологии основных групп и видов гидробионтов, особенности их сезонного развития и распределения; основные понятия и законы гидробиологии и экологии; закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами:

**уметь:** производить расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам исследований:

1. Влияние загрязнения на Мировой океан.
2. Современное состояние пресноводных экосистем Тюменской области.
3. Биологический мониторинг водоемов Западной Сибири.
4. Нефтяные загрязнения водоемов в местах добычи нефти и газа.
5. Тепловое загрязнение Мирового океана.
6. Водные организмы и растворенные в воде газы.
7. Дыхание гидробионтов, адаптация гидробионтов к газообмену.
8. Активная реакция среды (рН) и гидробионты.
9. Температура и водные организмы. Роль температуры в жизни гидробионтов.
10. Свет как фактор, регулирующий жизнь и поведение гидробионтов.
11. Режим кислорода. Заморные явления.
12. Воздействие гидробионтов на среду обитания.
13. Характеристика грунтов и их влияние на гидробионтах.
14. Классификация гидробионтов в зависимости от характера питания. Особенности питания водных организмов. Спектры питания и пищевая элективность.
15. Глобальные экологические проблемы гидросферы.
16. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды гидробионтов.
17. Современное состояние промысловых водных беспозвоночных Западной Сибири.
18. Важнейшие абиотические факторы водной среды и их влияние на жизнь гидробионтов.
19. Гидробионты из Красной книги Российской Федерации.
20. Гидробионты из Красной книги Тюменской области.

## Вопросы для защиты рефератов

1. Какие существуют типы загрязнения гидросферы?
2. Что относится к пресноводным экосистемам мира и Тюменской области?
3. Что включает в себя биологический мониторинг водоемов?
4. Чем опасны нефтяные загрязнения для гидробионтов?
5. Что такое тепловое загрязнение гидросферы?
6. Каковы особенности организации экосистем? Элементарная единица гидробиологии – особь или популяция? Что такое консорции, ассоциации, сообщество?
7. Назовите круговорот веществ в экосистемах. Как происходит поток энергии в экосистемах?
8. Каково распределение и какова система водных бассейнах и их населения в связи с соленостью? Каково непостоянство солености водных бассейнов? Как влияют процессы опреснения и осолонения на организмы?
9. Какие основные группы организмов-концентраторов вы знаете? Каково практическое значение биогенных миграций элементов?
10. Назовите методы и способы определения интенсивности дыхания. Как гидробионты приспособляются к дефициту кислорода и заморным явлениям?

11. Что такое рН? Каков диапазон и распределение рН в природных водоемах? Охарактеризуйте зависимость рН среды от организмов и наоборот.
12. Какова температура и динамика вод? Расскажите о малом и большом круговоротах воды на Земном шаре. Приведите классификацию гидробионтов по отношению к температуре (эвритермные, stenотермные). Какова сезонная динамика температуры? Что такое термоклин? Охарактеризуйте роль температуры в жизни гидробионтов.
13. Каков световой диапазон и распределение света в воде? Свет и движение (фототропизм, распределение и суточная миграция планктона, органное восприятие света и окраски). Что такое фотосинтез растений? Что такое фототаксис животных? Дайте определение цветовой «адаптации» гидробионтов. Каковы вертикальные миграции гидробионтов, КПД использования света растениями?
14. Каково содержание кислорода в воде, зависимость от температуры? Что такое фотосинтез? Какие колебания кислорода в течение суток и по сезону вы знаете? Что такое заморное явление? Какие заморы вы знаете? Какова причина и последствия заморных явлений?
15. Как влияет изменение концентрации биогенов, изменение солености, изменение  $O_2$ ,  $CO_2$  на гидробионты? Дайте определение «карбонатная система».
16. Дайте характеристику грунтов в Мировом океане. Какова адаптация гидробионтов к биотопам? Какие внутренние водоемы вы знаете? Охарактеризуйте приуроченность гидробионтов к грунтам разного типа. Кто такие псаммофилы, аргиллофилы, литофилы? Какова их адаптация к условиям обитания?
17. Кто такие продуценты, консументы, редуценты? Охарактеризуйте трофогенную и трофолитическую зоны в водоемах, кормовые ресурсы гидросферы.
18. Перечислите способы питания водных организмов.
19. Что такое кормовая база, кормность, обеспеченность пищей, спектр питания, пищевая элективность? Какова интенсивность потребления пищи, интенсивность ассимиляции, ритмы питания?
20. Какое количество и какая пропорция растворенных в воде газов? Что такое стратификация газов? Каковы взаимодействия организмов с растворенными в воде газами?
21. Когда была издана первая и последняя Красные книги РФ и Тюменской области?

### **Процедура оценивания реферата**

В рабочей программе дисциплины приводится перечень тем, среди которых студент может выбрать тему реферата.

Параметры оценочного средства:

- информационная достаточность;
- соответствие материала теме и плану;
- стиль и язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность, логичность, правильность применения и оформления цитат и др.);
- наличие выраженной собственной позиции;
- адекватность и количество использованных источников (5– 10);
- владение материалом.

На защиту реферата, состоящую из публичного представления раскрытой темы и ответов на вопросы, отводится 10-15 минут.

#### **Критерии оценки:**

- **«зачтено»** выставляется, если обучающийся в полном объеме владеет данным материалом, целесообразно использует терминологию, вводит новые понятия; излагает лаконично, делает логичные выводы;
- **«не зачтено»** выставляется, если обучающийся не справился с раскрытием темы, слабо владеет понятийным аппаратом, изложение материала нелогично, сделанные выводы не соответствуют поставленной цели.

#### 4. Тестовые задания (представлены выше)

Тестирование проводится на образовательной платформе Moodle. При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 20 вопросов. Контроль отдельных тем предусматривает максимальное время на проведение тестирования до 30 минут. В таблице, представленной ниже, указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

#### Критерии оценивая

Результат	Правильных ответов, %
зачтено	50-100
не зачтено	менее 50

#### 5. Задачи

Формируются результаты обучения:

**владеть:** методами сбора информации по гидробиологическим исследованиям; методами обработки гидробиологических данных, их хранению и использованию для оценки рыбохозяйственной деятельности и антропогенного воздействия на водные объекты, для защиты и рационального использования водных экосистем:

1. Составить схему проведения модельного эксперимента по определению валовой, чистой продукции и деструкции по предложенным условиям.
2. Составить схему проведения модельного эксперимента по определению первичной продукции в аквариуме методом Винклера.
3. Составить схему проведения модельного эксперимента по определению вторичной продукции моллюсков по методу П. Бойсена-Йенсена.
4. Составить схему проведения модельного эксперимента по определению вторичной продукции с позиции роста.
5. Составить схему проведения модельного эксперимента по определению вторичной продукции с позиции баланса.

#### Примеры

**I.** Произвести расчет стандартных биологических параметров популяций и сообществ гидробионтов для целей мониторинга водных биологических ресурсов по результатам исследований, используя формулы:  $P_c = P_m + P_x - C_x$        $C_x = C_{x0} + 0,5C_{xf}$ ,  
где  $P_c$  – продукция сообщества;  $P_m$  – продукция мирных организмов,  $P_x$  – продукция хищников,  $C_x$  – рацион хищников,  $C_{x0}$  – рацион облигатных хищников,  $C_{xf}$  – рацион факультативных хищников.

1. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из коловраток, копепод и пеяди

Ответ:  $P_c = P_{кол.} + P_{коп.} + P_{пел.} - C_{пел.} - 0,5 * C_{коп.}$

2. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из коловраток родов *Branchipus* и *Asplanchna* и пестрого толстолобика

Ответ:  $P_c = P_{br.} + P_{as.} + P_{п. тол.} - C_{п. тол.} - C_{as.}$

3. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из коловраток родов *Branchipus* и *Asplanchna* и белого толстолобика

Ответ:  $P_c = P_{Br.} + P_{As.} + P_{б.т.} - C_{As.}$

4. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из криля (рачок *Euphausia superba*) и усатого кита

Ответ:  $P_c = P_{кр.} + P_{ус.к.} - C_{ус.к.}$

5. Произвести расчет вторичной продукции для сообщества, состоящего из рачка р. *Eudiaptomus*, личинок хирономуса и гаммарид.

Ответ:  $P_c = P_{eud.} + P_{chir.} + P_{gam} - 0,5 * C_{gam}$ .

6. Определить продукцию хирономид за сезон в водоеме

Ответ:  $P_{хир.} = V * S * P / V_{сез.}$

7. Определить продукцию дафнии в водоеме за месяц

Ответ:  $P_{даф.} = V * V * P / V_{сут.} * 30 \text{ сут.}$

8. Определить продукцию мойны за сезон в водоеме

Ответ:  $P = V * V * P / V_{сез.}$

9. Определить продукцию артемии в водоеме за месяц

Ответ:  $P = V * V * P / V_{сут.} * 30$

10. Определить продукцию высшей водной растительности в водоеме за сезон

Ответ:  $P_{в.р.} = 1,2 * S * p * V_{max}$

11. Определить продукцию тростника в водоеме за сезон

Ответ:  $P = 1,2 * S * p * V_{max \text{ тр.}}$

12. Определить продукцию фитопланктона за сезон в водоеме

Ответ:  $P = V * V * P / V_{сез.}$

**II.** Используя универсальную модель потока энергии, поступающей в живую систему (организм, популяция) с пищей, провести расчет продукции на разных этапах модели.

Ответ:  $C = A + H (F); A = P + R; C = P + R + H (F); P = P_s + P_q + P_{ex} + P_m; C = A/U;$

$U$  – усвояемость

1. Определить продукцию копеподы *Calanus* при условии, что конечная биомасса рачков – 12 г/м<sup>3</sup>, начальная биомасса – 3 г/м<sup>3</sup>, биомасса элиминированных особей 4 г/м<sup>3</sup>.

Ответ:  $P = (B_2 - B_1) + B_e$

Ответ:  $P = (12 - 3) + 4 = 13 \text{ г/м}^3$

2. Определить продукцию когорты *Gammarus lacustris* за 60 дней, если известна масса особей в начальный период ( $W_1$ ) – 5 мг и конечный период ( $W_2$ ) – 20 мг и средняя численность за этот период  $N_{cp.} = 58 \text{ экз./м}^3$

$$P_i = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \cdot N_{cp.}$$

Ответ:  $P = 58 (20 - 5) / 60 = 14,5 \text{ мг/м}^3$

3. Определить продукцию генеративного роста рачка *Artemia*, если известна масса яйца ( $W_g$ ) – 0,01 мг; количество яиц в кладке ( $N_g$ ) – 25; продолжительность развития яйца ( $D_g$ ) –

Ответ: 5 суток  $P_g = \frac{W_g}{D_g} \cdot N_g$

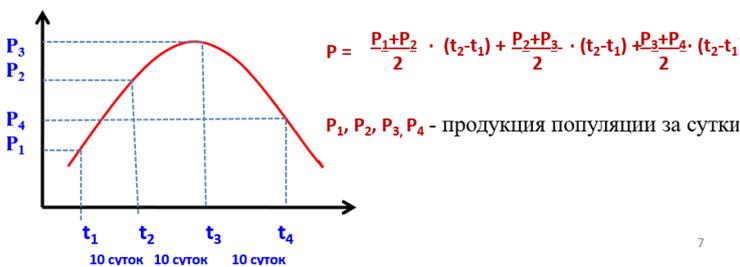
Ответ:  $P_g = W_g \cdot N_g / D_g = 0,01 \cdot 25 / 5 = 0,05$  мг

4. Определить продукцию гаммарид в озере ( $P$ ), если известна соматическая продукция ( $P_s=18$ ) и генеративная продукция ( $P_g=5$ )

Ответ:  $P = P_s + P_g$ , г (кал)/м<sup>3</sup> сут<sup>-1</sup> (мес<sup>-1</sup>)

Ответ:  $P=18+5=23$  г /м<sup>3</sup> сут<sup>-1</sup>

5. Определить продукцию гаммарид в озере за 30 дней, если известны продукции: в начале периода ( $P_1 = 2$  г/м<sup>2</sup>), в середине ( $P_2=12$  г/м<sup>2</sup>) и ( $P_3=22$  г/м<sup>2</sup>) и в конце ( $P_4=9$  г/м<sup>2</sup>). Пробы отбирались через каждые 10 дней.



Ответ:  $P=10 \cdot (2+12)/2 + 10 \cdot (12+22)/2 + 0 \cdot (21+9)/2 = 10 \cdot 7 + 10 \cdot 17 + 10 \cdot 15 = 70 + 170 + 150 = 390$  г/м<sup>2</sup>

6. Определить суточную продукцию для инфузорий, если известна начальная биомасса ( $B=3$  мг/л) и число генераций в сутки равное 2.

Ответ:  $P=0,693 \cdot n \cdot B=4,158$  мг/л в сутки

7. Определить суточную продукцию для бактерий, если известна начальная биомасса ( $B$ ) = 0,6 мг/л и число генераций в сутки  $n=4$ .

Ответ:  $P=0,693 \cdot 4 \cdot 0,6=1,663$  мг/л в сутки

8. Определить продукцию дафний ( $P$ ), если их соматическая продукция ( $P_s$ ) равна 15 мг/л, генеративная продукция ( $P_g$ ) – 6 мг/л, экзувиальная продукция ( $P_{ex}$ ) – 2 мг/л и метаболическая продукция ( $P_m$ ) – 3 мг/л

Ответ:  $P = P_s + P_g + P_{ex} + P_m = 15 + 6 + 2 + 3 = 26$  мг/л

9. Определить чистую ( $P$ ) и эффективную ( $P_{эф.}$ ) продукцию фитопланктона, если известна валовая продукция ( $A$ ) – 7,8 мгО<sub>2</sub>/л, дыхание всего планктона ( $R$ ) – 5,1 мгО<sub>2</sub>/л и дыхание фитопланктона ( $R_{фит.}$ ) – 1,9 мгО<sub>2</sub>/л.

Ответ:  $P = A - R = 7,8 - 5,1 = 2,7$  мгО<sub>2</sub>/л;  $P_{эф.} = A - R_{фит.} = 7,8 - 1,9 = 5,9$  мгО<sub>2</sub>/л

10. Определить чистую ( $P$ ) и эффективную ( $P_{эф.}$ ) суточную первичную продукцию (мгО<sub>2</sub>/л) скляночным методом, если известны: концентрация кислорода в склянке до

опыта ( $K$ ) - 8 мгО<sub>2</sub>/л, после опыта – в светлой ( $C$ ) - 14 мгО<sub>2</sub>/л, темной ( $T$ ) – 5 мгО<sub>2</sub>/л склянках.

Ответ:  $A = C - T = 14-5=9$  мгО<sub>2</sub>/л;  $R = K - T=8-5=3$  мгО<sub>2</sub>/л  $P = A - R=9-3=6$  мгО<sub>2</sub>/л;  
 $P_{эф} = 0,8 * A = 7,2$  мгО<sub>2</sub>/л

11. Определить первичную продукцию ( $A$ ) в водоеме под 1 м<sup>2</sup> (на единицу площади), если известна максимальная первичная продукция ( $A_{max}$ ) - 7 г О<sub>2</sub>/м<sup>3</sup> в единице объема воды (м<sup>3</sup>) и глубина прозрачности воды по диску Секки ( $S$ , м) -1,5 м.

Ответ:  $A/м^2 = A_{max}/м^3 * S$ , где  $S$  - прозрачность воды по диску Секки (м) =  $7 * 1,5 = 10,5$  гО<sub>2</sub>/м<sup>2</sup>

12. Определить типы трофности двух водоемов, если  $A$  за сутки в мг С/м<sup>2</sup> составляет для первого водоема: <200, для второго: 700–2000.

Для определения трофности использовать данные таблицы:

Таблица - Зависимость трофности вод от содержания хлорофилла  $a$ , величины первичной продукции ( $A$ ) в озерах и водохранилищах (Бульон, 1994)

Тип трофности	$C_{хлд}$ мг/м <sup>3</sup>	$A_{сут}$ за сутки мгС/м <sup>3</sup>	$\Sigma A$ за сутки мгС/м <sup>2</sup>	$\Sigma \Sigma A$ за год ккал/м <sup>2</sup>
Олиготрофные	<1	<30	<200	<300
Мезотрофные	1-10	30-300	200-700	300-1000
Эвтрофные	10-100	300-3000	700-2000	1000-3500
Высокоэвтрофные	>100	>3000	>2000	>3500

Ответ: по шкале трофности: первый водоем- олиготрофный, второй – эвтрофный

13. Определить биологический сезон в Мировом океане, если сезонный показатель ( $B_{ф}/B_{з}$ ) =10-100.

Использовать данные: Биологические сезоны в Мировом океане (по В. Г. Богорову, 1939):

*Биологическая весна* характеризуется интенсивным развитием фитопланктона и слабым - зоопланктона. В зоопланктоне - яйца и личинки бентосных животных. В результате сезонный показатель  $B_{ф}/B_{з} = 10-100$ .

**Биологическое лето ( $B_{ф}/B_{з} \leq 1$ ). Температура повышенная, максимальное освещение, низкое содержание биогенов. Биомасса зоопланктона достигает максимума. Размеры планктонных организмов уменьшаются, среди водорослей доминируют виды менее требовательные к количеству питательных солей**

*Биологическая осень* – освещение снижается, содержание питательных солей вначале повышается за счет разложения весеннего и летнего планктона, а затем вновь падает. В полярных морях концентрация фитопланктона уменьшается, а в умеренных второй максимум, но более слабый, чем весенний. В полярных морях  $B_{ф}/B_{з} \leq 1$ , в умеренных и южных  $B_{ф}/B_{з} = 1-10$ . В планктоне появляются наиболее теплолюбивые формы

*Биологическая зима* характеризуется минимумом планктона, который находится в стадии покоя или зимующих клеток, в зоопланктоне главное значение имеют взрослые животные или их зимующие стадии, у бентосных личинки хирономид новых генераций не образуется. ( $B_{ф}/B_{з} < 1$ ).

Ответ: *Биологическая весна*

14. Определить биологический сезон и район расположения в Мировом океане, если сезонный показатель  $(B_{ф}/B_{з}) = 1-10$

Ответ: Биологическая осень; в умеренных и южных районах Мирового океана

15. Определить индекс видового сходства Серенсена ( $K_c$ ) и Жаккарда ( $K_{жс}$ ) двух водоемов, при условии, что в первом водоеме (а) число видов 74, во втором (б) -56 видов, число видов общих для озер (с) -29.

Ответ:  $K_c = 2c/(a+b) = 2*29/(74+56) = 58/130 = 0,45$  (45%)

$$K_{жс} = c/(a+b-c) = 29/(74+56-29) = 29/101 = 0,29$$

16. Определить индекс агрегированности бентосного сообщества ( $K_a$ ), если известны величины  $m_{ср.}$  ( $12 \text{ г/м}^2$ ) - средняя плотность на всей площади и  $m$  - средняя плотность внутри скоплений ( $156 \text{ г/м}^2$ ).

Ответ:  $K_a = 1 - (m_{ср.}/m) = 1 - 12/156 = 1 - 0,08 = 0,92$

17. Определить рождаемость популяции за определенный срок, за единицу времени и уровень рождаемости используя величины  $\Delta N = 10$  экз.потомков/л и  $\Delta t = 20$  суток,  $N = 5$  особей/л

Ответ:  $\Delta N$  – за определенный срок = 10 экз./л за 20 суток,

$\Delta N/\Delta t$  – за единицу времени = 0,5 экз./л за 1 сутки

$\Delta N/N\Delta t$  – уровень рождаемости (величина пополнения в единицу времени, отнесенную к числу особей в исходной популяции) =  $10/5*20 = 0,1$  экз./л

18. Графически изобразить гармоничный (изометрический) рост гидробионтов, дисгармоничный (анизометрический) с положительной аллометрией и отрицательной аллометрией.

Использовать данные:

*По динамике рост может быть:*

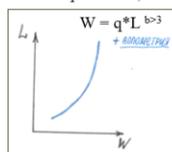
1 - гармоничным (изометричным), когда с возрастом все пропорции тела остаются постоянными (например, коловертки).

$$W = q * L^{b=3}$$

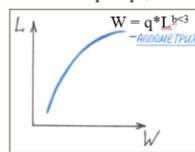


2 - дисгармоничным (анизометричным), когда с возрастом форма и пропорции тела изменяются. Различают:

2.1. Аллометрический, в онтогенезе меняются пропорции тела.



Ширина, высота возрастают быстрее, чем длина тела.



Ширина, высота возрастают медленнее, чем длина тела.

19. Соотнести формулы зависимости массы тела от длины с разными типами роста:

$$W = q * L^{b < 3}$$

$$W = q * L^{b > 3}$$

$$W = q * L^{b = 3}$$

Ответ  $W = q * L^{b < 3}$  -аллометрия;  $W = q * L^{b > 3}$  +аллометрия;  $W = q * L^{b = 3}$  изометрический рост

20. Определить удельную скорость роста массы ( $C_w$ ) и длины ( $C_l$ ) тела за определенный промежуток времени, зная, что  $W_1$  (2 мг) и  $W_2$  (8 мг)— масса организма и  $L_1$  (1 мм) и  $L_2$  (10 мм)— длина организма в начале ( $t_1$ )(2 сутки) и конце ( $t_2$ ) (20 сутки) рассматриваемого периода.

Использовать формулы:

$$\bar{C}_w = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} = \frac{\log W_2 - \log W_1}{0.4343 (t_2 - t_1)} \quad \bar{C}_l = \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{t_2 - t_1} = \frac{\log L_2 - \log L_1}{0.4343 (t_2 - t_1)}$$

Ответ:  $C_w = (\ln 8 - \ln 2) / (20 - 2) = (2,08 - 0,69) / 18 = 1,39 / 18 = 0,077$ .

$C_l = (\ln 10 - \ln 1) / (20 - 0) = (2,30 - 0) / 18 = 2,30 / 18 = 0,128$

21. Составить уравнение – правило «суммы тепла» и объяснить его, используя знаки:

$= \text{const } t \quad D \quad t_0$

Ответ:  $(t - t_0) \cdot D = \text{const}$ , где

$t$  — температура в период развития ( $D$ ),

$t_0$  — температурный порог развития («биологический 0»).

### Процедура оценивания ситуационной задачи

Ситуационную задачу обучающий выбирает методом случайного выбора. Решение ситуационных задач осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) студента по решению практической ситуационной задачи.

Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает письменно.

Эффективным интерактивным способом решения задач является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Проверка и оценка знаний должны проводиться согласно дидактическим принципам обучения. При этом выделяются следующие требования к оцениванию:

- объективность – создание условий, в которых бы максимально точно выявлялись знания обучаемых, предъявление к ним единых требований, справедливое отношение к каждому;
- обоснованность оценок – их аргументация;
- систематичность – важнейший психологический фактор, организующий и дисциплинирующий студентов, формирующий настойчивость и устремленность в достижении цели;
- всесторонность и оптимальность.

При оценке уровня решения ситуационной задачи, установлены следующие критерии:

- Полнота проработки ситуации;
- грамотная формулировка вопросов;
- Использование учебно-методического обеспечения и рекомендаций по теме задачи;
- Отбор главного и полнота выполнения задания;
- Новизна и неординарность представленного материала и решений;
- Качество иллюстративного материала;
- Стройность, краткость и четкость изложения;
- Разрешающая сила, перспективность и универсальность решений;

#### Критерии оценки:

«зачтено» выставляется обучающемуся, если ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из практики), с правильным и свободным владением гидробиологической терминологией;

«не зачтено» выставляется обучающемуся, если ответ на вопрос дан неправильно. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.

