

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бойко Елена Григорьевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.10.2023 01:36:49

Уникальный программный ключ:

e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Институт биотехнологии и ветеринарной медицины

Кафедра водные биоресурсы и аквакультура

«Утверждаю»

И. о. заведующий кафедрой



Г.Е. Рыбина

«25» мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### БИОМОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

для направления подготовки **35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура**  
магистерская программа «**Водные биоресурсы и аквакультура**»

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения очная

Тюмень, 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура, утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г., приказ № 710
- 2) Учебный план основной образовательной программы 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура профиля «Водные биоресурсы и аквакультура» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «25» мая 2023 г. Протокол № 10

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры от «25» мая 2023 г. Протокол № 8

И.о. заведующий кафедрой

  
Г.Е. Рыбина

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «29» мая 2023 г. Протокол № 8

Председатель методической комиссии института

  
М.А. Часовщикова

**Разработчик:**

Рыбина Г.Е., доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры, к.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
ПК-3	Способен осуществлять мониторинговые и другие виды исследований в водных объектах по гидробиологическим показателям	ИД-6пк.3 Проводит биомониторинг водных объектов по гидробиологическим показателям	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ;</li> <li>- правила оформления лабораторных журналов и протоколов;</li> <li>- методика биотестирования;</li> <li>- санитарная гидробиология;</li> <li>- методы оценки и нормативы качества воды;</li> <li>- особенности биологии и экологии видов, особенности сезонного развития и распределения;</li> <li>- основы биостатистики;</li> <li>- методы гидробиологического анализа различных групп гидробионтов (фито- и зоопланктона, зообентоса, макрофитов);</li> <li>- методы современной биоиндикации с использованием различных групп гидробионтов и показателей;</li> <li>- нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация по ведению рыбохозяйственного мониторинга;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать программу мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям;</li> <li>- выполнять биотестирование при аварийных сбросах;</li> <li>- организовывать сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах;</li> <li>- применять стандартные методики оценки результатов гидробиологического мониторинга;</li> <li>- проводить эксперименты по биотестированию;</li> <li>- определять влияние на водные объекты рыбохозяйственного значения сброса промышленных и бытовых сточных вод;</li> <li>- анализировать последствия воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты по результатам мониторинга среды</li> </ul>

		<p>обитания водных биологических ресурсов;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнять оценку возможного негативного антропогенного воздействия на гидробионты в результате реализации проектов хозяйственной деятельности по результатам мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов;</li><li>- анализировать и обобщать полученные результаты мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов;</li><li>- применять метод сапробиологического анализа вод;</li><li>- выполнять оценку качества воды по гидробиологическим показателям (в том числе для водных объектов рыбохозяйственного значения);</li><li>- планировать выполнение рыбохозяйственного и гидробиологического мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов;</li><li>- производить статистическую обработку полученных материалов камеральной обработки;</li><li>- производить сбор, фиксацию, хранение, этикетирование материалов полевых исследований;</li><li>- осуществлять сбор проб фитопланктона, зоопланктона, бентоса, макрофитов с использованием стандартных методик;</li></ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- организация проведения мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры по гидробиологическим показателям;</li><li>- оценка экологического состояния водных объектов по гидробиологическим показателям;</li><li>- оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидробиологическим показателям;</li><li>- выполнение сбора, обработки, обобщения, хранения и передачи данных мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры;</li><li>- определение объема сбора гидробиологических данных в зависимости от типа и площади водного объекта.</li></ul>
--	--	---

ПК-4	Способен осуществлять мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Оценивает состояния среды и сочетает гидрохимические методы с биологическими	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы организации мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов;</li> <li>- оценка состояния и уровня загрязнения водных объектов рыбохозяйственного значения;</li> <li>- гидрологическое, гидрохимическое и экологическое состояние и уровень существующего загрязнения водных объектов региона;</li> <li>- основы классификации вод по гидрохимическим показателям;</li> <li>- основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов;</li> <li>- фоновые гидрологические и гидрохимические параметры водных объектов региона;</li> <li>- особенности воздействия сточных вод на гидробионты;</li> <li>- требования культивируемых гидробионтов к параметрам водной среды;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать работы по ведению мониторинга водных объектов;</li> <li>- оценивать получаемые результаты гидрохимического анализа с точки зрения возможного загрязнения водного объекта;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение оценки состояния и уровня загрязнения водных объектов рыбохозяйственного значения;</li> <li>- выполнение гидрохимического контроля антропогенного воздействия на водные объекты рыбохозяйственного значения;</li> <li>- оценка экологического состояния водных объектов по гидрохимическим показателям;</li> <li>- оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидрохимическим показателям.</li> </ul>
ПК-5	Способен реализовывать мониторинг качества и безопасности водных биологических ресурсов, среды их обитания и продуктов из них по микробиологическим показателям	ИД-2 <sub>ПК-5</sub> Проводит биомониторинг водных объектов по микробиологическим показателям	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы эпизоотологии и патологии гидробионтов, санитарной микробиологии;</li> <li>- основы микробиологии, санитарии, гигиены, ихтиопатологии, ихтиологии и гидробиологии;</li> <li>- методики микробиологических исследований согласно государственным стандартам;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы отбора проб с объектов производства, пищевых продуктов, гидробионтов, воды, грунта</li> </ul>



		мониторинга. Планирование гидробиологических исследований, отчетные показатели исследований, спланированность мониторинга.
2.	Методы исследования гидробионтов в контроле качества природных вод	Первичный осмотр водных объектов. Методы исследования фитопланктона, зоопланктона, бентоса. Микробиологические методы контроля загрязнения водной среды.
3.	Биологическая индикация качества вод.	Понятие сапробности. Система сапробности Кольквитца – Марссона и её дальнейшее усовершенствование. Способы количественной оценки степени сапробности. Индекс Гуднайта-Уитлея, индексы видового разнообразия – Вудивисса, Шеннона-Винера, индексы сходства видового состава – индекс Серенсена, индекс доминирования, индекс выравненности и т.д. Относительность оценки критериев качества вод.
4.	Биологические тесты для установления токсичности водных объектов	Цель и задачи биотестирования. Тест-объекты. Тест – функции. Тест – параметры. Критерии токсичности: острой, хронической.
5.	Географическое расположение и гидрографическая сеть Западной Сибири. Биомониторинг водных объектов Обь-Иртышского бассейна	Географическое расположение. Климатические условия Западной Сибири. Почвенно-растительный покров. Гидрография и гидрология. Виды и масштабы загрязнения Западной Сибири. Биомониторинг водных объектов Обь-Иртышского бассейна: основные биотопы водных объектов; биоиндикация и биотестирование.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего час.
1	2	3	4	5	6
1.	Биологический мониторинг водных экосистем	2	2	12	16
2.	Методы исследования гидробионтов в контроле качества природных вод	2	2	14	18
3.	Биологическая индикация качества вод	2	6	18	26
4.	Биологические тесты для установления токсичности водных объектов	2	6	18	26
5.	Географическое расположение и гидрографическая сеть Западной Сибири. Биомониторинг водных объектов Обь-Иртышского бассейна	2	4	16	22
	<b>Итого:</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>78</b>	<b>108</b>

### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
			очная
1	2	3	4
1.	1, 2, 5	Биологический мониторинг водных экосистем Западной Сибири	8
2.	3, 4	Биологическая индикация качества вод. Биологические тесты для установления токсичности водных объектов	12
Итого:			20

### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

## 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
	очная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	39	тестирование
Самостоятельное изучение тем	3	тестирование
Реферат	36	защита реферата
всего часов:	78	

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

1. Методические указания по самостоятельной работе дисциплины «Биомониторинг водных экосистем Западной Сибири» по направлению 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура» направленность (профиль) «Водные биоресурсы и аквакультура» / Сост. Рыбина Г.Е. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. - 9 с.

### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Тема 1. Станции, посты и пункты наблюдений.

Вопросы для раскрытия темы:

1. Виды пунктов наблюдения. Станции и посты.
2. Категорийность пунктов наблюдения. Программы пунктов наблюдений.
3. Виды автоматизированных систем слежения.
4. Основные структурные блоки современных автоматических систем мониторинга.
5. Аналитические методы наблюдений.
6. Дистанционные методы зондирования.

Тема 2. Виды и классификация методов анализа информации.

Вопросы для раскрытия темы:

1. Виды информации: штормовая, оперативная, режимная.
2. Методы анализа информации: статистические, картографические, графические.
3. Ошибки, возникающие в процессе анализа информации.

Тема 3. Основные понятия, методы и задачи прогнозирования.

Вопросы для раскрытия темы:



1. Характеристика прогнозов. Прогнозы делятся: краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные (сверхдолгосрочные).
2. Разные подходы и критерии в оценке точности методик прогнозов.
3. Методики прогнозов.

#### 5.4. Темы рефератов:

1. Мониторинг вод морей и океанов.
2. Мониторинг поверхностных вод суши.
3. Мониторинг подземных вод.
4. Методы наблюдений, оценок и прогнозов состояния окружающей природной среды.
5. Гидрологические особенности Западной Сибири.
6. Биомониторинг водотоков бассейна среднего и нижнего Иртыша.
7. Биомониторинг водотоков бассейна Средней Оби.
8. Биомониторинг водотоков бассейна Нижней Оби.
9. Биомониторинг озер Обь-иртышского бассейна.
10. Биомониторинг водохранилищ Обь-Иртышского бассейна.

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

#### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-3	ИД-6 <sub>ПК-3</sub> Проводит биомониторинг водных объектов по гидробиологическим показателям	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ;</li> <li>- правила оформления лабораторных журналов и протоколов по гидробиологическим показателям, в том числе в электронном виде;</li> <li>- методика биотестирования;</li> <li>- санитарная гидробиология;</li> <li>- методы оценки и нормативы качества воды, применяемые;</li> <li>- особенности биологии и экологии видов, особенности сезонного развития и распределения;</li> <li>- основы биостатистики;</li> <li>- методы гидробиологического анализа различных групп гидробионтов (фито- и зоопланктона, зообентоса, макрофитов);</li> <li>- методы современной биоиндикации с использованием различных групп гидробионтов и показателей;</li> <li>- нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация по ведению рыбохозяйственного мониторинга;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p>	Тест Зачетный билет

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать программу мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям;</li> <li>- выполнять биотестирование при аварийных сбросах;</li> <li>- организовывать сбор гидробиологических материалов при аварийных сбросах;</li> <li>- применять стандартные методики оценки результатов гидробиологического мониторинга;</li> <li>- проводить эксперименты по биотестированию;</li> <li>- определять влияние на водные объекты рыбохозяйственного значения сброса промышленных и бытовых сточных вод;</li> <li>- анализировать последствия воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты по гидробиологическим показателям;</li> <li>- выполнять оценку возможного негативного антропогенного воздействия на гидробионты в результате реализации проектов хозяйственной деятельности;</li> <li>- анализировать и обобщать полученные результаты мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям;</li> <li>- применять метод сапробиологического анализа вод;</li> <li>- выполнять оценку качества воды по гидробиологическим показателям (в том числе для водных объектов рыбохозяйственного значения);</li> <li>- планировать выполнение рыбохозяйственного и гидробиологического мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов;</li> <li>- производить статистическую обработку полученных материалов камеральной обработки;</li> <li>- производить сбор, фиксацию, хранение, этикетирование материалов полевых исследований;</li> <li>- осуществлять сбор проб фитопланктона, зоопланктона, бентоса, макрофитов с использованием стандартных методик;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организация проведения мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры по гидробиологическим показателям;</li> <li>- оценка экологического состояния водных объектов по гидробиологическим показателям;</li> </ul>	
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидробиологическим показателям;</li> <li>- выполнение сбора, обработки, обобщения, хранения и передачи данных мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры по гидробиологическим показателям;</li> <li>- определение объема сбора гидробиологических данных в зависимости от типа и площади водного объекта.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>ПК-4</b></p>	<p><b>ИД-2</b>пк-4 Оценивает состояния среды и сочетает гидрохимические методы с биологическими</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы организации мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов;</li> <li>- оценка состояния и уровня загрязнения водных объектов рыбохозяйственного значения;</li> <li>- гидрологическое, гидрохимическое и экологическое состояние и уровень существующего загрязнения водных объектов региона;</li> <li>- основы классификации вод по гидрохимическим показателям;</li> <li>- основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов;</li> <li>- фоновые гидрологические и гидрохимические параметры водных объектов региона;</li> <li>- особенности воздействия сточных вод на гидробионты;</li> <li>- требования культивируемых гидробионтов к параметрам водной среды;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать работы по ведению мониторинга водных объектов;</li> <li>- оценивать получаемые результаты гидрохимического анализа с точки зрения возможного загрязнения водного объекта;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение оценки состояния и уровня загрязнения водных объектов рыбохозяйственного значения;</li> <li>- выполнение гидрохимического контроля антропогенного воздействия на водные объекты рыбохозяйственного значения;</li> <li>- оценка экологического состояния водных объектов;</li> <li>- оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидрохимическим показателям;</li> </ul>	<p>Тест Зачетный билет</p>

ПК-5	ИД-2 <sup>ПК-5</sup> Проводит биомониторинг водных объектов по микробиологическим показателям	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы эпизоотологии и патологии гидробионтов, санитарной микробиологии;</li> <li>- основы микробиологии, санитарии, гигиены, ихтиопатологии, ихтиологии и гидробиологии;</li> <li>- методики микробиологических исследований согласно государственным стандартам;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы отбора проб с объектов производства, пищевых продуктов, гидробионтов, воды, грунта для последующих микробиологических исследований при мониторинге по микробиологическим показателям;</li> <li>- подготавливать обобщение результатов проведенных микробиологических анализов, испытаний и исследований;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организация проведения мониторинга водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры и среды их обитания по микробиологическим показателям.</li> </ul>	Тест Зачетный билет
------	---	---	------------------------

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания устного зачета

Оценка	Описание
зачтено	Демонстрирует понимание сути вопроса: может дать определение ключевым понятиям (биотоп, биоиндикация, биотестирование и т.д.), проанализировать причинно-следственную связь данного явления или процесса (загрязнение и гидрологические особенности Обь-Иртышского бассейна; зависимость биологических показателей от химического состояния водной среды и т.д.), обобщать, интерпретировать полученные результаты, сделать соответствующие выводы.
не зачтено	Демонстрирует непонимание сути вопроса: не владеет терминологией изучаемой дисциплины, не может проанализировать причинно-следственную связь данного явления или процесса (загрязнение и гидрологические особенности Обь-Иртышского бассейна; зависимость биологических показателей от химического состояния водной среды и т.д.), обобщать, интерпретировать, сделать правильный вывод.

### Шкала оценивания тестирования на зачете

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

#### 6.4. 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. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг. Часть 1: практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 129 с. — ISBN 978-5-4487-0454-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79695.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг. Часть 2: практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-4487-0455-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79696.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

##### б) дополнительная литература

1. Алифанова, А. И. Контроль качества воды [ГРИФ]: учебное пособие / А. И. Алифанова. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 103 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/28352.html> — 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.	<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. Рыбина Г.Е. Биомониторинг водных экосистем: Учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.04.07. «Водные биоресурсы и аквакультура». 2022. 100 с. (электронный вариант).

#### 10. Перечень информационных технологий – не требуется

#### 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Техническое оборудование:

- мультимедийная установка.

Полевое оборудование:

- дночерпатель,

- батометр,

- планктонные сетки,
- камеры Горяева, Богорова,
- микроскоп МБС-10,
- микроскоп Микмед-5,
- химическая посуда,
- фиксаторы,
- реактивы.

## **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 Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине  
**БИОМОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

для направления подготовки **35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура**  
магистерская программа «**Водные биоресурсы и аквакультура**»

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчик: доцент, к.б.н. Г.Е. Рыбина

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 8 от «25» мая 2023 г.

И.о. заведующий кафедрой  Г.Е. Рыбина

Тюмень, 2023

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

**1. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного зачета)**

Компетенции	Вопросы
<p><b>ПК-3</b> - Способен осуществлять мониторинговые и другие виды исследований в водных объектах по гидробиологическим показателям</p>	<p><b>знать:</b> методы современной биоиндикации с использованием различных групп гидробионтов и показателей; методики биотестирования; методы оценки и нормативы качества воды</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экологический мониторинг. Цели и задачи.</li> <li>2. Методы наблюдений за состоянием окружающей природной среды</li> <li>3. Методы обобщений и оценок окружающей природной среды</li> <li>4. Прогноз состояния окружающей природной среды</li> <li>5. Биомониторинг. Основные приемы сбора информации: диагностический и прогностический мониторинг</li> <li>6. Программа биомониторинга</li> <li>7. Мониторинг водных биологических ресурсов. Рыбохозяйственный реестр</li> <li>8. Первичный осмотр водных объектов</li> <li>9. Методы исследования фитопланктона, зоопланктона, бентоса, ихтиофауны</li> <li>10. Биологическая индикация качества вод</li> <li>11. Биотестирование: цель, задачи</li> <li>12. Тест-объекты, тест - функции, тест – параметры</li> <li>13. Критерии токсичности: острая и хроническая токсичность</li> <li>14. Оформление журналов. Статистическая обработка результатов</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Задания:</b></p> <p><b>уметь:</b> анализировать и выполнять оценку последствий воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты по результатам мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов;</p> <p><b>владеть:</b> навыками оценки антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидробиологическим показателям</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биомониторинг водных объектов Обь-Иртышского бассейна</li> <li>2. Сапробность. Организмы индикаторы</li> <li>3. Индексы Цанера, Гуднайге-Уитлея</li> <li>4. Индексы видового разнообразия (Шеннона-Винера, Вудивисса и др.)</li> <li>5. Интегральный показатель (А.К. Матковский, 1998)</li> <li>6. Индексы Серенсена, доминирования, выравнивания</li> <li>7. Биотестирование водных объектов Обь-Иртышского бассейна</li> <li>8. Статистическая обработка: дисперсионный, регрессионный, корреляционный, кластерный анализ</li> </ol>



<p><b>ПК-4</b> Способен осуществлять мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям в соответствии со стратегией развития технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p><b>знать:</b> гидрологическое, гидрохимическое и экологическое состояние и уровень существующего загрязнения водных объектов региона; фоновые гидрологические и гидрохимические параметры водных объектов региона</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Климатические условия Западной Сибири</li> <li>2.Гидрологические особенности Обь-Иртышского бассейна</li> <li>3.Виды и масштабы загрязнения Западной Сибири</li> <li>4. Химические показатели водной среды гидробионтов</li> <li>5.Указать основные биотопы водных объектов Обь-Иртышского бассейна</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Задания:</b></p> <p><b>уметь:</b> оценивать получаемые результаты гидрохимического анализа с точки зрения возможного загрязнения водного объекта;</p> <p><b>владеть:</b> выполнение гидрохимического контроля антропогенного воздействия на водные объекты рыбохозяйственного значения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Индекс загрязненности воды (ИЗВ)</li> <li>2.Приоритетные химические показатели, используемые для расчета ИЗВ</li> <li>3.Суммарный показатель загрязнения донных отложений (СПЗ<sub>до</sub>)</li> <li>4.Приоритетные химические показатели, используемые для расчета СПЗ<sub>до</sub></li> </ol>
<p><b>ПК-5</b> Способен реализовывать мониторинг качества и безопасности водных биологических ресурсов, среды их обитания и продуктов из них по микробиологическим показателям</p>	<p><b>знать:</b> методики микробиологических исследований согласно государственным стандартам</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Микробиологические методы контроля загрязнения водной среды</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Задания:</b></p> <p><b>уметь:</b> подготавливать обобщение результатов проведенных микробиологических анализов, испытаний и исследований;</p> <p><b>владеть:</b> организация проведения по микробиологическим показателям</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Сапрофитная микрофлора: гетеротрофные и психрофильные бактерии</li> <li>2. Условно-патогенные бактерии, вызывающие инфекционные болезни рыб</li> <li>3. Санитарно-показательные микроорганизмы. Кишечные бактерии семейства Enterobacteriaceae</li> </ol>

### Пример зачетного билета

ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры  
Учебная дисциплина: Биомониторинг водных экосистем Западной Сибири  
Направление подготовки 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура»

#### ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Первичный осмотр водных объектов.
2. Индексы видового разнообразия (Шеннона-Винера, Вудивисса и др.).

Составил: Рыбина Г.Е. / \_\_\_\_\_ / «   » \_\_\_\_\_ 20    г.

И.о. заведующий кафедрой Рыбина Г.Е. / \_\_\_\_\_ / «   » \_\_\_\_\_ 20    г

### Критерии оценки:

Оценка	Описание
зачтено	Демонстрирует понимание сути вопроса: может дать определение ключевым понятиям (биотоп, биоиндикация, биотестирование и т.д.), проанализировать причинно-следственную связь данного явления или процесса (загрязнение и гидрологические особенности Обь-Иртышского бассейна; зависимость биологических показателей от химического состояния водной среды и т.д.), обобщать, интерпретировать полученные результаты, сделать соответствующие выводы.
не зачтено	Демонстрирует непонимание сути вопроса: слабо владеет понятийным аппаратом изучаемой дисциплины, не может проанализировать причинно-следственную связь данного явления или процесса (загрязнение и гидрологические особенности Обь-Иртышского бассейна; зависимость биологических показателей от химического состояния водной среды и т.д.), обобщать, интерпретировать, сделать правильный вывод.

### 2. Тестовые задания для промежуточной аттестации (зачет в форме тестирования)

1. Экологический мониторинг – это...
2. Глобальный мониторинг – это...
3. Импактный мониторинг – это...
4. Фоновый мониторинг – это...
5. Мониторинг сред включает...
6. Национальный мониторинг – это...
7. Межнародный мониторинг – это...
8. Первое международное совещание по вопросам мониторинга состоялось...
9. Основными функциями мониторинга являются...
10. Мониторинг с латинского означает...
11. Точку отчета в экологическом мониторинге называют...
12. Биоиндикация – это...
13. Биоиндикаторы – это...
14. Программы пунктов наблюдений отличаются...
15. Программы работ для пунктов разрабатываются...
16. Перенос пунктов наблюдений осуществляется...
17. На станциях наблюдений производится...
18. Экспедиционные исследования выполняются...
19. Методы аналитических наблюдений – это...
20. Методы анализа полученной информации в процессе осуществления экологического мониторинга – это...
21. Прогноз характеризуется...
22. Биомониторинг – это...
23. В системе биомониторинга приемом сбора информации является...
24. Передача данных из контроллера в ЭВМ в автономных системах слежения осуществляется...
25. Временной интервал опроса каждого датчика в автономных системах слежения составляет...
26. Метод, не относящийся к группе оптических методов – это...
27. Информация, относящаяся к категории режимной...
28. Информация, относящаяся к категории оперативной ...
29. Актуальность биоиндикации обусловлена...

- 30.Биоиндикация может быть...
- 31.Биоиндикаторы – это...
- 32.Метод, основанный на оценки состояния природной среды при помощи живых организмов, называется...
- 33.Метод для оценки состояния окружающей среды с использованием видеосъемки со спутниковых систем, называется...
- 34.Стационарные посты служат для наблюдения за...
- 35.К дистанционному методу экологического мониторинга относится...
- 36.Чужеродные биоте вещества называются...
- 37.Определение бактериологических показателей — это анализ...
- 38.«Система сапробности» Р. Кольквитца и М. Марссона для Сибири и Дальнего Востока мало пригодна, поскольку разработана ...
- 39.Метод, позволяющий оценить среднюю сапробность биоценоза...
- 40.Величина биотического индекса зависит...
- 41.Индекс, не включенный в интегральный показатель (ИП) (Матковский, 1998)...
- 42.Коэффициент видового сходства Серенсена не используют для сравнения...
- 43.Показателем чистоты воды является...
- 44.Ошибки, не образующиеся в процессе измерения величин загрязнения среды, состояния экосистем и пр....
- 45.Методы определения случайных ошибок...
- 46.Не существующая методика прогнозов – это...
- 47.Модели, не относящиеся к методам моделирования прогнозов – это...
- 48.Показатели, составляющие биологический мониторинг...
- 49.Функциональные показатели наблюдений — это...
- 50.Структурные показатели наблюдений — это...
- 51.Показатель, не определяющий программу биотического мониторинга...
- 52.Коэффициент размножения простейших измеряется с периодичностью...
- 53.Коэффициент размножения мхов и лишайников измеряется с периодичностью...
- 54.Коэффициент размножения высших растений измеряется с периодичностью...
- 55.Коэффициент размножения почвенных беспозвоночных измеряется с периодичностью...
- 56.Биоиндикация, отличающаяся высокой чувствительностью к нарушениям и позволяющая быстро выявить даже незначительные концентрации поллютантов...
- 57.Для проведения биоиндикации не требуются специальные лаборатории и высокая квалификация персонала...
- 58.Нарушения, проявляемые при биоиндикации на клеточном и субклеточном уровне организации живого ...
- 59.Нарушения, проявляемые при биоиндикации на организменном уровне организации живого:
- 60.Нарушения, проявляемые при биоиндикации на популяционно-видовом уровне организации живого...
- 61.Нарушения, проявляемые при биоиндикации на биоценотическом уровне организации живого...
- 62.Нарушения, проявляемые при биоиндикации на экосистемном уровне организации живого...
- 63.Нарушения, проявляемые при биоиндикации на биосферном уровне организации живого...
- 64.Статистически значимые отличия между опытом и контролем с большей вероятностью могут быть отнесены...
- 65.Отклонение характеристик биоиндикаторов в нарушенной среде необходимо сравнить с...
- 66.«Контролем» в биоиндикации может быть...

67. Фитоиндикация – это оценка загрязнения сред с помощью...
68. Постоянные обитатели водной среды (растения, животные, микроорганизмы) называются...
69. Биотестирование – это...
70. Формы биоиндикации – это...
71. По ответной реакции биоиндикаторы делятся...
72. Биологический индикатор не должен...
73. Методы биологического осмотра применяются...
74. Предварительная подготовка к осмотру предполагает...
75. Для биологического осмотра в качестве плавсредств не желательно пользоваться быстроходными моторными лодками, катерами, баркасам, поскольку...
76. На реках осмотр производится...
77. Биологический осмотр наиболее целесообразно проводить в период...
78. При визуальном осмотре невозможно определить...
79. Качественные пробы планктона отбирают...
80. По приближенной шкале условные количественные определения – это...
81. Места размещения зарослей...
82. Обследование донных отложений – это...
83. Воду и грунты в особо загрязненных местах (например, сброс сточных вод) необходимо отобрать на...
84. На этикетке должны быть сведения...
85. Санитарно-гидробиологическая карта и картотека первичных карточек содержат...
86. Биологический осмотр не заменяет другие методы исследования, а...
87. Глубина нижнего горизонта в мелководных водоемах и водотоках составляет...
88. Сколько рекомендуется горизонтов для исследования фитопланктона...
89. Использование того или иного метода отбора зоопланктонных проб определяется типом водоема...
90. К макробентосу относятся животные организмы размером...
91. Отбор проб бентосных организмов производится...
92. Пробы каждой станции отбирают...
93. Если обилие организмов исчисляется несколькими десятками и более особей на пробу, то отбираемое количество проб составляет...
94. Орудия лова и методы количественного учета при исследовании бентоса сильно варьируют в зависимости...
95. При изучении качества природных водоемов большую роль играют микробиологические методы исследования. В качестве основных стандартных микробиологических методов выбирают...
96. Крайние северные территории Западной Сибири – это...
97. Восточную границу Западной Сибири составляют...
98. Западную границу Западной Сибири составляют...
99. Западно-Сибирская равнина представлена низменностями...
100. Западно – Сибирская равнина окаймлена более возвышенными равнинами (50–150 м над ур. м.) – это...
101. Невысокие (150–200 м над ур. м.) возвышенности Западно – Сибирской равнина – это...
102. Плита, образующая фундамент Западно – Сибирской равнины была заложена...
103. Толщина слоя осадочных пород (песка, глины и др.) на юге Западно-Сибирской равнины составляет...
104. Толщина слоя осадочных пород (песка, глины и др.) на севере Западно-Сибирской равнины составляет...
105. Истоки рек Иртыша и Оби расположены выше уровня моря на ...

106. Реки и озера юго-запада Алтайского края и Западного Китая расположены выше уровня моря на ...
107. Климат Западной Сибири относится к...
108. Годовая сумма осадков в степях крайнего юга Западной Сибири составляет...
109. Годовая сумма осадков на крайнем севере Западной Сибири составляет...
110. В течение годов больше всего осадков выпадает...
111. Почвенно-растительный покров оказывает значительное влияние на...
112. В южных степных и полупустынных районах Северного Казахстана паводок характеризуется...
113. В таежной зоне Западной Сибири паводок характеризуется...
114. В зоне тайги заболоченные пространства составляют...
115. Болотная система Западной Сибири...
116. Дельтово-эстуарная часть Оби – это...
117. Отличие Обской губы от ее аналогов рек Евразии – это...
118. Горные водоемы Западной Сибири расположены выше уровня моря на ...
119. Предгорно-равнинные водоемы Западной Сибири расположены выше уровня моря на ...
120. Водоемы бессточной области Западной Сибири расположены выше уровня моря на...
121. Водоемы низменностей и южной половины Обь-Тазовской губы расположены выше уровня моря на...
122. Водоемы, соприкасающиеся с морем расположены выше уровня моря на...
123. В междуречье Ишима и Оби гидрологическая сеть представлена...
124. Гидрологическая сеть верхнего Иртыша представлена...
125. По водности р. Обь уступает только реке...
126. Исток Оби образуется слиянием рек...
127. В пределах степной и лесостепной зоны Обь принимает в себя воды рек...
128. В зоне тайги Обь принимает в себя воды рек...
129. Ниже впадения Иртыша Обь принимает в себя воды рек...
130. Исток Иртыша до впадения в зайсанскую часть Бухтарминского водохранилища называют...
131. Иртыш протекает по территории стран...
132. Формирование стока рек зависит от природных условий...
133. Для основных рек Западной Сибири характерно...
134. По происхождению котловин и гидрологическим условиям озера делятся на...
135. Крупные сорные озера приурочены...
136. Термокарстовые озера распространены...
137. Самое крупное водохранилище Западной Сибири...
138. Б.Г. Иоганзен выделил типы биотопов водных объектов – это...
139. ПДК – это...
140. Основные гигиенические нормативы для химических загрязнений – это...
141. Основные производственно-хозяйственные нормативы для водной среды – это...
142. По всей РФ имеет единое значение – это величина...
143. Для водных объектов, используемых для купания и занятия спортом, устанавливаются ПДК...
144. Показатели воды, изменяющие цвет, привкус, прозрачность, называются...
145. Параметрами контроля состояния окружающей среды не являются...
146. Нормативно допустимый сброс (НДС) – это...
147. Биотесты — это...
148. Комбинированное действие веществ, при котором токсичность смеси больше токсичности любого из компонентов, называется...

- 149.Пробы планктона фиксируют...
- 150.Допускаемая величина зарастания водоемов высшей водной растительностью...
- 151.Наличие психрофильных гетеротрофных микроорганизмов указывает...
- 152.Наличие кишечных бактерий семейства Enterobacteriaceae в воде указывает...
- 153.Наличие обильного, разнообразного по видовому составу фито- и зоопланктона, разнообразной ихтиофауны характерны для водоемов...
- 154.Мертвая рыба, моллюски, амфибии в прибрежной зоне, в зарослях и на берегу характерны для водоемов...
- 155.Флуктуирующая асимметрия у рыб выражена...
- 156.Класс воды, отсутствующий в классификации химического состава природных вод по О.А. Алекину...
- 157.Повышенное содержание органических веществ по величине перманганатной окисляемости (ПО) в речной воде по классификации О.А. Алекина составляет...
- 158.Фактор, не относящийся к особенностям формирования химического состава воды рек...
- 159.Группа воды, отсутствующая в классификации природных вод по О.А. Алекину...
- 160.По классификации природных вод по О.А. Алекину каждая группа делится на типы, их установлено...
- 161.Тип воды, в котором отсутствуют гидрокарбонаты...
- 162.Фактор, влияющий на испарение влаги с поверхности водных объектов...
- 163.Фактор, влияющий на испарение влаги с поверхности суши...
- 164.Показатель, формирующий качество фоновых вод...
- 165.Метеорологические факторы, формирующие качество воды водных источников...
- 166.Факторы, не относящиеся к метеорологическим факторам — это...
- 167.У рыб семейства сиговых, карповых и окуневых в водоемах Тюменской области обнаружены множественные патологии...
- 168.Средняя Обь на всем протяжении загрязнена...
- 169.Качество воды на разных участках Средней Оби характеризуется...
- 170.Качество воды р. Иртыш характеризуется...
- 171.Содержание вредных веществ в воде Иртыша колеблется, раз...
- 172.Превышение ПДК вредных веществ до 100 раз отмечают в реках...
- 173.Фенольное загрязнение в реках Обь, Полуй, Таз превышает ПДК, раз...
- 174.Фактором наибольшего риска для состояния водных экосистем Нижней Оби остается загрязнение...
- 175.Приоритетные химические показатели, используемые для расчета ИЗВ...
- 176.Приоритетные химические показатели, используемые для расчета СПЗ<sub>до</sub>...
  
- 177.«Система сапробности» показывает...
- 178.Метод Вудивисса – это...
- 179.Метод Гуднайте-Уитлея – это определение...
- 180.Лишайники являются биоиндикаторами на определение...
- 181.Метод, основанный на изменении цвета раствора, называется...
- 182.Показатель Серенсена равный 1 показывает...
- 183.Формулу Симпсона используют для определения...
- 184.Индекс Цанера – это оценка чистоты вод по...
- 185.Значение отношения  $S/\sigma$ , используемое в качестве критерия точности и эффективности методики прогноза, при котором данная методика считается плохой и не может применяться равен...
- 186.Д. Кинг и Р. Балл для биоиндикации качества воды использовали...
- 187.Индексы видового сходства — это показатель...

188. Индекс, не определяющий видовое разнообразие...
189. Общие закономерности влияния загрязнений на видовой состав, число видов и их численность Р. Патрик установила на примере...
190. При проведении острого опыта показателем токсичности является...
191. Хронический опыт ставится с целью...
192. Наиболее заметные поражения внутренних органов развиваются...
193. Вещества 1 класса токсичности называют...
194. По системе Р. Патрик постоянным показателем загрязнения является...
195. Индекс видового разнообразия Маргалефа характеризует...
196. Интерпретация результатов осмотра – это...
197. При оценке результатов биологического осмотра важно определить и...
198. Для измерения величины первичной продукции используют методы...
199. Содержание хлорофилла в пределах  $0,1 \text{ мкг/дм}^3$  соответствует трофности водоема...
200. Содержание хлорофилла в пределах более  $10,0 \text{ мкг/дм}^3$  соответствует трофности водоема...
201. Индекс загрязненности воды (ИЗВ) рассчитывается...
202. Суммарный показатель загрязнения донных отложений (СПЗдо) рассчитывается...
203. Метод Гуднайте-Уитлея рассчитывает...
204. Метод Цанера рассчитывается...
205. Индекс сапробности рассчитывается ...
206. Основными статистическими показателями являются...
207. Какую связь измеряет коэффициент корреляции...
208. Положительная корреляция означает, что...
209. Кластерный анализ применяют...
210. Систематизированный свод данных, характеризующих географическое распределение рыб, их биологическое состояние, условия обитания и воспроизводства, состояние запасов и интенсивность их использования - это...
211. Система регулярных наблюдений за распределением, численностью и воспроизводством ВБР, а также за средой их обитания - это...
212. Информация, не вносимая в государственный рыбохозяйственный реестр...

### Процедура оценивания тестирования

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

### 3. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы

#### Темы рефератов

Формируются результаты обучения:

**знать:** гидрологическое, гидрохимическое и экологическое состояние и уровень существующего загрязнения водных объектов региона; методы современной биоиндикации с использованием различных групп гидробионтов и показателей; методики биотестирования; методы оценки и нормативы качества воды;

**уметь:** анализировать и выполнять оценку последствий воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты по результатам мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов

1. Мониторинг вод морей и океанов.
2. Мониторинг поверхностных вод суши.
3. Мониторинг подземных вод.
4. Методы наблюдений, оценок и прогнозов состояния окружающей природной среды.
5. Гидрологические особенности Западной Сибири.
6. Биомониторинг водотоков бассейна среднего и нижнего Иртыша.
7. Биомониторинг водотоков бассейна Средней Оби.
8. Биомониторинг водотоков бассейна Нижней Оби.
9. Биомониторинг озер Обь-иртышского бассейна.
10. Биомониторинг водохранилищ Обь-Иртышского бассейна.

#### Вопросы для защиты рефератов

1. Какова цель биологического осмотра водных объектов?
2. Сбор, каких сведений предвдваряет биологический осмотр?
3. Где, когда и какие используются плавсредства?
4. Каковы основные принципы биологического осмотра?
5. Время (сезон) проведения биологического осмотра?
6. На какие показатели и характеристики водного объекта обращает внимание при визуальном осмотре?
7. Перечислите методы отбора планктонных и перифитонных проб?
8. Каков первичный анализ планктонных и перифитонных проб?
9. Что входит в обследование высшей водной растительности?
10. Какие показатели характерны для обследования донных отложений и донной фауны?
11. Почему определяют токсичность донных отложений в местах сброса сточных вод?
12. Какие данные этикетированы и записываются в рабочий журнал?
13. По каким характеристикам оцениваются чистые воды? По каким характеристикам загрязненные воды?
14. Что учитывается при оценке результатов биологического осмотра?
15. На что обращают внимание при определении качественного состава фитопланктона?
16. Каковы основные особенности географического расположения Западной Сибири?
17. Что является базисным геологическим элементом, объединяющим весь регион в целом?
18. Как шло формирование современного рельефа региона?
19. Чем определяются значительные зональные природно-климатические различия территорий Западной Сибири?
20. Каковы климатические особенности Западной Сибири?



21. Каков температурный диапазон данной территории?
22. Как распределены осадки по территории региона? В какой период года больше выпадает осадков? Как это сказывается на речном стоке?
23. Какова роль почвенно-растительного покрова для территории региона?
24. Какова роль болот? В чем недостатки болотного питания рек?
25. Какова особенность рек Обь-Иртышского бассейна?
26. На какие ландшафтно-зональные пояса делятся водоемы Западной Сибири? Чем это обусловлено?
27. Каковы особенности гидрографической сети Западной Сибири?
28. Перечислите основные реки Обь-Иртышского бассейна?
29. За счет чего идет формирование речного стока?
30. Каков водный и уровенный режим основных рек Западной Сибири?
31. По каким признакам и как делятся озера Обь-Иртышского бассейна?
32. Какова роль водохранилищ? Перечислите основные из них?
33. Какой вред наносят водохранилища рыбному хозяйству? Почему?
34. Какова роль подземных вод для речного бассейна региона? На какие цели и нужды используются подземные воды?

### **Процедура оценивания реферата**

В рабочей программе дисциплины приводится перечень тем, среди которых обучающийся 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:**

- оценка «**зачтено**» выставляется, если обучающийся в полном объеме владеет данным материалом, целесообразно использует терминологию, вводит новые понятия; излагает лаконично, делает логичные выводы;
- оценка «**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)**

**Используются для текущего контроля знаний**

#### **Процедура оценивая**

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 оценивания:**

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

**5. Задачи**

Формируются результаты обучения:

**владеть:** навыками оценки антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидрохимическим и гидробиологическим показателям

1. Рассчитать индексы видового разнообразия Вудивисса, Шеннона-Винера по данным зообентических проб (таблица 1, 2).
2. Рассчитать индексы Гуднайта-Уитлея, Цанера по данным зообентических проб.
3. Определить интегральный показатель (ИП) А.К. Матковского.
4. Выявить достоинства и недостатки каждого метода, руководствуясь собственными расчетами. Сделать выводы.
5. Сравнить два водоема, сообщества, станции, используя коэффициент видового сходства Серенсена.
6. Рассчитать индекс доминирования организмов, используя формулу Симпсона.
7. Рассчитать индекс выравненности.

Таблица 1- Численность (экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (г/м<sup>2</sup>) бентоса в пробах грунта озера Алебашево (летняя межень, 1998 г.)

Точка отбора проб	Наименование организма	Количество			
		в 2 пробах		на 1 м <sup>2</sup>	
		экз.	мг	экз.	мг
1	<b>Олигохеты (<i>Oligochaeta</i>)</b>				
	<i>Limnodrilus Hoffmeisteri</i>	105	0,29	2100	5,70
	<i>Tubifex tubifex</i>	5	0,01	100	0,20
	<b>Пиявки (<i>Hirudinea</i>)</b>				
	<i>Helobdella stagnalis</i>	465	1,52	9300	30,40
	<i>Erpobdella octoculata</i>	45	3,59	900	71,80
	<b>Брюхоногие моллюски (<i>Gastropoda</i>)</b>				
	<i>Lymnaea auricularia</i>	[5]		[100]	
	<i>Lymnaea sp.</i>	[5]		[100]	
	<i>Viviparus contectus</i>	20	0,58	400	11,60
	<b>Хирономиды (<i>Chironomidae</i>)</b>				
<i>Glyptotendipes rp.glaucus</i>	20	0,04	400	0,75	
	<i>Chironomus cingulatus</i>	60	0,09	1200	1,83
	<b>Жуки (<i>Coleoptera</i>)</b>				
	<i>Donacio sp.</i>	5	0,29	100	5,70
	<b>Всего*:</b>	725	6,41	14500	127,98
2	<b>Олигохеты (<i>Oligochaeta</i>)</b>				
	<i>Limnodrilus Hoffmeisteri</i>	332	0,63	6640	12,59
	<i>Tubifex tubifex</i>	48	0,10	960	2,00
	<b>Пиявки (<i>Hirudinea</i>)</b>				
	<i>Helobdella stagnalis</i>	2	0,01	40	0,24
	<i>Erpobdella octoculata</i>	6	0,48	120	9,60
	<b>Хирономиды (<i>Chironomidae</i>)</b>				
	<i>Glyptotendipes rp.glaucus</i>	6	0,01	120	0,13
	<i>Chironomus cingulatus</i>	12	0,02	240	0,30
	<i>Chironomus plumosus</i>	15	0,08	300	1,50
	<i>Cricotopus rp.silvestris</i>	76	0,06	1520	1,22
<i>Corynoneura celeripes</i>	4	0,003	80	0,06	
<i>Endochironomus albipennis</i>	40	0,06	800	1,12	

	<i>Procladius rp.choreus</i>	2	0,002	40	0,03
	<b>Всего:</b>	543	1,46	10860	28,79
3	<b>Круглые черви (Nematoda)</b> <i>Dorylaimus sp.</i>	4	0,002	80	0,04
	<b>Олигохеты (Oligochaeta)</b> <i>Limnodrilus Hoffmeisteri</i>	42	0,06	840	1,14
	<i>Tubifex tubifex</i>	16	0,02	320	0,36
	<b>Хирономиды (Chironomidae)</b> <i>Glyptotendipes rp.glaucus</i>	12	0,01	240	0,20
	<i>Chironomus cingulatus</i>	2	0,20	40	4,00
	<i>Chironomus plumosus</i>	38	0,40	760	7,90
	<i>Cricotopus rp.silvestris</i>	6	0,004	120	0,07
	<i>Cryptochironomus rp.defectus</i>	4	0,002	80	0,04
	<i>Endochironomus albipennis</i>	10	0,02	200	0,32
	<i>Procladius ferrugineus</i>	6	0,004	120	0,07
	<i>Procladius rp.choreus</i>	40	0,04	800	0,76
	<i>Polypedilum rp.nubeculosum</i>	6	0,005	120	0,09
	<b>Всего:</b>	186	0,77	3720	14,99

Таблица 2 – Численность (экз./м<sup>2</sup>) и биомасса (г/м<sup>2</sup>) бентоса в пробах грунта озера Круглое (летняя межень, 1998 г.)

Точка отбора проб	Наименование организма	Количество			
		в 2 пробах		на 1 м <sup>2</sup>	
		экз.	мг	экз.	мг
1	<b>Олигохеты (Oligochaeta)</b> <i>Limnodrilus Hoffmeisteri</i>	55	0,22	1100	4,30
	<b>Хирономиды (Chironomidae)</b> <i>Chironomus plumosus</i>	30	0,22	600	4,30
	<i>Cryptochironomus rp.defectus</i>	10	0,01	200	0,20
	<i>Polypedilum rp. Nubeculosum</i>	5	0,01	100	0,10
	<b>Мокрецы (Ceratopogonidae)</b> <i>Sphaeromias fasciatus</i>	5	0,004	100	0,08
	<b>Ручейники (Trichoptera)</b> <i>Limnephilus flavicornis</i>	5	0,20	100	4,00
	<b>Всего:</b>	110	0,66	2200	12,98
2	<b>Олигохеты (Oligochaeta)</b> <i>Limnodrilus Hoffmeisteri</i>	30	0,08	600	1,65
	<b>Брюхоногие моллюски (Gastropoda)</b> <i>Lytnaea vragilis</i>	5	13,75	100	275
	<b>Всего:</b>	35	13,83	700	276,65
3	<b>Олигохеты (Oligochaeta)</b> <i>Limnodrilus Hoffmeisteri</i>	36	0,07	720	1,40
	<b>Хаобориды (Chaoboridae)</b> <i>Chaoborus flavicans</i>	2	0,01	40	0,16
	<b>Мокрецы (Ceratopogonidae)</b> <i>Sphaeromias fasciatus</i>	2	0,001	40	0,02
	<b>Всего:</b>	40	0,08	800	1,58

8. Оценить степень токсичности воды и ДО водного объекта по ранговым классификациям.

Таблица 1 – Изменение численности *Paramecium caudatum* в водных суспензиях грунтов р. Ватинский Еган, 1996 г.

Точка отбора проб	Сутки опыта			
	1	2	3	4
К	0,5±0,5	1,5±0,5	24,0±22,0	48,6±6,0
1	1,5±1,5	3,0±1,0	48,5±38,5	19,0±13,0
2	2,0±0,0	2,0±0,0	23,5±16,5	40,5±7,5

4а	0,0±0,0	8,5±0,5**	12,0±11,0	128,0±37,1
4б	1,0±1,0	5,0±3,0	9,0±5,0	39,5±12,5
5	2,5±0,5	14,0±6,0	12,0±4,0	79,5±12,5
7а	0,5±0,5	1,5±1,5	3,0±2,0*	0,5±0,5**
7б	1,0±1,0	37,0±5,0**	1,0±1,0*	17,0±1,0*
11	1,0±1,0	4,0±0,0*	1,0±1,0*	14,5±1,5*
12	2,5±1,0	7,0±3,0	2,5±1,5*	20,5±4,5

Примечание: \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; а – берег; б - середина

Таблица 2 – Выживаемость (в %) и появление первой молоди (сут) *Daphnia magna* в водных суспензиях грунтов р. Ватинский Еган, 1996 г.

Точка отбора проб	Сутки опыта			Появление первой молоди, сут
	4	10	25	
К	100-0,26	100-0,26	100-0,26	13
1	100-0,26	100-0,26	-	14
2	100-0,26	100-0,26	54,0±12,9*	25
4а	86,0±8,77	86,0±8,77	34,0±12,2**	25
4б	93,0±6,46	93,0±6,46	86,0±8,77	27
5	80,0±10,33	80,0±10,33	-	15
7а	-	-	-	-
7б	-	-	-	-
11	80,0±10,33	80,0±10,33	-	10
12	100-0,26	94,0±6,46	-	10

Примечание: \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; а – берег; б - середина

Таблица 3 – Показатели состояния фрагментов олигохет из загрязненных грунтов, 1996 г.

Точка отбора проб	Выживаемость передних фрагментов (в %)	Показатели	
		$\bar{X}_e$	$\bar{X}_E$
К	75,0±9,7	643±156,0	43,2±11,9
1	80,0±8,9	515±18,1	37,0±1,30
2	60,0±11,0	517±107,0	37,5±8,20
4а	30,0±10,2**	350±111,0 <sup>#</sup>	23,0±45,4 <sup>#</sup>
4б	35,0±10,7*	414±252,0 <sup>#</sup>	33,2±19,7 <sup>#</sup>
5	80,0±8,9	1088±16,0 <sup>#</sup>	76,5±2,40 <sup>#</sup>
7а	55,0±11,1	1080±135,0 <sup>#</sup>	70,7±6,50 <sup>#</sup>
7б	50,0±11,2 <sup>#</sup>	1345±77,0 <sup>#</sup>	89,5±5,00 <sup>#</sup>
11	100±0,2*	466±57,4 <sup>#</sup>	32,0±3,50 <sup>#</sup>
12	75,0±9,7	832±218,0 <sup>#</sup>	56,8±15,8

Примечание: \* - P<0,05; \*\* - P<0,01; <sup>#</sup> - разница с К более 25%; а – берег; б – середина;  $\bar{X}_e$  - длина регенерата, мкм;  $\bar{X}_E$  - эффективность регенерации

### Процедура оценивания ситуационной задачи

С целью контроля навыков обучающиеся выполняют решение задач. Критерии оценки:

- правильность ответа по решению задачи, теоретическое обоснование решения и вывод;
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

### **Критерии оценки:**

- оценка «**отлично**» - ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из практики), с правильным и свободным владением биоиндикационной терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

- оценка «**хорошо**»: ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из практики), ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие.

- оценка «**удовлетворительно**»: ответ на вопрос задачи дан правильно. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. из практики), ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

- оценка «**неудовлетворительно**»: ответ на вопрос дан не правильно. Объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, ответы на дополнительные вопросы неправильные (отсутствуют).