

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2020 09:10:59  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d457ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт биотехнологии и ветеринарной медицины  
Кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

«Утверждаю»

И.о. заведующего кафедрой

 Г.Е. Рыбина

« 18 » ноября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ГИДРОХИМИЯ

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

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения очная

Тюмень, 2020

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 № 688
- 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 «29» октября 2020 г. Протокол № 3

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры от «16» ноября 2020 г. Протокол № 5

И. о. заведующий кафедрой



Г.Е. Рыбина

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией института от «18» ноября 2020 г. Протокол № 03

Председатель методической комиссии института

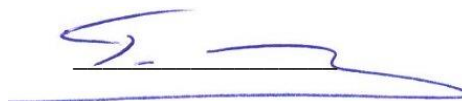


Л.Н. Скосырских

**Разработчик:**

Михайлова Л.В., доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры, канд. биол. наук  
Коваленко А.И. ведущий специалист лаборатории рыбохозяйственной экологии ФГБНУ Тюменского филиала «ВНИРО» («Госрыбцентр»)

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-2	Способен проводить мониторинг и давать оценку экологическом у состоянию водных объектов по гидрохимическим показателям	ИД-4 ПК-2 Оценивает экологическое состояние и повышает биопродуктивность рыбохозяйственных водоемов, регулируя в них содержание химических компонентов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и правила отбора проб воды для гидрохимического анализа;</li> <li>- способы фиксации проб воды для химического анализа;</li> <li>- требования к транспортировке и хранению проб воды;</li> <li>- экспресс-методы химического анализа;</li> <li>- правила ведения полевого журнала и документации для регистрации полевых и гидрохимических наблюдений.</li> <li>- методы неорганической, органической химии.</li> <li>- методы и средства аналитической химии.</li> <li>- способы приготовления химических растворов и реактивов.</li> <li>- методики определения химического состава воды.</li> <li>- алгоритмы расчета гидрохимических показателей.</li> <li>- устройство и правила эксплуатации приборов и оборудования для гидрохимического анализа.</li> <li>- методы работы с компьютерными базами данных результатов гидрохимического анализа.</li> <li>- нормативы качества среды для культивирования гидробионтов.</li> <li>- требования культивируемых гидробионтов к параметрам водной среды.</li> <li>- способы и методы поддержания оптимальных параметров среды для культивирования гидробионтов.</li> <li>- гидрологическая и экологическая типизация водных объектов.</li> <li>- методология гидрологии, гидрохимии, метеорологии и климатологии.</li> <li>- основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов.</li> <li>- состав и характер сбросов сточных вод при различных технологических процессах и производствах.</li> <li>- фоновые гидрологические и гидрохимические параметры водных объектов региона.</li> <li>- нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов.</li> <li>- методы оценки и нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного назначения.</li> <li>- типы, устройства и принципы работы очистных сооружений.</li> <li>- особенности воздействия сточных вод на гидробионты.</li> <li>- форма, состав и структура отчетной документации.</li> <li>- правила оформления лабораторных журналов и протоколов, в том числе в электронном виде.</li> <li>- состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для автоматизированной обработки информации.</li> <li>- требования охраны труда при работе в химической лаборатории.</li> </ul>

		<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- осуществлять подготовку к отбору проб воды в различных типах водных объектов с использованием стандартных методик.</li><li>- производить подготовку проб воды к гидрохимическому анализу.</li><li>- производить настройку гидрохимического оборудования.</li><li>- устранять видимые неисправности гидрохимического оборудования.</li><li>- приготавливать растворы и реактивы.</li><li>- производить гидрохимический анализ по стандартным методикам.</li><li>- производить оценку гидрохимических параметров среды обитания в соответствии с нормативами качества воды для водных объектов рыбохозяйственного значения.</li><li>- вести журнал гидрохимических измерений и гидрохимического анализа.</li><li>- регистрировать данные приборов гидрохимического контроля параметров среды в установках для культивирования гидробионтов.</li><li>- производить настройку и тарировку гидрохимических приборов.</li><li>- поддерживать параметры водной среды в прудах, бассейнах и установках для культивирования гидробионтов.</li><li>- интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды.</li><li>- поддерживать в рабочем состоянии лабораторное оборудование.</li><li>- документировать результаты контроля параметров водной среды.</li><li>- производить расчет гидрохимических показателей в процессе камеральной обработки и составлять отчетную документацию.</li><li>- формировать и вести информационную базу данных материалов полевых и лабораторных наблюдений и исследований.</li><li>- выявлять источники антропогенного воздействия на водные объекты рыбохозяйственного значения.</li><li>- оперативно организовывать отбор проб воды для гидрохимического анализа в местах сброса промышленных и бытовых сточных вод и после очистных сооружений.</li><li>- определять влияния на водные объекты рыбохозяйственного значения сброса промышленных и бытовых сточных вод.</li><li>- проводить расследование случаев аварийного и экстремально высокого загрязнения водных объектов путем гидрохимического анализа и установления возможных источников загрязнения.</li><li>- анализировать последствия воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты, включая евтрофирование.</li><li>- оценивать получаемые результаты гидрохимического анализа с точки зрения возможного загрязнения водного объекта.</li><li>- выполнять нормативные требования к порядку расследования случаев аварийного/экстремального загрязнения среды обитания водных биологических ресурсов.</li></ul>
--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять гидрохимический раздел экспертного заключения об оценке воздействия на окружающую среду по результатам рыбохозяйственной и экологической экспертизы.</li> <li>- разрабатывать рекомендации по нормализации экологического состояния по результатам мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение работ по отбору проб воды для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов.</li> <li>- определение гидрохимических параметров в соответствии со стандартными методами.</li> <li>- камеральная обработка проб воды и анализ получаемых гидрохимических результатов.</li> <li>- оценка экологического состояния водных объектов.</li> <li>- оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидрохимическим показателям.</li> </ul>
--	--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку I* части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: *Химии, Гидрохимии, Гидробиологии, Санитарной гидробиологии.*

*Последующих дисциплин нет.*

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре по очной форме обучения.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы).

Вид учебной работы	Очная форма	
	семестр	
	8	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	
<i>В том числе:</i>	-	
Лекционного типа	24	
Семинарского типа	24	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	60	
<i>В том числе:</i>	-	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	
Самостоятельное изучение тем	6	
Реферат	24	
Вид промежуточной аттестации:	зачет	
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение в рыбохозяйственную гидрохимию (РГ).	Определение РГ как науки. Содержание и задачи предмета, связь с другими дисциплинами (общей гидрохимией, гидробиологией, ихтиологией экологией, физиологией рыб, охраной водных ресурсов). Методы изучения состава и химического режима природных вод. Роль РГ в интенсивном и экстенсивном ведении рыбного хозяйства.
2.	Влияние гидрохимического режима на жизнедеятельность гидробионтов	Температура и отношение к ней гидробионтов на разных стадиях развития. Классификация рыб по отношению к температуре. Температурные нормативы для разного типа рыбохозяйственных объектов. Динамика pH и действие на рыб и кормовую базу. Прозрачность воды – параметр состояния водоёма. Взвешенные вещества, их влияние на рыбное хозяйство. Растворимость газов. Источники поступления в водоём. Содержание кислорода в воде – основное условие жизни водоёма. Отношение разных видов гидробионтов к O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S. Нормативы содержания газов в воде. Солевой состав. Главные типы водной фауны. Качество воды континентальных водных объектов по показаниям солёности. Приспособления у рыб и других гидробионтов к меняющимся условиям солёности. Биогенные элементы (N, P, Si, Fe) – особое условие для питания фитопланктона и высшей водной растительности. Источники поступления Круговорот биогенных элементов в воде и влияние на рыб. Органическое вещество. Классификация и происхождение. Роль органического вещества в водоеме. Нормативы содержания органического вещества в прудах. Микрокомпоненты природных вод. Тяжёлые металлы. Источники поступления в воду и основное действие на рыб.
3.	Факторы, формирующие химическую основу продуктивности водоемов	Эдафические факторы (горные породы, почвы). Формирование солевого состава. Зональность в распределении величины минерализации. Климатические (температура, атмосферные осадки (влажность), испарение, ветер). Гидрологические (рельеф), гидродинамические (волнения, течения, циркуляции). Пространственные или временные изменения гидрохимических характеристик. Водность и интенсивность водообмена. Благоприятные условия (годы) для воспроизводства рыб.
4.	Донные отложения (ДО)	Формирование ДО в водоёмах. Размерная характеристика фракций. Виды органических ОД (детрит, сапропели, торфянистые и гуминовые илы). Роль ДО в формировании гидрохимического режима водоёма.
5.	Гидрохимия водоемов в зависимости от их происхождения и трофического уровня	Особенности гидрохимического режима рек, озёр, водохранилищ, водоемов-охладителей, прудов. Трофические типы водоемов. Классификация озёр и водохранилищ в зависимости от биопродуктивности, температуры.
6.	Гидрохимическая индикация биопродукционных процессов.	Концентрация кислорода в воде, как оценочная характеристика биопродукционных процессов в водоёме. Биохимическое потребление кислорода (БПК). Растворённая и взвешенная органика в природной воде. Окисляемость и методы её определения. Первичная продукция и деструкция. Биотический баланс. Баланс биогенных и органических веществ. Первичная продукция и рыбопродуктивность. Гидрохимические показатели в условиях искусственной эвтрофикации.

7.	Гидрохимические показатели в условиях искусственной эвтрофикации	Искусственной эвтрофикация водоёмов. Потребность рыбоводных водоёмов в удобрениях. Органические удобрения в прудовом рыбоводстве. Экономическая эффективность. Заморные явления: методы прогнозирования и борьбы.
8.	Критерии оценки качества воды по гидрохимическим показателям	Загрязнение водоёмов. Загрязняющие вещества: органические нетоксичные, минеральные и органические токсичные, смешанные. Термальное загрязнение. Кислотные дожди. Комплексные оценки загрязнённости водоёмов.
9.	Самоочищение водоемов	Самоочищение как процесс восстановления первоначальных свойств и состава воды. Степень самоочищения. Влияние на процесс самоочищения водного объекта кислорода, микроорганизмов, моллюсков-биофильтраторов и др.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционно го типа	Семинарск ого типа	СР	Всего часов
1	2	3	4	5	6
1	Введение в рыбохозяйственную гидрохимию	2	2	4	8
2	Влияние гидрохимического режима на жизнедеятельность гидробионтов	4	4	16	24
3	Факторы, формирующие химическую основу продуктивности водоемов	4	4	8	16
4	Донные отложения.	2	2	4	8
5	Гидрохимия водоемов в зависимости от их происхождения и трофического уровня	4	4	10	18
6	Гидрохимическая индикация биопродукционных процессов.	2	2	8	12
7	Гидрохимические показатели в условиях искусственной эвтрофикации	2	2	4	8
8	Критерии оценки качества воды по гидрохимическим показателям	2	2	2	6
9	Самоочищение водоемов	2	2	4	8
	Итого:	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>60</b>	<b>108</b>

### 4.3. Семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
			очная
1	2	3	4
1	1, 2	Гидрохимические исследования на водоемах и в химической лаборатории. Порядок проведения и необходимое оборудование. Физико-химические свойства воды	2
2	2, 3, 5	Газовый режим водоемов. Определение содержания O <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub> и установление соотношения между ними.	2
3	2, 3, 6	Органическое вещество природных вод. Методы косвенного определения органических веществ.	4
4	2, 4	Определение нефтепродуктов в донных отложениях ИК-методом.	4
5	2, 5, 6	Общие характеристики воды: щелочность, кислотность, окисляемость, жесткость. Общая минерализация природных вод.	2
6	2, 3, 6, 7	Определение первичной продукции воды скляночным методом.	2
7	2, 6, 7	Влияние азотного удобрения (аммиачной селитры) на гидрохимический режим искусственного водоема (аквариума).	4
8	2, 6, 8	Критерии оценки качества вод по гидрохимическим показателям. Решение практических задач.	2
9	2, 5, 8, 9	Последствия применения загрязненной воды реки на маркёры жирового обмена (панкреатическая липаза)	4
<b>Итого:</b>			<b>24</b>

### 4.4. 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	30	тестирование
Самостоятельное изучение тем	6	тестирование
Реферат	24	защита реферата
Всего часов:	60	

### 5.2 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

1. Методические указания по самостоятельной работе дисциплины «Гидрохимия» по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» профиль «Водные биоресурсы и аквакультура» / Сост. Коваленко А.И. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2020. - 9 с.

### 5.3 Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Газопузырьковая болезнь рыб и способы её устранения в рыбоводных хозяйствах.
2. Влияние тяжёлых металлов на рыб.
3. Нормативы качества воды форелевых и осетровых хозяйств.
4. Методы очистки стоков рыбохозяйственных предприятий.



5. Тепловодные хозяйства. Особенности гидрохимического режима.
6. Методы водоподготовки и очистки вод, используемых в установках замкнутого цикла

#### **5.4. Темы рефератов:**

1. Влияние температуры воды на жизнедеятельность рыб. Адаптация к низкой и высокой температуре.
2. Газовый режим водоема и жизнь рыб. Способы аэрации воды.
3. Некоторые особенности размножения и развития рыб, определяемые фактором солености.
4. Процессы акклиматизации пресноводных и морских рыб к солености.
5. Газопузырьковая болезнь рыб и способы ее устранения в рыбоводных хозяйствах.
6. Причины сероводородного заражения водоема. Действие сероводорода на рыб.
7. Влияние углекислого газа на жизнедеятельность рыб.
8. Круговорот азота в водоеме. Действие биогенного азота на ихтиофауну.
9. Круговорот фосфора в воде. Значение фосфора для рыб.
10. Влияние тяжелых металлов на рыб.
11. Факторы, формирующие химическую основу биопродуктивности водоемов.
12. Донные отложения. Условия формирования и влияние на водную толщу водоема.
13. Гидрохимия рек. Режим и классификации по уровню трофии.
14. Озера. Зональность химического состава. Биопродукционные свойства озер.
15. Особенности гидрохимического режима искусственных водоемов: водохранилищ, прудов. Биопродукционные процессы в них.
16. Заморные явления. Меры предотвращения заморов.
17. Загрязнение и самоочищение водоемов.
18. Методы очистки стоков рыбохозяйственных предприятий.
19. Методы водоподготовки и очистки вод, используемых в установках замкнутого цикла.
20. Технологические нормативы воды для прудовых карповых хозяйств.
21. Влияние качества воды на форелевые и осетровые хозяйства.
22. Использование геотермальной воды в аквакультуре.
24. Тепловодные хозяйства. Особенности гидрохимического режима.
25. Комплексная оценка степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.
26. Критерии оценки качества воды рыбохозяйственных предприятий.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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-2	ИД-4ПК-2 Оценивает экологическое состояние и повышает биопродуктивность рыбохозяйственных водоемов, регулирует в них содержание химических компонентов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и правила отбора проб воды для гидрохимического анализа;</li> <li>- способы фиксации проб воды для химического анализа;</li> <li>- требования к транспортировке и хранению проб воды;</li> <li>- экспресс-методы химического анализа;</li> <li>- правила ведения полевого журнала и документации для регистрации полевых и гидрохимических наблюдений.</li> <li>- методы неорганической, органической химии.</li> <li>- методы и средства аналитической химии.</li> <li>- способы приготовления химических растворов и реактивов.</li> <li>- методики определения химического состава воды.</li> <li>- алгоритмы расчета гидрохимических показателей.</li> <li>- устройство и правила эксплуатации приборов и оборудования для гидрохимического анализа.</li> <li>- методы работы с компьютерными базами данных результатов гидрохимического анализа.</li> <li>- нормативы качества среды для культивирования гидробионтов.</li> <li>- требования культивируемых гидробионтов к параметрам водной среды.</li> <li>- способы и методы поддержания оптимальных параметров среды для культивирования гидробионтов.</li> <li>- гидрологическая и экологическая типизация водных объектов.</li> <li>- методология гидрологии, гидрохимии, метеорологии и климатологии.</li> <li>- основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов.</li> <li>- состав и характер сбросов сточных вод при различных технологических процессах и производствах.</li> <li>- фоновые гидрологические и гидрохимические параметры водных объектов региона.</li> <li>- нормативные правовые акты экологического контроля водных объектов.</li> <li>- методы оценки и нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного назначения.</li> <li>- типы, устройства и принципы работы очистных сооружений.</li> <li>- особенности воздействия сточных вод на гидробионты.</li> </ul>	Тест Зачетный билет

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- форма, состав и структура отчетной документации.</li> <li>- правила оформления лабораторных журналов и протоколов, в том числе в электронном виде.</li> <li>- состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для автоматизированной обработки информации.</li> <li>- требования охраны труда при работе в химической лаборатории.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять подготовку к отбору проб воды в различных типах водных объектов с использованием стандартных методик.</li> <li>- производить подготовку проб воды к гидрохимическому анализу.</li> <li>- производить настройку гидрохимического оборудования.</li> <li>- устранять видимые неисправности гидрохимического оборудования.</li> <li>- приготавливать растворы и реактивы.</li> <li>- производить гидрохимический анализ по стандартным методикам.</li> <li>- производить оценку гидрохимических параметров среды обитания в соответствии с нормативами качества воды для водных объектов рыбохозяйственного значения.</li> <li>- вести журнал гидрохимических измерений и гидрохимического анализа.</li> <li>- регистрировать данные приборов гидрохимического контроля параметров среды в установках для культивирования гидробионтов.</li> <li>- производить настройку и тарировку гидрохимических приборов.</li> <li>- поддерживать параметры водной среды в прудах, бассейнах и установках для культивирования гидробионтов.</li> <li>- интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды.</li> <li>- поддерживать в рабочем состоянии лабораторное оборудование.</li> <li>- документировать результаты контроля параметров водной среды.</li> <li>- производить расчет гидрохимических показателей в процессе камеральной обработки и составлять отчетную документацию.</li> <li>- формировать и вести информационную базу данных материалов полевых и лабораторных наблюдений и исследований.</li> <li>- выявлять источники антропогенного воздействия на водные объекты рыбохозяйственного значения.</li> <li>- оперативно организовывать отбор проб воды для гидрохимического анализа в местах сброса промышленных и бытовых сточных вод и после очистных сооружений.</li> <li>- определять влияния на водные объекты рыбохозяйственного значения сброса промышленных и бытовых сточных вод.</li> </ul>	
--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расследование случаев аварийного и экстремально высокого загрязнения водных объектов путем гидрохимического анализа и установления возможных источников загрязнения.</li> <li>- анализировать последствия воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты, включая евтрофирование.</li> <li>- оценивать получаемые результаты гидрохимического анализа с точки зрения возможного загрязнения водного объекта.</li> <li>- выполнять нормативные требования к порядку расследования случаев аварийного/экстремального загрязнения среды обитания водных биологических ресурсов.</li> <li>- составлять гидрохимический раздел экспертного заключения об оценке воздействия на окружающую среду по результатам рыбохозяйственной и экологической экспертизы.</li> <li>- разрабатывать рекомендации по нормализации экологического состояния по результатам мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение работ по отбору проб воды для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов.</li> <li>- определение гидрохимических параметров в соответствии со стандартными методами.</li> <li>- камеральная обработка проб воды и анализ получаемых гидрохимических результатов.</li> <li>- оценка экологического состояния водных объектов.</li> <li>- оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидрохимическим показателям.</li> </ul>	
--	--	---	--

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания устного зачета

Оценка	Описание
зачтено	Демонстрирует понимание сути вопроса: может дать определение ключевым понятиям (вода, гидрохимический режим вод и т.д.), проанализировать причинно-следственную связь данного явления или процесса (формирования вод в условиях искусственной эвтрофикации и др.), использовал примеры из практики; 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 (формирования вод в условиях искусственной эвтрофикации и др.), привести примеры из практики; обобщать, интерпретировать, сделать правильный вывод.

### 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. Алифанова, А. И. Контроль качества воды: 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

2. Зайцева, И. С. Контроль качества воды: лабораторный практикум [ГРИФ]: учебное пособие / И. С. Зайцева, Н. А. Зайцева. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 80 с. — ISBN 978-5-89070-809-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6629> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. 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.

2. Викулина, В. Б. Мониторинг состояния водных объектов: монография / В. Б. Викулина. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 130 с. — ISBN 978-5-7264-0492-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16388.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. Лабораторный практикум по гидрохимии сибирских водоемов: учебно-методическое пособие для студентов бакалавров специальности 110901 направления 111400 «Водные биоресурсы и аквакультура», Тюмень: ТГСХА, 2009. 72 с. (Лабораторный практикум одобрен кафедрой от 16.11.2020 Протокол № 5).

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

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Техническое оборудование:

- мультимедийная установка.

Лабораторное оборудование химическая посуда и реактивы:

- рН-метр,

- фотоэлектроколориметр,

- электроплита,

- дистиллятор,

- термостат,

- кислородные склянки,

- колбы,

- пипетки,

- дозаторы,

- пробирки,

- штативы,

- реактивы,

- растворы.

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

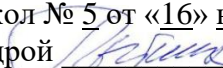
## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине  
**РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ГИДРОХИМИЯ**

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

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчики: доцент, к.б.н., Л.В. Михайлова  
старший преподаватель, А.И. Коваленко

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 5 от «16» ноября 2020 г.  
И. о. заведующий кафедрой  Г.Е. Рыбина

Тюмень, 2020



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

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

Компетенции	Вопросы
ПК-2 - Способен проводить мониторинг и давать оценку экологическому состоянию водных объектов по гидрохимическим показателям	<p><b>знать:</b> методы отбора, фиксации, транспортировки и хранению проб воды; экспресс-методы химического анализа; правила ведения полевого журнала и регистрации полевых и гидрохимических наблюдений, правила заполнения лабораторных журналов и составлять Протоколы; методы неорганической, органической и аналитической химии; способы приготовления химических растворов и реактивов; определение и расчет гидрохимических показателей; нормативы качества среды для культивирования гидробионтов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; состав и характер сбросов, влияние на гидробионтов; фоновые гидрологические и гидрохимические параметры водных объектов региона и т.д.:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы и правила отбора проб воды, типы пробоотборных устройств</li> <li>2. Способы фиксации проб, требования к хранению и транспортировки проб.</li> <li>3. Правила ведения полевого журнала.</li> <li>4. Методы и средства аналитической, неорганической, органической химии.</li> <li>5. Способы приготовления химических растворов.</li> <li>6. Методики определения химических показателей качества воды.</li> <li>7. Алгоритмы расчета гидрохимических показателей</li> <li>8. Определение химических показателей в полевых условиях экспресс-методами.</li> <li>9. Методы обработки данных результатов анализа.</li> <li>10. Характеристика сточных вод различных технологических процессов, влияние сточных вод на гидробионты.</li> <li>11. Положения ФЗ «Об охране окружающей среды», «Водный кодекс РФ» и другие нормативно правовые акты в сфере экологического контроля водных объектов.</li> <li>12. Методы контроля и оценки качества воды водных объектов рыбохозяйственного назначения.</li> <li>13. Типы, устройства и принципы работы очистных сооружений производственной деятельности.</li> <li>14. Структура и требования к оформлению первичной и отчетной документации.</li> <li>15. Применение современных информационных систем для автоматизированной обработки данных.</li> <li>16. Требования к охране труда и техники безопасности при проведении лабораторных работ, в т.ч. при проведении отбора проб.</li> <li>17. Гидробиологические и гидрохимические свойства воды как среды жизни гидробионтов</li> <li>18. Рыбохозяйственная гидрохимия как наука. Цели и задачи рыбохозяйственной гидрохимии.</li> <li>19. Влияние водородного показателя (рН) на жизнедеятельность рыб.</li> <li>20. Температура как абиотический фактор среды. Влияние температуры на гидрохимический режим водоёма.</li> <li>21. Влияние температуры на жизнедеятельность гидробионтов. Адаптация к низкой и высокой температуре у рыб.</li> </ol>

22. Классификация пресноводных рыб по отношению к температуре. Температурные требования к воде для разных типов водоёмов и рыбоводных хозяйств.
23. Прозрачность воды как абиотический фактор жизни водоёма.
24. Влияние углекислого газа на жизнедеятельность рыб.
25. Солевой состав воды. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов (пресные, солоноватые, солёные).
26. Особенности размножения и развития рыб, определяемые фактором солёности.
27. Биогенные элементы. Значение биогенных элементов в биопродуктивности водоёмов.
28. Азот как биогенный элемент. Круговорот азота в воде. Влияние азота на ихтиофауну.
29. Фосфор. Значение соединений фосфора в биопродукционных процессах водоёма.
30. Кремний. Формы соединений кремния в воде. Источники поступления в воду и биогенная роль.
31. Железо как важный компонент природных вод. Формы нахождения в воде. Влияние различных концентраций железа на ихтиофауну.
32. Классификация металлов и металлоидов по степени токсичности для ихтиофауны.
33. Влияние тяжелых металлов на рыб.
34. Донные отложения. Условия формирования и влияние на водную толщу водоёма.
35. Взвешенные вещества и донные отложения. Классификация донных отложений и взвешенных веществ по размеру составляющих их частиц.
36. Состав и структура органических донных отложений.
37. Органическое вещество природных вод. Классификация.
38. Роль органических веществ в формировании свойств природных вод, круговороте веществ и энергии в водоёме.
39. Химическая основа биопродуктивности водоёмов.
40. Гидрохимическая зональность рыбохозяйственных водоёмов.
41. Климат. Климатические факторы (температура, влажность, свет, ветер) в формировании состава природных частиц вод.
42. Периодичность и ритмичность колебаний факторов окружающей среды в биопродуктивности водоёма. Сезонная динамика развития водных организмов.
43. Гидрохимический режим рек и его особенности.
44. Озёра. Зональность химического состава. Биопродукционные свойства озёр.
45. Трофическая классификация озёр.
46. Биологическая характеристика озёр. Классификация озёр в зависимости от биологической продуктивности.

Задания:

**уметь:** осуществлять подготовку к отбору проб воды, подготовку к анализу; производить гидрохимический анализ по стандартным методикам; производить оценку гидрохимических параметров среды обитания; поддерживать параметры водной среды в прудах, бассейнах и установках для культивирования гидробионтов; интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды; проводить расследование случаев аварийного и экстремально высокого загрязнения водных объектов путем, анализировать последствия воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты, включая евтрофирование и т.д.:

47. Основные положения отбора проб на различных типах водных

объектов, в т.ч. при выявлении аварийных случаев загрязнения.

48. Проведение пробоподготовки проб.
49. Подготовка и техническое обслуживание пробоотборных устройств, оборудования для прямых измерений. Калибровка оборудования.
50. Приготовление растворов реактивов в соответствии с прописью методики, проведение измерений.
51. Требования к нормативам качества воды. Оценка соответствия качества воды нормативам.
52. Регистрация первичных данных измерений, полученных как в полевых, так и лабораторных условиях.
53. Способы поддержания необходимых параметров водной среды для культивирования гидробионтов.
54. Применение современных информационных систем для автоматизированной обработки данных гидрохимической информации.
55. Анализ и оценка качества воды для выявления источников антропогенного влияния.
56. Анализ и оценка последствий аварийных случаев загрязнения или других видов антропогенного воздействия на качество воды водного объекта.
57. Составление гидрохимического раздела экспертного заключения об оценке воздействия на окружающую среду по результатам рыбохозяйственной и экологической экспертизы.
58. Разработка рекомендаций по методам и способам восстановления среды обитания ВБР по результатам гидрохимического мониторинга.
59. Влияние газового режима на жизнедеятельность гидробионтов.
60. Нормативы содержания газов в прудовом рыбоводстве.
61. Кислородный режим водоёма и его влияние на жизнедеятельность водоёма.
62. Газопузырьковая болезнь рыб и способы её устранения в рыбоводных хозяйствах.
63. Заморные явления. Меры предотвращения заморов.
64. Окисляемость и биохимическое потребление кислорода как способы количественного и качественного определения органических веществ в воде.
65. Пространственные и временные изменения гидрохимических характеристик в зависимости от гидрологических факторов (циркуляции водных масс, течения, ветровое перемешивание).
66. Особенности гидрохимического режима водохранилищ. Биопродукционные процессы в них. Использование водохранилищ в рыбохозяйственных целях.
67. Особенности прудов, как искусственных водоёмов. Влияние плотностей посадки рыб на гидрохимический режим прудов.
68. Тепловодные хозяйства. Особенности гидрохимического режима.
69. Гидрохимическая индикация биопродукционных процессов водоёма.
70. Первичная продукция фитопланктона и рыбопродуктивность водоёмов.
71. Биотический баланс водоёмов. Основные составляющие баланса органических веществ.
72. Гидрохимические показатели в условиях искусственной эвтрофикации воды.
73. Критерии оценки качества воды по гидрохимическим показателям.
74. Требования к качеству воды для разного типа рыбоводных хозяйств.
75. Методы водоподготовки и очистки вод, используемых в установках замкнутого цикла.
76. Технологические нормативы для прудовых и карповых хозяйств.
77. Методы очистки сточных вод.

	<p>78. Процесс самоочищения водоемов.</p> <p>79. Гидрохимический показатель, характеризующий степень самоочищения водоёмов от органических загрязнений.</p> <p><b>владеть:</b> методами отбора и камеральной обработки проб воды; определение гидрохимических параметров в соответствии со стандартными методами; оценка экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы:</p> <p>80. Определение кислотности среды, температуры воды на месте отбора проб.</p> <p>81. Определение растворенного кислорода, прозрачности на месте отбора проб.</p> <p>82. Правила пользования пробоотборными устройствами для отбора проб воды, донных отложений, гидробионтов.</p> <p>83. Соблюдение требований к сохранности и транспортировки проб для дальнейшего проведения работ в лабораторных условиях. Первичная пробоподготовка проб.</p> <p>84. Обработка данных гидрохимических исследований. Оценка качества водного объекта.</p> <p>85. Оценка антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидрохимическим показателям. Нормирование гидрохимических показателей.</p>
--	--

### Пример зачетного билета

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

### ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Рыбохозяйственная гидрохимия как наука. Цели и задачи рыбохозяйственной гидрохимии.
2. Первичная продукция фитопланктона и рыбопродуктивность водоёмов.

Составил: \_\_\_\_\_ / Коваленко А.И. / «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

#### Критерии оценки:

Оценка	Описание
зачтено	Демонстрирует понимание сути вопроса: может дать определение ключевым понятиям (вода, гидрохимический режим вод и т.д.), проанализировать причинно-следственную связь данного явления или процесса (формирования вод в условиях искусственной эвтрофикации и

	др.), использовал примеры из практики; 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 (формирования вод в условиях искусственной эвтрофикации и др.), привести примеры из практики; обобщать, интерпретировать, сделать правильный вывод.

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

**знать:** методы отбора, фиксации, транспортировки и хранению проб воды; экспресс-методы химического анализа; правила ведения полевого журнала и регистрации полевых и гидрохимических наблюдений, правила заполнения лабораторных журналов и составлять Протоколы; методы неорганической, органической и аналитической химии; способы приготовления химических растворов и реактивов; определение и расчет гидрохимических показателей; нормативы качества среды для культивирования гидробионтов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; состав и характер сбросов, влияние на гидробионтов; фоновые гидрологические и гидрохимические параметры водных объектов региона и т.д.:

1. Основная задача рыбохозяйственной гидрохимии – это ...
2. Рыбохозяйственная гидрохимия изучает...
3. В состав каких жизненно важных веществ входит Fe....
4. Какие химические соединения играют важную роль в поддержании осмотического давления в клетке...
5. К каким соединениям по отношению к воде относятся липиды...
6. Влияние pH на жизнедеятельность рыб прежде всего заключается в...
7. Из каких неорганических веществ синтезируются углеводы...
8. Температура воды указывает на...
9. Подчеркните микроэлементы...
10. Какая группа химических элементов составляет от сырой массы гидробионтов 97,5 %...
11. В каких гидробионтах доля воды составляет около 99 %....
12. Известный советский гидрохимик....
13. При определении содержания в воде гидрокарбонатов используется кислотно-основной индикатор...
14. Содержание микроэлементов в природных водах не превышает....
15. Для какой группы фитопланктона необходим кремний...
16. Органические вещества природных вод, не встречающиеся в живых организмах...
17. Наиболее распространенный химический метод определения растворенного в воде кислорода...
18. Какой газ является фундаментом для роста подводной флоры и основным регулятором водородного показателя воды...
19. Какое вещество применяют в рыбоводных хозяйствах для борьбы с «цветением» воды...
20. Какой класс воды отсутствует в классификации химического состава природных вод О.А. Алекина...
21. Какие воды называют вадозными...

22. Отметить правильно указанную строчку ранжирования элементов в земной коре по распространенности...
23. От чего не зависит растворимость газа в воде...
24. Какой из факторов не причисляют к физико-географическим в формировании природных вод...
25. От чего не зависит миграционная способность элемента в природной воде...
26. К карбонатной системе равновесий природных вод принадлежит ряд веществ и ионов...
27. Повышенное содержание органических веществ по величине перманганатной окисляемости (ПО) в речной воде по классификации О.А. Алекина...
28. Какой фактор не относится к особенностям формирования химического состава воды рек...
29. Воды, не подчиняющиеся гидрохимической зональности...
30. Источником углекислого газа в воде не является...
31. Структура молекулы воды...
32. Гидросфера – это...
33. Какую воду человек использует для бытовых нужд...
34. Где находятся самые большие запасы пресной воды...
35. Что такое кларки элементов...
36. Когда началось изучение природных вод в России...
37. Какое заболевание вызывает избыток фтора в воде...
38. Какой химический элемент вызывает болезнь Минамата...
39. Какой химический элемент вызывает болезнь Итай-Итай...
40. Какая система поражается при болезни Минамата...
41. Какая система поражается при болезни Итай-Итай...
42. Какого химического элемента больше всего во вселенной...
43. Какой из древнегреческих философов-материалистов считая воду первоосновой всего...
44. Какой ученый впервые наблюдая появление воды при взрыве смеси «горючего воздуха» (водорода)...
45. Какой биоген является основным лимитирующим фактором евтрофирования...
46. Какой биоген депонируется в ДО...
47. Вещества I класса опасности, загрязняющие рыбохозяйственные водоемы...
48. Какие нормативы, направлены на охрану водных экосистем...
49. Основные критерии евтрофирования вод...
50. Мониторинг водных объектов...
51. Самоочищение природных вод...
52. Самозагрязнение водного объекта...
53. Антропогенное или целенаправленное накопление органических веществ в водоеме, интенсификация биопродукционных процессов, это...
54. Свойство природной воды, определяемое присутствием в ней растворенных солей кальция и магния...
55. Реки с болотным водосбором характеризуются...
56. Какой метод не относится к определению органического вещества в природных водах
57. Индекс качества воды...
58. Какой вид диссоциации имеет наибольшее значение для химического состава природных вод:
59. Виды отбора проб, применяемые в гидрохимии. Что лишнее...
60. Микроэлементы природных вод среди типичных анионов, уберите лишнее...
61. Металимнион – это ...
62. Межень – это...

**уметь:** осуществлять подготовку к отбору проб воды, подготовку к анализу; производить гидрохимический анализ по стандартным методикам; производить оценку гидрохимических параметров среды обитания; поддерживать параметры водной среды в прудах, бассейнах и установках для культивирования гидробионтов; интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды; проводить расследование случаев аварийного и экстремально высокого загрязнения водных объектов путем, анализировать последствия воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты, включая евтрофирование и т.д.:

63. Каким способом можно очистить мутную, загрязненную воду...
64. Отметить способ химического обезвреживания...
65. Какой фактор способствует повышению концентрации растворенного кислорода в воде...
66. Каково минимальное содержание растворенного кислорода в водоеме для поддержания жизнедеятельности гидробионтов...
67. Каково минимальное содержание растворенного кислорода в водоеме, установленное для ценных пород рыб...
68. Кислотность воды обусловлена...
69. Щелочность воды обусловлена...
70. Водородный показатель рН – это...
71. Какой из органолептических показателей рекомендуется определять только у питьевой воды при отсутствии подозрений на сильную загрязненность...
72. Минимальное значение водородного показателя рН для всего живого, за редким исключением, является...
73. К запахам не естественного происхождения относится...
74. К запахам естественного происхождения относится....
75. Азот общий в воде – это...
76. Азот органический – это...
77. Высокомолекулярные органические вещества, содержащие N...
78. Наиболее токсичный микроэлемент...
79. Биогенный микроэлемент...
80. Радиоизотоп, в основном определяющий природную (фоновую) радиоактивность...
81. Естественные радиоизотопы...
82. Тяжелые металлы...
83. Не металлы...
84. Донные отложения...
85. Аминокислоты в природных водах...
86. Амины в природных водах...
87. Батометр – это...
88. Диск Секки – это...
89. Признаки замора в озерах....
90. 121. Какие стоки наиболее опасны...
91. Почему водоросли и макрофиты существуют только до глубины 100 м...
92. Наиболее распространенные газы, растворенные в природной воде...
93. Физической основой кислорода воды на земном шаре служат...
94. К водотокам относятся...
95. Какой фактор приводит к снижению содержания растворенного кислорода в воде...
96. Какие показатели относятся к органолептическим...
97. Прозрачность воды можно определить...
98. На величину водородного показателя рН воды влияют следующие компоненты...

99. Общая жесткость воды определяется...
100. Методом кислотно-основного титрования определяют содержание в воде...
101. Методом окислительно-восстановительного титрования определяют содержание в воде...
102. Фосфорсодержащие органические вещества...
103. Потенциальная энергия в организме...
104. Биогенные вещества природных вод...
105. БПК (биохимическое потребление кислорода) ...
106. Перманганатная окисляемость – это ...
107. Химические показатели качества воды...
108. Физические показатели воды...

**владеть:** методами отбора и камеральной обработки проб воды; определение гидрохимических параметров в соответствии со стандартными методами; оценка экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы:

109. Замор...
110. Причины зимних заморов в Оби и Иртыше...
111. Причины летних заморов в озерах юга Тюменской области....
112. Рыбопродуктивность прудов связана с интенсивностью фотосинтеза. Так, если рыбопродуктивность составляет 100–120 кг/га, то первичная продукция (в мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) должна быть...
113. Гибель рыбы в рыбхозах России в большинстве случаев (до 90 %) вызвана...
114. К солоноватым водам бетамезогалобной зоны относят воды с минерализацией:
115. Каков оптимальный диапазон значений рН воды для рыбозаведения...
116. Температура воды, поступающей в прудовые карповые хозяйства летом, не должна иметь перепад относительно температуры в прудах, на...
117. Недостаток растворенного в воде кислорода менее всего сказывается на следующем виде рыб...
118. Высокие плотности посадки рыбы, интенсивное кормление не приводят к...
119. Значения рН, не оказывающие вредное воздействие на рыб...
120. При какой минерализации природная вода не подвержена вертикальной конвекции и может замерзнуть...
121. От чего не зависит прозрачность воды...
122. Недостаток кислорода в воде приводит к...
123. К какому типу рыб относятся плотва, окунь, ерш по количеству кислорода, растворенного в воде, необходимого для нормального дыхания...
124. Действие углекислого газа (СО<sub>2</sub>) на рыб имеет, в зависимости от концентрации его в воде, как положительный, так и отрицательный эффект. Что из перечисленного является отрицательным действием СО<sub>2</sub> на карпов...
125. Как называется способность водных организмов жить в широком диапазоне солености внешней среды...
126. Допустимое содержание фосфатов в карповых прудах (г Р/м<sup>3</sup>) составляет...
127. Вода в биосфере – это...
128. Средоточием текучих вод являются...
129. Какими связями связаны молекулы жидкой воды...
130. Природная вода является для водных организмов источником необходимых газов...
131. Вода обладает аномальными свойствами...



132. Что нужно предпринять, чтобы не загрязнялись реки, протекающие в городе, воду из которых используют для своих нужд промышленные предприятия...

133. Кого защищают рыбохозяйственные ПДК (ПДКр)...

### 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

### 3. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы

#### Темы рефератов

Формируются результаты обучения:

**знать:** методы отбора, фиксации, транспортировки и хранению проб воды; экспресс-методы химического анализа; правила ведения полевого журнала и регистрации полевых и гидрохимических наблюдений, правила заполнения лабораторных журналов и составлять Протоколы; методы неорганической, органической и аналитической химии; способы приготовления химических растворов и реактивов; определение и расчет гидрохимических показателей; нормативы качества среды для культивирования гидробионтов; основные виды и источники антропогенного загрязнения водных объектов; состав и характер сбросов, влияние на гидробионтов; фоновые гидрологические и гидрохимические параметры водных объектов региона и т.д.:

**уметь:** осуществлять подготовку к отбору проб воды, подготовку к анализу; производить гидрохимический анализ по стандартным методикам; производить оценку гидрохимических параметров среды обитания; поддерживать параметры водной среды в прудах, бассейнах и установках для культивирования гидробионтов; интерпретировать полученные результаты контроля параметров водной среды; проводить расследование случаев аварийного и экстремально высокого загрязнения водных объектов путем анализировать последствия воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты, включая евтрофирование и т.д.:

1. Влияние температуры воды на жизнедеятельность рыб. Адаптация к низкой и высокой температуре.
2. Газовый режим водоема и жизнь рыб. Способы аэрации воды.
3. Некоторые особенности размножения и развития рыб, определяемые фактором солености.
4. Процессы акклиматизации пресноводных и морских рыб к солености.
5. Газопузырьковая болезнь рыб и способы ее устранения в рыбоводных хозяйствах.
6. Причины сероводородного заражения водоема. Действие сероводорода на рыб.
7. Влияние углекислого газа на жизнедеятельность рыб.
8. Круговорот азота в водоеме. Действие биогенного азота на ихтиофауну.

9. Круговорот фосфора в воде. Значение фосфора для рыб.
10. Влияние тяжелых металлов на рыб.
11. Факторы, формирующие химическую основу биопродуктивности водоемов.
12. Донные отложения. Условия формирования и влияние на водную толщу водоема.
13. Гидрохимия рек. Режим и классификации по уровню трофии.
14. Озера. Зональность химического состава. Биопродукционные свойства озер.
15. Особенности гидрохимического режима искусственных водоемов: водохранилищ, прудов. Биопродукционные процессы в них.
16. Заморные явления. Меры предотвращения заморов.
17. Загрязнение и самоочищение водоемов.
18. Методы очистки стоков рыбохозяйственных предприятий.
19. Методы водоподготовки и очистки вод, используемых в установках замкнутого цикла.
20. Технологические нормативы воды для прудовых карповых хозяйств.
21. Влияние качества воды на форелевые и осетровые хозяйства.
22. Использование геотермальной воды в аквакультуре.
24. Тепловодные хозяйства. Особенности гидрохимического режима.
25. Комплексная оценка степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.
26. Критерии оценки качества воды рыбохозяйственных предприятий.

### **Вопросы для защиты рефератов**

1. Почему температура является важным фактором среды для водных организмов?
2. В чем заключается экологическое значение температуры?
3. Какие вы знаете классификации пресноводных рыб по отношению к температуре?
4. Какие есть температурные адаптации у рыб?
5. Какие газы наиболее значимы для водных организмов?
6. Какие существуют способы аэрации воды?
7. Какие отличают экологические группы рыб по отношению к солёности?
8. Как солёность воды влияет на разные стадии онтогенеза рыб?
9. Какая солёность является критической для пресноводной ихтиофауны (по Хлебовичу В.В.)?
10. В чём сущность акклиматизации водных животных?
11. Какую роль акклиматизация рыб играет в рыбохозяйственной практике?
12. Как солёность воды влияет на акклиматизацию пресноводных и морских видов рыб?
13. Причины газопузырьковой болезни в рыбоводных хозяйствах?
14. Какие наблюдаются симптомы и патологоанатомические изменения у рыб, погибших от газовой эмболии?
15. Какие меры принимаются для предотвращения газопузырьковой болезни в рыбоводных хозяйствах?
16. Каковы причины сероводородного заражения водоёма?
17. Какова чувствительность гидробионтов к действию сероводорода?
18. В чём проявляется физиологическое действие сероводорода на рыб?
19. Где применяется углекислый газ в производстве?
20. Причины накопления углекислого газа в водоёме?
21. Какой способ устранения высоких концентраций углекислоты применяют в рыбоводстве?
22. Значение азота для водоёма?

23. Как происходит круговорот азота в водоёме?
24. Почему высокие концентрации соединений азота вредны для рыб? Приведите примеры.
25. Как осуществляется круговорот фосфора в воде?
26. Какое значение имеет фосфор для рыб?
27. Какие элементы относят к тяжёлым металлам?
28. Какое влияние оказывают тяжелые металлы на гидробионты?
29. Назовите отдельных представителей тяжёлых металлов и укажите их значение для рыб?
30. Что такое биопродуктивность и какие различают виды биопродуктивности?
31. Как классифицируются водоёмы в зависимости от их продуктивности?
32. В чём значение почвы для биопродуктивности водоёмов?
33. Значение абиотических факторов в формировании биопродуктивности водоёма?
34. Дайте определение донным отложениям?
35. Какие процессы влияют на образование донных отложений?
36. Почему донные отложения рек называют индикатором техногенного загрязнения территории?
37. В чём проявляется особенность гидрохимического режима рек?
38. Назовите трофическую классификацию рек?
39. В чём проявляется особенность гидрохимического режима озёр?
40. От чего зависят биопродукционные свойства озёр?
41. Как проявляется гидрохимическая зональность озёр?
42. В чём отличие гидрохимического режима искусственных водоемов (водохранилищ) от естественных (озёр)?
43. Какие различают типы водохранилищ, какое назначение они несут?
44. Какова биопродуктивность водохранилищ?
45. Что такое замор и какие виды заморов существуют?
46. Какие клинические признаки показывают, что рыба погибла от дефицита кислорода (замора)?
47. Какие меры предотвращения замора на водоеме применяют в рыболовной практике?
48. Что подразумевают под загрязнением водоёмов?
49. Какие существуют типы загрязнения поверхностных вод?
50. Качество природной воды – мировая проблема водопользователей
51. Какова роль процесса самоочищения воды в гидрохимическом режиме водоёма?
52. Какие существуют методы очистки сточных вод рыбохозяйственных предприятий?
53. Какие вещества являются основными загрязнителями при выращивании ихтиофауны и других представителей аквакультуры?
54. Какие параметры внешней среды необходимо учитывать при выращивании рыбы в установках замкнутого водоснабжения?
55. Как налажен процесс очистки воды в условиях замкнутого водоснабжения?
56. Какие существуют критерии качества воды, применяемой на рыбохозяйственных предприятиях?
57. Как можно комплексно оценить степень загрязнённости воды по гидрохимическим показателям?
58. Какие существуют нормативы химического состава воды для прудовых карповых хозяйств?
59. Как качество воды влияет на форелевые и осетровые хозяйства?
60. Каковы запасы геотермальных вод в России?
61. Какие вы знаете примеры использования геотермальной воды в аквакультуре? В чем преимущества?

62. Назовите особенности гидрохимического режима тепловодных хозяйств?

#### 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:

- «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 отбора и камеральной обработки проб воды; определение гидрохимических параметров в соответствии со стандартными методами; оценка экологического состояния водных объектов и антропогенного воздействия на водные экосистемы:

1. Рассчитать норму внесения азотистого удобрения в пруд, если прозрачность водоема по диску Секки составляет 15–20 см.

2. Почему нельзя допускать переуплотнение посадки рыбы в пруду при выращивании с кормлением? Как это отразится на гидрохимическом режиме? Пояснить.

3. Какие мероприятия необходимо проводить на водоеме при обнаружении отрицательного биотического баланса?

4. Причиной гибели рыбы (до 90 %) в товарных рыбхозах служит эта причина... Указать причину и какие меры для предотвращения гибели рыбы нужно предпринять?

### 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;

Ема по диску -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:

- **«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 гидрохимической терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

- **«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.

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

- **«неудовлетворительно»**: 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 (отсутствуют).