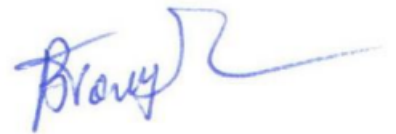


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
зоологии и паразитологии  
В.Б. Голуб



06.06.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.06 Гидробиология и аквакультура

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 06.03.01 Биология
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Зоология
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** зоологии и паразитологии
- 6. Составители программы:** Бережнова Ольга Николаевна, канд. биол. наук, доцент;  
Труфанова Елена Ивановна, канд. биол. наук, доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методический совет Медико-биологического факультета,  
протокол №4 от 29.05.2023 г
- 8. Учебный год:** 2026 - 2027                      **Семестр(ы)/Триместр(ы):** 7, 8

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* формирование у обучающихся знаний о закономерностях организации и функционировании водных экосистем.

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование знаний об основах систематики, строения, жизнедеятельности гидробионтов, об их адаптациях к различным условиям существования;
- формирование знаний об особенностях организации и функционировании популяций и сообществ гидробионтов;
- ознакомление с современными методами исследования в области гидробиологии и аквакультуры;
- выработка умений и навыков сбора и обработки полевой гидробиологической и рыбохозяйственной информации;
- выработка умений использовать информационные технологии для целей мониторинга водных биологических ресурсов;
- выработка умений проводить оценку экологического состояния популяций промысловых рыб, гидробионтов и водных биоценозов;
- выработка умений проводить оценку экологического состояния водных объектов по гидробиологическим показателям для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов;
- формирование базовых знаний, умений и навыков, позволяющих рационально использовать биологические ресурсы, повышать продуктивность водных экосистем, охранять гидросферу от загрязнения, научно прогнозировать ее состояние;
- ознакомление с биологическими основами рационального использования рыбных запасов, технологиями выращивания товарной рыбы и других объектов аквакультуры в пресноводных и морских хозяйствах;
- формирование представлений о состоянии естественного воспроизводства водных биологических ресурсов и мероприятиях по искусственному их воспроизводству;
- формирование знаний об основных направлениях развития аквакультуры, о направлениях и формах товарного рыбоводства и основах прудового рыбозаведения;
- ознакомление с порядком осуществления мероприятий по акклиматизации водных биологических ресурсов.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Гидробиология и аквакультура» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (вариативная) блока Б1, Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Приступая к изучению данной дисциплины, обучающиеся должны быть знакомы с основами экологии, ботаники и зоологии. Бакалавры из предшествующих этапов обучения по указанным дисциплинам должны усвоить знания об основах общей экологии, иметь базовые знания по ботанике и зоологии, уметь использовать приобретенные знания в профессиональной деятельности, владеть основными понятиями экологии.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплины «Экологический мониторинг».

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты	ПК-3.2	Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в	Знать: правила ведения полевого журнала и документации для регистрации полевых и лабораторных исследований  Уметь: производить таксономическую

	исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации		соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	идентификацию гидробионтов, расчет показателей численности, биомассы, продукции и др. гидробиологических показателей; составлять отчетную документацию и формулировать выводы по результатам полевых и лабораторных исследований  Владеть: правилами ведения полевого журнала и документации для регистрации результатов полевых и лабораторных исследований
ПК-4	Способен участвовать в работе по мониторингу, оценке, обеспечению рационального использования, охране и воспроизводству животных	ПК-4.1	Проводит работы по мониторингу и оценке состояния популяций животных, характера их распространения и среды их обитания	Знать: методы сбора, фиксации, хранения, определения и гидробиологического анализа полученных материалов для оценки состояния популяций гидробионтов и мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов  Уметь: осуществлять сбор проб с использованием стандартных методик для целей мониторинга и оценки состояния популяций гидробионтов и среды их обитания  Владеть: основами систематики гидробионтов, методами гидробиологического анализа различных групп гидробионтов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям
		ПК-4.2	Осуществляет мероприятия по охране, рациональному использованию и воспроизводству животных	Знать: биологические особенности объектов аквакультуры и их требования к внешней среде в различные периоды онтогенеза; технологии производства и организации производственных и технологических процессов разведения и выращивания водных биологических ресурсов  Уметь: производить оценку состояния популяций промысловых рыб, гидробионтов, водных биоценозов; осуществлять мероприятия по надзору за рыбохозяйственной деятельностью и охраной водных биоресурсов; применять методы и технологии искусственного воспроизводства и выращивания гидробионтов; выполнять работы по охране и рациональному использованию ресурсов среды обитания гидробионтов  Владеть: нормативно-правовыми актами по защите водной среды и биологических ресурсов

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 7 з.е. /252 ч.**

**Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой; экзамен**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		7 семестр	8 семестр	...
Аудиторные занятия	124	64	60	
в том числе: лекции	62	32	30	

	практические				
	лабораторные	62	32	30	
Самостоятельная работа		92	62	30	
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации (экзамен – час.)		36		36	
Итого:		252	126	126	

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Вопросы общей гидробиологии	1. История возникновения и развития гидробиологии как науки. Цель, задачи и направления исследований современной гидробиологии. Связь гидробиологии с другими науками.	
		2. Основные абиотические факторы водной среды и их влияние на жизнедеятельность гидробионтов. Физико-химические свойства воды и грунтов. Распространение света в воде и условия существования растений и животных. Роль температуры в развитии вертикальной стратификации вод и в распространении водных организмов. Солевой режим водоемов. Роль солености в формировании вертикальной стратификации вод. Морские, пресноводные, солоноватоводные и ультрагалинные организмы. Значение движения водных масс для гидробионтов. Гидростатическое давление и его влияние на водные организмы. Адаптации водных животных к высоким давлениям. Газовый режим и его значение в жизни гидробионтов.	
		3. Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов. Питание гидробионтов. Кормовые ресурсы гидросферы. Кормовая база водоемов, кормность и обеспеченность пищей гидробионтов. Спектры питания. Интенсивность питания и усвоения пищи. Водно-солевой обмен гидробионтов. Устойчивость гидробионтов к колебаниям солености и солевого состава воды. Дыхание гидробионтов. Адаптации гидробионтов к газообмену. Интенсивность газообмена. Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода.	
		4. Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов. Возрастная, половая и хорологическая структура популяций гидробионтов. Динамика численности популяций гидробионтов и факторы ее определяющие. Внутрипопуляционные взаимодействия.	
		5. Воспроизводство и динамика популяций. Рождаемость. Смертность. Динамика численности и биомассы популяций.	
		6. Сообщества водных организмов. Закономерности формирования гидробиоценозов. Структура гидробиоценозов.	

		Пищевая конкуренция. Понятие экологической ниши. Фундаментальная ниша Д. Э. Хатчисона. Потенциальная и реализованная ниша.	
		7. Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах. Нейтрализм и конкуренция. Хищничество и паразитизм. Протокооперация и мутуализм.	
		8. Водные экосистемы. Структурные и функциональные особенности водных экосистем. Динамика водных экосистем. Биологическая продуктивность водных экосистем и пути ее повышения.	
		9. Динамика водных экосистем. Развитие водных экосистем. Динамика и факторы цикличности изменения водных экосистем, особенности биологических циклов сообществ водоемов. Сукцессии.	
		10. Биологические ресурсы гидросферы. Освоение и воспроизводство промысловых гидробионтов. Рациональное использование биологических ресурсов водоемов.	
1.2	Вопросы частной гидробиологии	1. Экосистемы морей и океанов. Экологические зоны бентали и пелагиали. Основные черты рельефа дна Мирового океана. Характер грунта и физико-химические свойства вод. Движение вод Мирового океана. Вертикальные перемещения воды. Приливно-отливные течения. Биполярное распределение гидробионтов.	
		2. Общие закономерности пространственного распределения жизни в мировом океане. Состав населения пелагиали. Фито- и зоопланктон. Суточные, онтогенетические и сезонные вертикальные миграции, их причины и биологическое значение. Ихтиофауна. Бенталь. Основные факторы, влияющие на распределение и состав донной фауны. Фито- и зообентос. Биоценозы шельфа. Донные сообщества литорали, коралловых рифов, шельфа, глубин океана.	
		3. Экосистемы континентальных водоемов. Основные типы континентальных водоемов: реки, озера, водохранилища, пруды. Условия жизни, структура, население и экологические особенности рек.	
		4. Озера. Типы озер. Пресные, солоноватые, соленые и гиперсоленые озера. Лиманы. Лимнобионты (планктон, бентос, макрофиты, перифитон). Доминирующие формы. Сезонные явления, особенности вертикального распределения. Ихтиофауна (озерные, озерно-речные и проходные рыбы). Болота. Гидрологический и гидрохимический режимы. Основные представители флоры и фауны.	
		5. Водоохранилища. Особенности гидрологического режима. Состав населения. Основные черты сообществ пелагиали и бентали. Стадии формирования экосистем водохранилищ. Проблема эвтрофикации водохранилищ. Пруды. Типы прудов. Видовое разнообразие сообществ и продуктивность прудов.	
		6. Загрязнение водоемов.	

		Основные загрязнители водоемов, их влияние на функционирование и устойчивость водных сообществ. Радиоактивное и термическое загрязнения. Антропогенная эвтрофикация и термофикация водоемов. Биологическое самоочищение водоемов. Принципы гидробиологического мониторинга. Биотестирование, биоиндикация. Токсикологическое нормирование. Охрана водоёмов.	
1.3	Аквакультура, её значение	Современное состояние и перспективы развития аквакультуры. Место рыбоводства в структуре рыбного хозяйства России. Наиболее широко культивируемые объекты товарного рыбоводства. Необходимость разработки новых форм и технологических решений, обеспечивающих максимально возможный объем производства прудовой рыбы при минимальных затратах материально-технических ресурсов.	
1.4	Периоды развития и роль факторов внешней среды для развития икры и молоди рыб.	Влияние факторов среды на жизнь рыб. Жизненный цикл рыб. Моноциклические и полициклические виды рыб. Рабочая плодовитость рыб. Особенности процесса созревания икры. Влияние некоторых факторов на жизнеспособность спермы. Естественное оплодотворение икры. Выживание икры и молоди рыб в естественных условиях	
1.5	Краткая история развития рыбоводства.	Рыбоводство в Древнем Китае и древнем Египте. Римские рыбоводные писцины. Разведение и выращивание рыбы в монастырских прудах в дореволюционной России. Изучение биологических основ искусственного разведения животных в конце 18 и первой половине 19 вв. Развитие теории и практики рыбоводства в России в конце 50-х годов 19 в. Искусственное разведение рыб в различных странах в 19-20 вв. Развитие прудового рыбоводства в России. Развитие рыбохозяйственного образования и науки, подготовка кадров рыбоводов. Вклад российских ученых в развитие рыбоводства. Современные достижения рыбоводства.	
1.6	Биологические особенности рыб в связи с их воспроизводством.	Объекты тепловодного рыбоводства. Рыбоводно-биологическая характеристика карповых рыб. Рыбоводно-биологическая характеристика осетровых рыб. Рыбоводно-биологическая характеристика растительноядных рыб. Объекты холодноводного рыбоводства. Рыбоводно-биологическая характеристика сиговых рыб. Рыбоводно-биологическая характеристика лососевых рыб.	
1.7	Методы получения зрелых производителей рыб.	Половая зрелость, созревание половых продуктов рыб. Заготовка и выдерживание производителей рыб. Гормональная стимуляция созревания производителей рыб. Стимуляция созревания производителей рыб при помощи нерестина.	
1.8	Получение потомства у рыб.	Способы получения половых продуктов рыб. Способы осеменения икры рыб. Преимущества и недостатки различных методов осеменения икры рыб. Обесклеивание икры различными способами. Набухание икры. Объемный и весовой способы подсчета количества икры.	
1.9	Инкубация икры рыб.	1. Инкубация икры непосредственно в водоеме-внезаводской метод. Инкубация икры в специально	

		<p>оборудованных помещениях - заводской метод. Уход за икрой в период инкубации. Отбор мертвой икры, Регулирование подачи воды в аппараты. Выдерживание икры во влажной среде. Подготовка икры к инкубации. Учет количества икры. Инкубация икры осетровых рыб. Особенности инкубации икры сиговых рыб. Особенности инкубации икры карповых рыб.</p> <p>2. Выдерживание предличинок (свободных эмбрионов) рыб. Способы подращивания личинок рыб до жизнестойких стадий. Использование покрытия для подращивания личинок рыб. Выпуск икры и личинок</p> <p>3. Перевозка икры и молоди рыб. Предохранение икры от механических воздействий (тряски, ударов). Предохранение нормальных условий газообмена. Предохранение от воздействия высоких и низких температур. Перевозка икры осенненерестующих Перевозка икры частиковых. Перевозка личинок.</p>	
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
2.1	Вопросы общей гидробиологии	<p>1. Методы гидробиологических исследований. Современные методы сбора и обработки качественных и количественных проб фито- и зоопланктона, фито- и зообентоса. Оформление результатов исследований.</p> <p>2. Значение кислорода в жизни гидробионтов. Кислород как показатель санитарного состояния водоемов. Сущность методики Винклера по определению содержания растворенного в воде кислорода. Методика отбора проб для определения растворенного в воде кислорода.</p> <p>3. Пространственное распределение гидробионтов. Планктон. Структурно-функциональная организация планктона. Классификации по типу водного объекта, размерам. Биологическая характеристика доминирующих видов. Распределение по вертикали. Адаптации к обитанию в пелагиали. Нейстон, плейстон.</p> <p>4. Бентос. Структурно-функциональная организация. Классификация по типу водного объекта. Пространственное распределение. Таксономическое разнообразие. Биологическая характеристика доминантных таксонов. Адаптация гидробионтов к бентосному образу жизни.</p> <p>5. Перифитон. Таксономическое разнообразие. Биологическая характеристика доминантных таксонов.</p> <p>6. Прибрежно-водная растительность. Классификация прибрежно-водной растительности. Таксономическое разнообразие прибрежно-водной растительности. Эколого-биологическая характеристика водной растительности. Оценка обилия.</p> <p>7. Воспроизводство и динамика популяций гидробионтов. Методы определения величины и плотности популяции. Продукция и энергобаланс популяций. Рождаемость. Плодовитость. Смертность и выживаемость. Динамика численности и биомассы популяций. Методы расчета динамических показателей популяций.</p>	

		<p>8. Структурная и функциональная характеристика водных сообществ.</p> <p>Методы количественной оценки структуры водных сообществ (биомасса, число видов, разнообразие связей). Показатели разнообразия и сходства. Уровни видового разнообразия. Виды - эдификаторы.</p>	
		<p>9. Биологическая продуктивность водных экосистем и пути ее повышения.</p> <p>Основные факторы, определяющие биологическую продуктивность водоемов. Первичная и вторичная продукция. Методы расчета первичной продукции. Величина первичной продукции в различных водоемах.</p>	
		<p>10. Вторичная продукция.</p> <p>Коэффициент П/Б и удельная продукция. Методы расчета вторичной продукции. Величина вторичной продукции в различных водоемах.</p>	
2.2	Вопросы частной гидробиологии	<p>1. Экосистемы морей и океанов. Население пелагиали.</p> <p>Планктон: таксономическое разнообразие, закономерности пространственного распределения и сезонной динамики. Нектон. Рыбы эпипелагиали, мезопелагиали, глубоководные и придонные. Комплекс неритических видов. Глубоководные сообщества. Биogeографическое районирование пелагиали.</p>	
		<p>2. Экосистемы морей и океанов. Население бентали.</p> <p>Видовой состав мелководного и глубоководного бентоса. Микро-, мейо- и макробентос. Основные факторы, влияющие на распределение и состав донной фауны. Биogeографическое районирование бентали.</p>	
		<p>3. Гидробиология континентальных водоёмов.</p> <p>Озера. Типы озер. Лимнобионты (планктон, бентос, макрофиты, перифитон). Экологические зоны бентали и пелагиали озер. Биоценозы литорали, сублиторали, профундали.</p> <p>Водохранилища. Особенности гидрологического режима. Состав населения. Биоценозы водохранилищ. Продуктивность водохранилищ. Проблема эвтрофикации водохранилищ.</p>	
		<p>4. Реки.</p> <p>Условия жизни в реках. Население рек: планктон, бентос, перифитон, нектон. Население эстуариев. Биоценозы рек.</p>	
		<p>5. Болота. Пруды.</p> <p>Гидрологический и гидрохимический режимы. Основные представители флоры и фауны.</p> <p>Типы прудов. Состав населения. Планктон и бентос. Продуктивность прудов. Прудовое хозяйство.</p>	
		<p>6. Загрязнение водных экосистем.</p> <p>Биологический метод определения сапробности водоемов. Значение гидробионтов различных жизненных форм в биоиндикации экологического состояния водных объектов. Характеристика зон сапробности. Индексы сапробности. Оценка качества воды водных объектов по комплексным экологическим индексам</p>	
2.3	Аквакультура, её значение	Современное состояние и перспективы развития аквакультуры. Место рыбоводства в структуре	



		рыбного хозяйства России. Наиболее широко культивируемые объекты товарного рыбоводства. Необходимость разработки новых форм и технологических решений, обеспечивающих максимально возможный объем производства прудовой рыбы при минимальных затратах материально-технических ресурсов.	
2.4	Периоды развития и роль факторов внешней среды для развития икры и молоди рыб.	Влияние факторов среды на жизнь рыб. Жизненный цикл рыб. Моноцикличные и полицикличные виды рыб. Рабочая плодовитость рыб. Особенности процесса созревания икры. Влияние некоторых факторов на жизнеспособность спермы. Естественное оплодотворение икры. Выживание икры и молоди рыб в естественных условиях	
2.5	Краткая история развития рыбоводства.	Рыбоводство в Древнем Китае и древнем Египте. Римские рыбоводные писцины. Разведение и выращивание рыбы в монастырских прудах в дореволюционной России. Изучение биологических основ искусственного разведения животных в конце 18 и первой половине 19 вв. Развитие теории и практики рыбоводства в России в конце 50-х годов 19 в. Искусственное разведение рыб в различных странах в 19-20 вв. Развитие прудового рыбоводства в России. Развитие рыбохозяйственного образования и науки, подготовка кадров рыбоводов. Вклад российских ученых в развитие рыбоводства. Современные достижения рыбоводства.	
2.6	Биологические особенности рыб в связи с их воспроизводством.	Объекты тепловодного рыбоводства. Рыбоводно-биологическая характеристика карповых рыб. Рыбоводно-биологическая характеристика осетровых рыб. Рыбоводно-биологическая характеристика растительноядных рыб. Объекты холодноводного рыбоводства. Рыбоводно-биологическая характеристика сиговых рыб. Рыбоводно-биологическая характеристика лососевых рыб.	
2.7	Методы получения зрелых производителей рыб.	Половая зрелость, созревание половых продуктов рыб. Заготовка и выдерживание производителей рыб. Гормональная стимуляция созревания производителей рыб. Стимуляция созревания производителей рыб при помощи нерестина.	
2.8	Получение потомства у рыб.	Способы получения половых продуктов рыб. Способы осеменения икры рыб. Преимущества и недостатки различных методов осеменения икры рыб. Обесклеивание икры различными способами. Набухание икры. Объемный и весовой способы подсчета количества икры.	
2.9	Инкубация икры рыб.	1. Инкубация икры непосредственно в водоеме-внезаводской метод. Инкубация икры в специально оборудованных помещениях - заводской метод. Уход за икрой в период инкубации. Отбор мертвой икры, Регулирование подачи воды в аппараты. Выдерживание икры во влажной среде. Подготовка икры к инкубации. Учет количества икры. Инкубация икры осетровых рыб. Особенности инкубации икры сиговых рыб. Особенности инкубации икры карповых рыб. 2. Выдерживание предличинок (свободных эмбрионов) рыб. Способы подращивания личинок рыб до жизнестойких стадий. Использование покрытия для подращивания	

		личинки рыб. Выпуск икры и личинок	
		3. Перевозка икры и молоди рыб. Предохранение икры от механических воздействий (тряски, ударов). Предохранение нормальных условий газообмена. Предохранение от воздействия высоких и низких температур. Перевозка икры осемененных рыб. Перевозка икры частиковых. Перевозка личинок.	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Вопросы общей гидробиологии	20		20	40	80
2.	Вопросы частной гидробиологии	12		12	22	46
3.	Аквакультура, её значение	2		2	2	
4.	Периоды развития и роль факторов внешней среды для развития икры и молоди рыб.	4		4	4	
5.	Краткая история развития рыбоводства.	4		4	4	
6.	Биологические особенности рыб в связи с их воспроизводством.	4		4	4	
7.	Методы получения зрелых производителей рыб.	6		6	6	
8.	Получение потомства у рыб	4		4	4	
9.	Инкубация икры рыб	6		6	6	
	Итого:	62		62	92	216

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Бакалавры имеют возможность обращения к ресурсам Зональной научной библиотеки ВГУ, в том числе электронным, к методическим материалам фонда кафедры, к компьютерным классам факультета и ЗНБ ВГУ.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Гидробиология и аквакультура» предполагает изучение учебной и научной литературы по проблемам современной гидробиологии и аквакультуры, глубокую проработку тем занятий, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы бакалавров являются: 1. работа с конспектом лекций; 2. подготовка рефератов и сообщений по разделам дисциплины с устным ответом (докладом) и презентациями; 3. самоподготовка по вопросам; 4. подготовка к текущей (реферат, тест) и промежуточной (экзамен) аттестациям. Реферат должен содержать анализ разных точек зрения, изложение собственного мнения по данному вопросу. Подготовка реферата как форма самостоятельной деятельности помогает бакалавру научиться логично выстраивать, систематизировать и представлять подготовленный материал для аудитории.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха при необходимости допускается присутствие на лекциях и практических занятиях ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха

проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиально предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекциях и практических занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости допускается присутствие ассистента на лекциях и практических занятиях. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Алимов А.Ф. Продукционная гидробиология / А.Ф. Алимов, В.В. Богатов, С.М. Голубков. – Санкт-Петербург: Наука, 2013.- 342 с. – <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466882">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466882</a> >.
2.	Биоэкология: учебное пособие / Н.И. Простаков, В.Б. Голуб. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2014. – 438 с.
3.	Догель В. А. Зоология беспозвоночных: [учебник для студ. биол. специальностей ун-тов] / В.А. Догель ; под ред. Ю.И. Полянского. – Изд. 8-е. – Москва: ЛЕНАНД, 2015. – 605 с.
4.	Биогеографическое районирование мирового океана и пресных водоемов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: В.Б. Голуб, О.Н. Бережнова, В.А. Соболева. – Свободный доступ из интранета ВГУ. –<URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-37.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-37.pdf</a> >.

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5.	Гидросфера. Основы экологии и природопользования: учебное пособие / сост. О.П. Негрбов. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2005. – 294 с.
6.	Зданович В.В. Гидробиология и общая экология / В. В. Зданович, Е. А. Криксунов. – М.: Дрофа, 2004. – 191 с.
7.	Константинов А. С. Общая гидробиология: учебник для студ биол. спец. вузов / А.С. Константинов. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1986. – 469 с.
8.	Мирошникова, Е. Аквакультура : практикум / Е. Мирошникова, С. Пономарев ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» .— Оренбург : ОГУ, 2013 .— 184 с. — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259270">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259270</a> >.
9.	Сабанеев, Л. П. Жизнь и ловля пресноводных рыб : научно-популярное издание. 1 / Л.П. Сабанеев .— Москва : Директ-Медиа, 2015 .— 588 с. — <URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=426440">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=426440</a> >.
10.	Семин В. А. Основы рационального водопользования и охраны водной среды: учебное пособие для студ., обуч. по направлениям «Биология», специальностям «Биология», «Биоэкология» и «Гидробиология» / В.А. Семин ; науч. ред. Н.А. Соколова. – М.: Высш.шк., 2001. – 319 с.
11.	Учение о гидросфере: учебно-методическое пособие по специальностям: 020802 - Природопользование, 020804 – Геоэкология. ОПД.Ф.04 / Воронеж. гос. ун-т; сост.: В.А. Дмитриева, Н.А. Павлова. – Воронеж, 2004. – 43 с. – URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/dec04072.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/dec04072.pdf</a>
12.	Филиппов Д.А. Методы и методики гидробиологического исследования болот : учебное пособие / Д. А. Филиппов, А. А. Прокин, А. А. Пржиборо. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2017. – 208 с. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572299">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572299</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
13.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – ( <a href="http://www.lib.vsu.ru/">http://www.lib.vsu.ru/</a> )
14.	«Университетская библиотека online». – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
15.	«Консультант студента». – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
16.	ЭБС «Лань». – URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
17.	«Рукоут» (ИТС контекстум). – URL: <a href="https://rucont.ru/chapter/technology">https://rucont.ru/chapter/technology</a>
18.	Гидробиологический журнал. – URL: <a href="http://www.hydrobiolog.narod.ru/">http://www.hydrobiolog.narod.ru/</a>
19.	Кафедра гидробиологии МГУ. – URL: <a href="http://hydro.bio.msu.ru/">http://hydro.bio.msu.ru/</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Биогеографическое районирование мирового океана и пресных водоемов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: В.Б. Голуб, О.Н. Бережнова, В.А. Соболева. – Свободный доступ из интрасети ВГУ. –<URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-37.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-37.pdf</a> >.
2.	Гидросфера. Основы экологии и природопользования: учебное пособие / сост. О.П. Негрбов. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2005. – 294 с.
3.	Константинов А. С. Общая гидробиология: учебник для студ биол. спец. вузов / А.С. Константинов. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1986. – 469 с.
4.	Филиппов Д.А. Методы и методики гидробиологического исследования болот : учебное пособие / Д. А. Филиппов, А. А. Прокин, А. А. Пржиборо. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2017. – 208 с. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572299">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572299</a>

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Лекционно-семинарские и информационно-коммуникационные технологии. Методическое обеспечение учебной дисциплины, с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ВГУ» – образовательный портал «электронный университет ВГУ» ([www.edu.vsu.ru](http://www.edu.vsu.ru)). Смешанное обучение: сочетание аудиторного обучения с дистанционно-образовательными технологиями с использованием образовательной платформы Moodle.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** Учебная аудитория (для проведения лекционных и семинарских занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации): специализированная мебель, микроскопы бинокулярные, стерео-МС-1 (8 шт.), МС-1.в2 (2 шт.), микроскопы монокулярные, учебные (10 шт.), учебная коллекция (сухие и влажные препараты животных-гидробионтов, постоянные микропрепараты в канадском бальзаме), инструментарий, телевизор Supra STV-LC42T410FL, ноутбук, проектор, экран для проектора

WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition, Веб-браузер Google Chrome, Веб-браузер Mozilla Firefox

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Вопросы общей	ПК – 3	ПК -3.2	Тест

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	гидробиологии	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2	
2.	Вопросы частной гидробиологии	ПК – 3 ПК-4	ПК -3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Реферат
3.	Биологические особенности рыб в связи с их воспроизводством.	ПК – 3 ПК-4	ПК -3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Устный опрос
4.	Методы получения зрелых производителей рыб.	ПК – 3 ПК-4	ПК -3.2 ПК-4.1 ПК-4.2	Устный опрос
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Вопросы к экзамену

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль проводится в течение семестра по итогам выполнения рефератов и написания теста.

#### Темы рефератов

1. Воспроизводство и динамика популяций гидробионтов.
2. Структурная и функциональная характеристика водных сообществ.
3. Первичная и вторичная продукция, методы расчета. Основные факторы, определяющие биологическую продуктивность водоемов.
4. Пути повышения биологической продуктивности водоемов. Аквакультура.
5. Население пелагиали мирового океана. Закономерности пространственного распределения и сезонной динамики планктона.
6. Нектон. Рыбы эпипелагиали, мезопелагиали, глубоководные и придонные.
7. Биогеографическое районирование пелагиали.
8. Население бентали мирового океана. Основные факторы, влияющие на распределение и состав донной фауны
9. Биогеографическое районирование бентали.
10. Типы озер. Экологические зоны бентали и пелагиали озер. Биоценозы литорали, сублиторали, профундали.
11. Типы прудов. Продуктивность прудов. Прудовое хозяйство.
12. Типы болот. Основные представители флоры и фауны.
13. Условия жизни в реках. Население рек: планктон, бентос, перифитон, нектон.
14. Особенности гидрологического режима водохранилищ. Состав населения. Биоценозы водохранилищ.
15. Продуктивность водохранилищ. Проблема эвтрофикации. «Цветение» водохранилищ.
16. Основные загрязнители водоемов, их влияние на функционирование и устойчивость водных сообществ. Накопление гидробионтами вредных веществ.
17. Значение гидробионтов различных жизненных форм в биоиндикации экологического состояния водных объектов.

#### Описание технологии проведения

По теме реферата обучающийся делает презентацию и доклад, рассчитанный на 15-20 минут. В своем выступлении бакалавр обозначает актуальность выбранной темы, цель реферата, его задачи, сообщает полученные выводы. После доклада бакалавру задают вопросы.

### **Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)**

#### Требования к оформлению реферата:

Реферат готовится по одной из представленных тем.

Объем – 15-20 страниц

Основной текст – 14 кегль, шрифт Times New Roman, полуторный интервал.

Наличие структуры реферата (титовая страница, содержание, введение, обзор и анализ литературы, заключение, список литературы – не менее 20 источников).

Во введении обосновывается актуальность рассматриваемой темы, пути развития на современном этапе, имеющиеся проблемы и способы их разрешения. В обзоре литературы излагаются теоретические основы по выбранной тематике, делается прогноз. Изложение должно вестись в форме теоретического анализа проработанных источников применительно к выполняемой теме. В заключении дается краткое обобщение приведенных данных. Список литературы оформляется в соответствии с существующими требованиями. В приложении приводятся таблицы, графики, диаграммы и т.п.

#### **Критерии оценки выступления обучающихся с рефератом на практических занятиях**

Критерии	Оценка
<ul style="list-style-type: none"> <li>– бакалавр глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает тему реферата;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>- умеет применять знания о современных проблемах экологии для прогнозирования последствий антропогенных воздействий на окружающую среду;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет основными понятиями современной экологии</li> </ul>	отлично
<ul style="list-style-type: none"> <li>– бакалавр усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой основных понятий</li> </ul>	хорошо
<ul style="list-style-type: none"> <li>– тема раскрыта недостаточно четко и полно;</li> <li>– бакалавр освоил проблему, но при изложении ее опирается только на знания основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой понятий</li> </ul>	удовлетворительно
<ul style="list-style-type: none"> <li>– бакалавр не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>– не владеет понятийным аппаратом</li> </ul>	неудовлетворительно

### Тестовые задания (примерный перечень вопросов)

1. Как называются физико-химические факторы в водной среде?
  - a) абиотические
  - b) биотические
  - c) мощные
  - d) слабые
  - e) противоречивые
2. Как называются гидробионты, способные переносить широкий диапазон воздействий?
  - a) термофильные
  - b) стенобарные
  - c) эврибионты
  - d) оксифилы
  - e) токсикорезистентные
3. Как называются парящие в воде организмы?
  - a) бентос
  - b) эпинеuston
  - c) перифитон
  - d) планктон
  - e) нектон
4. За счет какого механизма уменьшается удельный вес планктонных организмов?
  - a) переворачивания
  - b) газовых включений
  - c) вскрытия
  - d) вибрации
  - e) отложения кальция
5. Укажите биотоп толщи воды:
  - a) нейсталь
  - b) пелагиаль
  - c) бенталь
  - d) батиаль
  - e) эпинеисталь
6. Укажите донно-плавающих животных:
  - a) нектобентос
  - b) фитобентос
  - c) зообентос
  - d) фитопланктон
  - e) зоопланктон
7. Укажите автотрофные организмы:
  - a) коловратки
  - b) инфузории
  - c) амёбы
  - d) цианобактерии
  - e) моллюски
8. К какой группе организмов принадлежат хемосинтетики?
  - a) водоросли
  - b) серобактерии
  - c) мшанки
  - d) сине-зеленые водоросли
  - e) элодея
9. Какие группы гидробионтов наделены эхолокацией?
  - a) поденки
  - b) дельфины
  - c) бактерии
  - d) простейшие
  - e) осьминоги
10. У каких рыб лучше всего развито электрочувство?
  - a) плотва
  - b) карась
  - c) щуки
  - d) мормириды (нильский слоник)
  - e) осетр

11. Основное отличие гидробиоценоза от наземного биоценоза?
- a) состоит из популяций
  - b) есть продуценты и консументы
  - c) распространяются вертикально до 10 км
  - d) есть хищники
  - e) есть анаэробы
12. Какие организмы относятся к хемосинтетикам?
- a) растения
  - b) простейшие
  - c) рыбы
  - d) железобактерии
  - e) медузы
13. При каком эффекте снижается потребление кислорода гидробионтами?
- a) эффект группы
  - b) эффект одиночества
  - c) эффект присутствия
  - d) эффект страха
  - e) эффект информации
14. Какое взаимоотношение популяций в гидробиоценозе выгодно?
- a) хищничестве
  - b) нейтрализме
  - c) протокооперацию
  - d) конкуренции
  - e) паразитизме
15. В каких случаях продуктивность в море наиболее высокая?
- a) при освещении
  - b) при высокой солености
  - c) при расслоении воды по температуре
  - d) при апвеллинге
  - e) при горизонтальном течении
16. Как повысить биопродуктивность водоема?
- a) удобрением
  - b) вылов рыбы
  - c) замораживанием воды
  - d) снижением удобрений
  - e) внесением нефти
17. Какая водоросль не встречается в Черном море (бентосная)?
- a) Цистозира
  - b) Увела
  - c) Зостера
  - d) Фукус
  - e) Филлофора
18. В каком море юга России можно встретить морского конька?
- a) Азовском
  - b) Черном
  - c) Каспийском
  - d) Аральском
  - e) Белом

### **Описание технологии проведения**

Магистрантам выдаются тестовые задания с выбором одного верного ответа, множественного выбора, на установление последовательности и на установление соответствия. По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Критерии оценки ответа доводятся до сведения магистрантам перед началом тестирования.

### **Критерии оценивания**

Если магистрантом набрано от 50% до 75% от максимально возможного количества баллов, то ставится оценка «удовлетворительно». Если набрано от 75% до 90% - оценка «хорошо», 90% и выше – оценка «отлично». Студент получает оценку «неудовлетворительно», если набрано ниже 50%.



## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### Перечень вопросов к зачету:

1. Определение и содержание гидробиологии. История развития гидробиологии.
2. Развитие отечественной гидробиологии. Современные направления гидробиологии.
3. Дифференциация современной гидробиологии на отдельные отрасли. Основные понятия в гидробиологии.
4. Современные методы сбора и обработки планктона.
5. Методы сбора нейстона.
6. Количественный учет групп гидробионтов, орудия сбора.
7. Качественный учет групп гидробионтов, орудия сбора.
8. Методы сбора и обработки бентоса.
9. Оформление результатов гидробиологических исследований.
10. Приспособления планктона к пелагическому образу жизни.
11. Типы миграций, причины и значение миграций.
12. Своеобразие экологических условий нейстали. Адаптации нейстона, связанные с образом жизни.
13. Нектон. Формы тела и способы активного плавания нектона.
14. Специфичность бентали как среды обитания. Адаптация гидробионтов к бентическому образу жизни.
15. Экологические группировки донных организмов. Биология организмов обрастания.
16. Водно-солевой обмен у гидробионтов. Экологическое значение солености и солевого состава воды.
17. Газовый режим водоемов и его значение для гидробионтов.
18. Устойчивость гидробионтов к колебаниям солености и солевого состава воды. Влияние биогенных соединений на степень развития жизни в водоеме.
19. Влияние температуры на процессы обмена веществ, размножения и эмбриогенеза водных животных.
20. Приспособления растений и животных к световым условиям водной толщи. Биолюминисценция и ее значение.
21. Значение движения водных масс для гидробионтов. Адаптация водных организмов к движению воды.
22. Адаптация водных животных к высоким давлениям.
23. Классификация водных организмов в зависимости от характера питания.
24. Кормовые ресурсы водоемов. Кормовая база. Кормность водоемов и обеспеченность пищей.
25. Способы добывания пищи гидробионтами. Спектры питания и пищевая элективность.
26. Интенсивность питания и усвоение пищи. Внутривидовые и межвидовые пищевые отношения.
27. Соматический и генеративный рост гидробионтов. Удельная скорость роста.
28. Влияние различных факторов на рост гидробионтов. Формы и продолжительность развития гидробионтов.
29. Структура, величина и плотность популяций гидробионтов.
30. Структура популяций. Внутрипопуляционные отношения гидробионтов.
31. Воспроизводство, динамика численности и биомассы популяций гидробионтов.
32. Рождаемость. Формы и ритмы размножения гидробионтов.
33. Плодовитость, смертность и выживаемость популяций гидробионтов.
34. Типы роста популяций. Динамика численности и биомассы популяций гидробионтов.
35. Структура гидробиоценозов: видовая, трофическая, хронологическая, размерная.
36. Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах.
37. Биологическая продуктивность водных экосистем и пути ее повышения.
38. Первичная и вторичная продукция, методы расчета.
39. Факторы, определяющие биологическую продуктивность водоемов.
40. Вторичная продукция и пути повышения биологической продуктивности водоемов.
41. Биологические ресурсы гидросферы, их освоение и воспроизводство промысловых гидробионтов.
42. Охрана и повышение эффективности естественного воспроизводства промысловых гидробионтов.
43. Акклиматизация гидробионтов.
44. Гидробиологические аспекты аквакультуры.
45. Загрязнение гидробионтов. Влияние загрязнений на жизнедеятельность гидробионтов.
46. Антропогенная эвтрофикация, термофикация водоемов.

47. Биологическое самоочищение водоемов и формирование качества воды.
48. Биологическая индикация загрязнения водоемов.
49. Методы биологической очистки сточных вод.
50. Классификация озер. Биоценозы литорали, сублиторали, профундали.
51. Размеры и типы прудов, состав населения, планктон и бентос.
52. Значение высших водных растений как продуцентов органического вещества. Биоценозы водной толщи.
53. Состав, происхождение и формирование фауны рек. Планктон и бентос.
54. Водохранилища. Процессы формирования фауны водохранилища.
55. Типы морских водоемов. Основные экологические зоны мирового океана.
56. Термические области мирового океана и особенности их населения.
57. Биогеографическое районирование пелагиали.
58. Биогеографическое районирование бентали.

### **Перечень вопросов к экзамену:**

1. Современное состояние аквакультуры в РФ и перспективы ее развития.
2. Понятие о товарном рыбоводстве, его цели и задачи.
3. Основные направления и формы товарного рыбоводства.
4. Объекты товарного рыбоводства в России и за рубежом.
5. Современные способы и методы выращивания объектов аквакультуры, применяемые в различных странах
6. Влияние факторов среды на жизнь рыб
7. Половая зрелость, созревание половых продуктов рыб
8. Выживание икры и молоди рыб в естественных условиях
9. Заготовка и выдерживание производителей рыб
10. Гормональная стимуляция созревания производителей рыб
11. Стимуляция созревания производителей рыб при помощи нерестина
12. Методы получения зрелых производителей рыб
13. Способы получения половых продуктов рыб
14. Способы осеменения икры рыб
15. Инкубация икры лососевых рыб
16. Особенности инкубации икры осетровых рыб
17. Особенности инкубации икры сиговых рыб
18. Особенности инкубации икры карповых рыб
19. Выдерживание предличинок (свободных эмбрионов) рыб
20. Способы подращивания личинок рыб до жизнестойких стадий
21. Использование пленочного покрытия для подращивания личинок рыб
22. Естественная продуктивность рыбохозяйственных водоемов
23. Факторы, определяющие естественную рыбопродуктивность прудов
24. Методы повышения естественной рыбопродуктивности водоемов
25. Удобрение рыбохозяйственных водоемов
26. Использование поликультуры в рыбоводстве
27. Смешанные посадки и добавочные рыбы
28. Способы предотвращения заиления водоемов
29. Способы предотвращения зарастания водоемов высшей водной растительностью
30. Известкование прудов
31. Методы аэрации прудов
32. Естественная кормовая база прудов
33. Аклиматизация перспективных объектов рыбоводства
34. Мелиорация рыбохозяйственных водоемов
35. Периоды развития и роль факторов внешней среды для развития икры и молоди рыб
36. Объекты тепловодного рыбоводства
37. Объекты холодноводного рыбоводства
38. Рыбоводно-биологическая характеристика карповых рыб
39. Рыбоводно-биологическая характеристика осетровых рыб
40. Рыбоводно-биологическая характеристика сиговых рыб
41. Рыбоводно-биологическая характеристика растительноядных рыб
42. Рыбоводно-биологическая характеристика лососевых рыб
43. Транспортировка развивающейся икры и молоди карпа
44. Рыбопродукция и рыбопродуктивность
45. Аппараты для внезаводской инкубации икры рыб

46. Инкубационные аппараты для клейкой икры
47. Инкубационные аппараты для икры осетровых рыб
48. Инкубационные аппараты вертикального типа
49. Инкубационные аппараты для икры лососевых рыб
50. Враги рыб в прудах и способы борьбы с ними
51. Культивирование олигохет
52. Выращивание ветвистоусых ракообразных для кормления молоди рыб
53. Получение свободных эмбрионов и выращивание взрослых рачков *Artemiasalina*
54. Живые корма для молоди рыб
55. Емкости для выращивания молоди рыб
56. История развития лососеводства
57. История развития осетроводства
58. История развития прудового рыбоводства
59. Емкости для выращивания молоди рыб
60. Минеральные удобрения, используемые в рыбоводстве
61. Эмбриональное и личиночное развитие сиговых рыб
62. Эмбриональное и личиночное развитие тихоокеанских лососей
63. Эмбриональное и личиночное развитие осетровых рыб
64. Жизненный цикл рыб. Моноциклические и полициклические виды рыб
65. Вклад российских ученых в развитие рыбоводства
66. Состояние мирового рынка аквакультуры.
67. Актуальные вопросы современного рыбоводства,
68. Роль искусственного воспроизводства промысловых рыб в сохранении и увеличении рыбных запасов.
69. Современное состояние искусственного воспроизводства ценных видов рыб
70. Искусственное воспроизводство осетровых рыб
71. Искусственное воспроизводство лососевых рыб
72. Искусственное воспроизводство сиговых рыб
73. Искусственное воспроизводство частиковых рыб
74. Экосистемный подход в аквакультуре
75. Прудовое рыбоводство и его особенности. Рыбоводные зоны в России.
76. Естественная рыбопродуктивность водоемов и факторы ее определяющие
77. Проблемы и перспективы формирования высокопродуктивных маточных стад рыб.
78. Обоснование комбинированных технологий выращивания объектов аквакультуры.
79. Перспективы развития региональной аквакультуры.
80. Выбор объектов и технологий выращивания, ориентированных на реализацию региональных программ развития аквакультуры

## **Описание технологии проведения**

Экзамен, как форма промежуточной аттестации, проводится в период экзаменационной сессии. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации формируются на основании материалов, представленных в рабочей программе. К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все текущие аттестации.

## **Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания**

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

1. знание учебного материала и владение понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
2. знание принципов функционирования водных экосистем;
3. умение связывать теорию с практикой;
4. знание основных методов гидробиологии и аквакультуры;
5. умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
6. умение применять полученные знания в практической деятельности, проводить прогноз реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности;
7. владение методами системного анализа для оценки состояния водных экосистем.

## **Примерные тестовые задания:**

1. Одним из методов оценки средней сапробности водоема является:
  - а) метод Пантле и Букка
  - б) метод Чекановского-Сьеренсена
  - в) метод Симсона
  - г) метод Жаккара
2. Для оценки качества воды по показателям зообентоса наибольшее распространение получил:
  - а) метод расчета биотического индекса, разработанный Ф. Вудивиссом
  - б) метод Чекановского-Сьеренсена
  - в) метод Симсона
  - г) метод Жаккара
3. Гидробиологический анализ, являясь важнейшим элементом системы наблюдений за загрязнением поверхностных вод и донных отложений, включает в себя:
  - а) определение направления изменения водных биоценозов в условиях загрязнения природной среды
  - б) оценку качества поверхностных вод и донных отложений как среды обитания организмов, населяющих водоемы и водотоки
  - в) установление экологического состояния водных объектов и экологических последствий их загрязнения
  - г) все перечисленное выше
4. При обработке проб зоопланктона обращают внимание на следующие показатели:
  - а) видовой состав и распределение зоопланктона, соотношение в нем отдельных групп (простейших, коловраток, ветвистоусых рачков и др.)
  - б) наличие видов – индикаторов загрязнения в составе комплекса доминирующих видов
  - в) значение индекса видового разнообразия Шеннона по зоопланктону, его пространственная и многолетняя динамика
  - г) все перечисленное выше
5. К показателям деградации водоемов могут быть отнесены:
  - а) признаки эвтрофикации
  - б) разрушение береговой линии как следствие природных или антропогенных процессов
  - в) скопление или чрезмерное разрастание (более чем на 20 % от общей площади водоема) макрофитов
  - г) все указанное выше
6. Как называется место отбора количественной пробы бентоса на заданной глубине:
  - а) станция №
  - б) пункт №
  - в) стация №
  - г) №
7. Для определения первичной продукции планктона используют:
  - а) метод измерения скорости фотосинтеза в воде, находящейся в специальной посуде
  - б) метод Пантле и Букка
  - в) метод, основанный на использовании данных о приросте особей и возрастной структуре популяции
  - г) метод, основанный на изучении интенсивности газообмена гидробионтов
8. В ходе биологических исследований приходится сравнивать отдельные водоемы, биоценозы, участки, пробы и т.д. Для этой цели используют разные коэффициенты общности, из которых наиболее часто применяют:
  - а) коэффициент общности Жаккара
  - б) коэффициент P/V
  - в) коэффициент элиминации
  - г) коэффициент кормовой
9. Для отбора фитопланктона не используют:
  - а) планктонную сеть Джеди
  - б) батометр
  - в) планктонную сеть Апштейна
  - г) драги

10. Для определения численности фитопланктона используют:

- а) весовой метод
- б) объемный метод
- в) метод суммирования биомасс популяций отдельных видов
- г) камеру Богорова

11. При проведении сапробиологического анализа организмы разделяются на следующие группы:

- а) организмы сильно загрязненных вод - полисапробионты, или полисапробы
- б) организмы умеренно загрязненных вод - мезосапробионты, или мезосапробы (с двумя подгруппами  $\alpha$  и  $\beta$ )
- в) организмы слабозагрязненных вод - олигосапробионты, или олигосапробы
- г) все указанное верно

Критерии оценивания:

Отлично – студент набрал 80% от максимального количества баллов за тест и выше

Хорошо - студент набрал 60-79% от максимального количества баллов за тест

Удовлетворительно - студент набрал 45-59% от максимального количества баллов за тест

Неудовлетворительно - студент набрал 44% и менее от максимального количества баллов за тест

**Примерный перечень практических заданий**

1. Как называется официальный документ исследователя, в котором он в хронологическом порядке фиксирует условия сбора и обработки материала, проведения экспериментов, полученные результаты?

2. Оценка качества воды или степень загрязнения вод по гидробиологическим показателям производится двумя путями:

- по результатам сравнения населения на участках, загрязненных с участками контрольными, т.е. с теми, где загрязнение отсутствует;
- по \_\_\_\_\_ организмам.

3. \_\_\_\_\_ обработка проб включает: определение видового состава; выборочное измерение представителей разных возрастных групп одного вида; подсчет организмов разных видов в пробе (под бинокулярной лупой или микроскопом) с применением специальных микроскопических методик.

4. Прибор для измерения относительной прозрачности воды в водоёмах – \_\_\_\_\_.

5. Для определения качества воды и состояния водных экосистем по структурным и функциональным характеристикам природных сообществ гидробиолог использует методы \_\_\_\_\_.

6. \_\_\_\_\_ – группа особей одного вида или сообщество, по наличию, состоянию или поведению которого, судят об изменениях в среде, в том числе, о присутствии и концентрации загрязнителей.

**Ситуационные задачи. Эссе:**

1. Для оценки качества воды одним из наиболее широко применяемых является метод биотестирования. В чем он заключается? Какие организмы используют в качестве тест-объектов? (Гидробиология)

2. В пресноводном водоеме наблюдается сильное развитие планктонных водорослей, окрашивающих воду в зеленый или сине-зеленый цвет («цветение» воды). С чем может быть связано это явление? Какими водорослями оно вызывается?