

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт управления, экономики и финансов  
Центр бакалавриата Развитие территорий



подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

### Гидробиология

Направление подготовки: 20.03.02 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Природообустройство и водопользование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): профессор, д.н. Деревенская О.Ю. (кафедра природообустройства и водопользования, Институт управления, экономики и финансов), Oly.Derevenskaya@kpfu.ru

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать биоиндикационные свойства гидробионтов, методы оценки качества среды по гидробиологическим показателям, наиболее важные для гидробионтов абиотические факторы

Должен уметь:

Уметь определить тип гидроэкосистемы по динамике абиотических факторов, набору видов-индикаторов (фитопланктона, зоопланктона и зообентоса), рассчитать количественные показатели (численность, биомассу и продукцию) и выделить доминирующие популяции гидробионтов

Должен владеть:

Владеть навыками определения групп гидробионтов, оценки качества воды по гидробиологическим показателям

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.02 "Природообустройство и водопользование (Природообустройство и водопользование)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

### **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 96 часа(ов), в том числе лекции - 48 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 48 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 75 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 45 часа(ов).

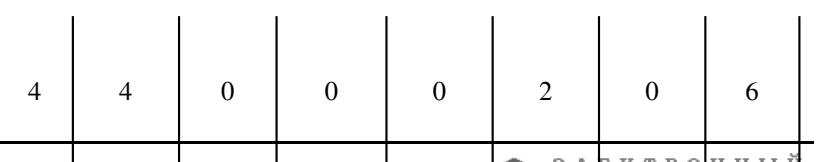
Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

### **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Этапы развития гидробиологии. Основные абиотические факторы водоемов. 1. Классификация гидробионтов по отношению к								

абиотическим факторам.



N	Разделы дисциплины / модуля	Се-мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само-стое-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме		
2.	Тема 2. Водоемы гидросферы. Мировой океан и континентальные водоемы, их классификация. Трофическая классификация озер. Пруды, водохранилища, озера.	4	4	0	0	0	2	0	6	
3.	Тема 3. Жизненные формы гидробионтов. Фитопланктон, зоопланктон, нектон, бентос, перифитон, нейстон, плейстон и методы их изучения.	4	2	0	0	0	6	0	6	
4.	Тема 4. Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов. Питание, водно-солевой обмен, дыхание, рост и развитие гидробионтов.	4	4	0	0	0	4	0	6	
5.	Тема 5. Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов	4	4	0	0	0	6	0	4	
6.	Тема 6. Структура сообществ гидробионтов и экосистем.	4	4	0	0	0	6	0	6	
7.	Тема 7. Первичная продукция в водных экосистемах	4	6	0	0	0	4	0	6	
8.	Тема 8. Вторичная продукция в водных экосистемах.	4	2	0	0	0	2	0	2	
9.	Тема 9. Потоки энергии, вещества и информации. Общие закономерности функционирования водных экосистем.	4	2	0	0	0	2	0	2	
10.	Тема 10. Микробиальная петля в пищевых цепях водных экосистем.	4	2	0	0	0	2	0	9	
11.	Тема 11. Закономерности функционирования речных экосистем.	4	4	0	0	0	2	0	8	
12.	Тема 12. Антропогенное воздействие на водные экосистемы. Проблемы загрязнения, эвтрофикации, термофикации вод. Биологическое самоочищение водоемов.	4	4	0	0	0	2	0	7	
13.	Тема 13. Оценка качества воды, биотические индексы.	4	4	0	0	0	4	0	4	
14.	Тема 14. Биологические инвазии. Вселение чужеродных видов их влияние на экосистемы.	4	2	0	0	0	4	0	3	
	Итого		48	0	0	0	48	0	75	

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Этапы развития гидробиологии. Основные абиотические факторы водоемов. Классификация гидробионтов по отношению к абиотическим факторам.**

Этапы развития гидробиологии. Предмет, методы и задачи гидробиологии. Возникновение и развитие гидробиологии как водной экологии. История гидробиологических исследований в России. Направления современных гидробиологических исследований. Вода как среда обитания. Физико-химические свойства воды и грунта. Растворенные и взвешенные в воде вещества. Температура. Температура как важнейший экологический фактор гидросферы. Основные термодинамические свойства воды. Температура и плотность. Источники поступления и выхода тепла из водоемов. Роль температуры в жизни гидробионтов. Вертикальное распределение температуры (эпи-, мета- и гиполимнion). Прямая и обратная температурная стратификация. Сезонный ход температуры в озерах и морях. Термическая классификация озер. Температурные зоны и климатические области Мирового океана и особенности их населения. Стенотермные (криофильные и термофильные) и эвритеческие организмы. Цикломорфоз. Прямое и косвенное влияние температуры на биологические явления. Кислород. Кислород как важнейший экологический фактор гидросферы. Источники поступления и выхода кислорода из водоемов. Понятие дефицита кислорода. Суточные и сезонные колебания кислорода в водоемах разного типа. Вертикальное распределение кислорода (кислородной дихотомии и гомооксигенации). Биохимическое потребление кислорода. Дыхание гидробионтов. Особенности дыхания первичноводных и вторичноводных гидробионтов. Адаптация гидробионтов к газообмену. Устойчивость водных организмов к дефициту кислорода. Эвриоксигенные и стенооксигенные организмы. Летние и зимние заморы и их причины. Углекислота и активная реакция. Углекислотное равновесие и понятие об активной реакции естественных вод. Роль углекислоты в жизни гидробионтов. Суточные и сезонные изменения pH. Стеноионные и эвриоионные организмы. Свет. Значение света в водных экосистемах. Основные закономерности проникновения света в воду. Источники света в водоемах. Методы изучения проникновения света в воду. Прозрачность Мирового океана и внутренних водоемов, факторы ее определяющие. Световые зоны водоемов. Распределение гидробионтов в водоемах в связи с условиями освещения. Вертикальные миграции гидробионтов. Свечение моря (биолюминесценция). Соленость. Способы выражения солености. Влияние солености на растворимость газов и другие физико-химические свойства воды. Состав солей пресной и морской воды. Методы определения солености. Классификация вод по солености. Особенности фауны и флоры морских и пресных водоемов. Солоноватоводные и ультрагалинные водоемы и особенности их населения. Эвригалинные и стеногалинные организмы. Осмотическая регуляция морских и пресноводных организмов. Пойкилоосмотические и гомойосмотические организмы.

## **Тема 2. Водоемы гидросферы. Мировой океан и континентальные водоемы, их классификация. Трофическая классификация озер. Пруды, водохранилища, озера.**

Представление о водных экосистемах, классификация типов экосистем. Мировой океан. Общая характеристика Мирового океана. Экологические зоны пелагиали и бентали. Условия жизни в Мировом океане (характер грунта, движение воды, температура, освещенность, растворенные в воде соли и газы.). Население Мирового океана. Жизнь глубин. Континентальные водоемы. Классификация озер по происхождению (тектонические, вулканические, ледниковые или моренные, пойменные или старичные, карстовые или проваловые, термокарстовые и обвальные). Классификация озер по характеру водного питания (бессточные, сточные, проточные и устьевые). Характеристика бентали и пелагиали озер. Трофическая классификация озер (эвтрофные, мезотрофные, олиготрофные и дистрофные). Ихиологическая классификация озер. Основные факторы среды озер (движение воды, температура, свет, кислородный режим, растворенные в воде вещества и характер грунтов). Население озер. Общая физико-географическая характеристика рек. Понятия о речном бассейне и водосборной площади. Питание рек. Население рек. Общая физико-географическая характеристика водохранилищ. Типы водохранилищ. Особенности формирования фауны и флоры водохранилищ. Происхождение болот. Типы болот. Население болот. Подразделение прудов в зависимости от их происхождения. Рыбоводные прудовые хозяйства. Факторы, обуславливающие рыбопродуктивность прудов. Население прудов. Грунтовые, артезианские и минеральные воды. Характеристика пещерных водоемов. Особенности населения среди обитания и населения пещерных водоемов. Интерстициальные воды.

## **Тема 3. Жизненные формы гидробионтов. Фитопланктон, зоопланктон, нектон, бентос, перифитон, нейстон, плейстон и методы их изучения.**

Фитопланктон, зоопланктон, нектон. Жизненные формы. Общие особенности планктонных и нектонных организмов. Размерные градации планктона. Голопланктоны и меропланктон. Приспособления планктонных и нектонных организмов к пелагическому образу жизни. Пассивное и активное движение пелагических организмов. Методы изучения планктона. Вертикальные миграции планктона. Бентос и перифитон. Понятия бентоса и перифитона. Структура бентоса в зависимости от характера грунта. Экологическая классификация: Прикрепленные организмы, организмы, обитающие на поверхности дна, не совершающие значительных перемещений (седентарные), организмы передвигающиеся по дну (бродячие или вагильные), планкто-бентические организмы, сверлящие организмы, закапывающиеся организмы. Методы сбора проб бентоса и перифитона. Размерные градации бентоса. Плейстон и нейстон, представители, экологические приспособления.

## **Тема 4. Экологические основы жизнедеятельности гидробионтов. Питание, водно-солевой обмен, дыхание, рост и развитие гидробионтов.**

Питание гидробионтов. Пища гидробионтов. Способы добывания пищи. Спектры питания и пищевая элективность. Интенсивность питания и усвоение пищи. Водно-солевой обмен гидробионтов. Защита от обсыхания и выживаемость в засохшем состоянии. Защита от осмотического обезвоживания и обводнения. Солевой обмен. Экологическое значение солености и солевого состава воды. Дыхание гидробионтов. Адаптации гидробионтов к газообмену. Интенсивность и эффективность дыхания. Устойчивость гидробионтов к дефициту кислорода и заморные явления. Рост, развитие и энергетика гидробионтов.

## **Тема 5. Структура и функциональные особенности популяций гидробионтов**

Структура популяций. Внутрипопуляционные отношения. Возрастная структура, размерная структура, половая структура. Когорты. Численность и биомасса, методы расчета для популяций различных видов. Воспроизводство и динамика популяций. Рождаемость, смертность и выживаемость в популяциях гидробионтов, рост популяций. Динамика численности и биомассы популяций. Продукция популяций гидробионтов.

## **Тема 6. Структура сообществ гидробионтов и экосистем.**

Гидробиоценозы. Структура гидробиоценозов. Видовая структура, возрастная структура, пространственная. Территориальность. Межпопуляционные отношения в гидробиоценозах, соотношение хищных и нехищных животных. Сложность структуры водных сообществ. Влияние факторов среды. Динамика биомассы. Динамика экосистем. Основные биоценозы морей и континентальных водоемов. Трансформация веществ и энергии.

## **Тема 7. Первичная продукция в водных экосистемах**

Первичная продукция водоемов как результат новообразования органического вещества. Отличие условий формирования первичной продукции в водных и наземных экосистемах. Чистая и валовая первичная продукция. Величины первичной продукции в водоемах разного типа. Первичная продукция фитопланктона, макрофитов, перифитона, их соотношение в водоемах разных типов. Методы измерения первичной продукции в водных экосистемах

## **Тема 8. Вторичная продукция в водных экосистемах.**

Понятие вторичной продукции. Соматическая и генеративная продукция. Общие закономерности и типы роста животных, методы их изучения. Методы расчета вторичной продукции. Типы питания и пищевые цепи в водных экосистемах. Длина трофических цепей и направленность продукции процесса. Факторы определяющие величину вторичной продукции и Р/В-коэффициентов. Продуктивность основных сообществ Мирового океана.

## **Тема 9. Потоки энергии, вещества и информации. Общие закономерности функционирования водных экосистем.**

Что такое потоки энергии, вещества, информации? Биотический баланс водных экосистем. Роль консументов в динамике пищевых цепей в водоемах. Влияние рыб на сообщества беспозвоночных животных. Влияние консументов на сообщества продуцентов. Применение метода "биоманипуляции" пищевыми цепями для снижения эвтрофирования водоемов.

## **Тема 10. Микробиальная петля в пищевых цепях водных экосистем.**

Отличие пастищной пищевой цепи и микробиальной петли. Организмы, образующие микробиальную петлю. Связь микробиальной петли и пастищных пищевых цепей. Общая структура планктонных пищевых цепей в озерных экосистемах с учетом микробиальной петли. Роль микробиальной петли в общей продуктивности озерных экосистем.

## **Тема 11. Закономерности функционирования речных экосистем.**

Соотношение континуальности и дискретности в речных экосистемах (основные концепции). Концепция речного реобиома. Дрифт речного бентоса, его количественная оценка. Функционирование реобиомов в условиях экстремальных воздействий. Факторы устойчивости реобиомов. Речные реобиомы в зонах муссонного климата.

## **Тема 12. Антропогенное воздействие на водные экосистемы. Проблемы загрязнения, эвтрофикации, термофикации вод. Биологическое самоочищение водоемов.**

Общая характеристика основных типов антропогенного воздействия на водные экосистемы (антропогенное эвтрофирование, загрязнение, тепловое воздействие, радиоактивное заражение). Основные источники эвтрофирования. Отличие антропогенного эвтрофирования от естественного. Основные источники токсичного загрязнения (нефтепродукты, пестициды, детергенты, тяжелые металлы и др.). Особенности и масштабы теплового воздействия на экологические системы водоемов. Радиоактивное заражение водоемов. Механизмы миграции и аккумуляция радионуклидов в водных экосистемах. Самоочищение водоемов. Минерализация, биоседиментация, биофильтрация, аккумуляция и утилизация загрязнений гидробионтами. Биологическая детоксикация. Аэрация вод. Восстановление нарушенных водоемов.

## **Тема 13. Оценка качества воды, биотические индексы.**

Использование показателей сообществ гидробионтов для оценки качества воды. Оценка качества экосистемы по соотношению показателей обилия. Оценка качества экосистемы по индексам видового разнообразия. Оценка зон сапробности по показательным организмам, оценка качества экосистемы по соотношению количества видов, устойчивых и неустойчивых к загрязнению, индексов общности (сходства) - коэффициент общности Жаккарда и Чекановского-Серенсена и др.

## **Тема 14. Биологические инвазии. Вселение чужеродных видов их влияние на экосистемы.**

Влияние инвазивных видов на первичную продукцию водоема и круговорот биогенных элементов. "Экосистемные инженеры" и пространственная структура экосистем. Воздействие инвазий на структуру потоков энергии и сукцессию экосистем водоемов. Примеры отрицательного воздействия инвазивных видов на водные экосистемы различных типов.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержен приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Вода России - <http://water-rf.ru/a895>

Госдоклад о состоянии окружающей природной среды - <http://eco.tatarstan.ru/gosdoklad.htm>

ЭОР - <http://bars.kfu-elearning.ru>

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Полезный сайт - <http://fwmol.malacolog.com/> - <http://fwmol.malacolog.com/>

Полезный сайт - [http://zoomet.ru/metod\\_bezpozv.html](http://zoomet.ru/metod_bezpozv.html) - [http://zoomet.ru/metod\\_bezpozv.html](http://zoomet.ru/metod_bezpozv.html)

Полезный сайт - <http://www.ecosistema.ru/08nature/w-invert/> - <http://www.ecosistema.ru/08nature/w-invert/>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	<p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.</p> <p>Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы важный элемент подготовки будущих специалистов. В ходе выполнения работ обучающийся должен применить знания, полученные на лекционных занятиях на практике. Перед выполнением задания обучающийся должен внимательно изучить условия. Если остались вопросы по заданию нужно задать их преподавателю.</p>
самостоятельная работа	<p>В ходе обучения большую часть заданий студенты выполняют самостоятельно. Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.</p> <p>Обучающимся рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.</p> <p>Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие обучающимся путем планомерной, повседневной работы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Подготовка студентов к экзамену (зачету) включает три стадии: самостоятельная работа в течение учебного года (семестра); непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену (зачету); подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.</p> <p>Подготовку к экзамену (зачету) необходимо целесообразно начать с планирования и подбора нормативно-правовых источников и литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки к экзамену (зачету), чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на экзамен (зачет). Тезисы ответов на наиболее сложные вопросы желательно записать, так как в процессе записи включаются дополнительные моторные ресурсы памяти.</p> <p>Предложенная методика непосредственной подготовки к зачету может быть и изменена. Так, для обучающихся, которые считают, что они усвоили программный материал в полном объеме и уверены в прочности своих знаний, достаточно беглого повторения учебного материала. Основное время они могут уделить углубленному изучению отдельных, наиболее сложных, дискуссионных проблем.</p> <p>Литература для подготовки к экзамену (зачету) обычно рекомендуется преподавателем. Она также может быть указана в программе курса и учебно-методических пособиях.</p> <p>Однозначно сказать, каким именно учебником нужно пользоваться для подготовки к экзамену (зачету), нельзя, потому что учебники пишутся разными авторами, представляющими свою, иногда отличную от других, точку зрения по различным научным проблемам. Поэтому для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Обучающийся сам вправе придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Наиболее оптимальны для подготовки к экзамену (зачету) учебники и учебные пособия по экологическому праву, рекомендованные Министерством образования и науки.</p> <p>Нормативные источники должны быть в объеме учебной программы. Хорошим подспорьем здесь могут быть справочные правовые системы.</p> <p>Основным источником подготовки к экзамену (зачету) является конспект лекций. Учебный материал в лекциидается в систематизированном виде, основные его положения детализируются, подкрепляются современными фактами и нормативной информацией, которые в силу новизны, возможно, еще не вошли в опубликованные печатные источники. Правильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого студент сможет представить себе весь учебный материал.</p>

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачётке или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.02 "Прироообустройство и водопользование" и профилю подготовки "Прироообустройство и водопользование".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.15 Гидробиология*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 20.03.02 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Природообустройство и водопользование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Садчиков, А.П. Гидробиология: планктон (трофические и метаболические взаимоотношения): учебное пособие /А.П. Садчиков. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 240 с. - ISBN 978-5-16-101601-9 (online). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/761407> (дата обращения: 25.01.2025)- Режим доступа: по подписке
2. Тихонова, И. О. Основы экологического мониторинга : учебное пособие / И. О. Тихонова, Н. Е. Кручинина. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. - 240 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-041-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1894513> (дата обращения: 27.01.2025). - Режим доступа: по подписке
3. Методы экологических исследований : учебник / под ред. Н.Е. Рязановой. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 474 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/textbook\_5c9dbff28444d1.25671097. - ISBN 978-5-16-018515-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2126610> (дата обращения: 27.01.2025). - Режим доступа: по подписке. -

**Дополнительная литература:**

1. Алексеев, Л. С. Контроль качества воды : учебник / Л. С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 159 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-010316-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2104861> (дата обращения: 25.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
2. Садчиков А.П. Практикум по гидробиологии (прибрежно-водная растительность) / А.П. Садчиков; Под ред. В.Д. Федорова. - Москва : МАКС Пресс, 2009. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/344963> (дата обращения: 25.01.2025) - Режим доступа: по подписке
3. Яковлев, В.А. Определитель к летней специализированной практике по гидробиологии : методическое пособие к летней специализированной практике по гидробиологии, большому практикуму и спецдисциплинам по гидробиологии Ч. 1: (Porifera, Cnidaria, Bryozoa) / В. А. Яковлев, А. В. Яковleva ; Казан. гос. ун-т . - Казань : Казанский государственный университет, 2009 .-22 с, ил. - 15 экз.
4. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям : учебно-методическая разработка по курсу 'Гидробиология' / Казан. федер. ун-т, Ин-т упр., экономики и финансов, Каф. природообустройства и водопользования ; сост. О. Ю. Деревенская . - Казань : КФУ, 2015 . - 43, [1] с. - 25 экз.
5. Деревенская, О.Ю. Пресноводный зоопланктон (коловратки, ракообразные) и методы его изучения / О. Ю. Деревенская, Н. М. Мингазова. - Казань: Казанский государственный университет, 2009. - 100 с. - 25 экз. на кафедре

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.О.15 Гидробиология**

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая  
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 20.03.02 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Природообустройство и водопользование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.