

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Отделение развития территории



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Татарский Да



20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Гидробиология Б1.В.ОД.11

Направление подготовки: 20.03.02 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Водопользование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Деревенская О.Ю.

**Рецензент(ы):**

Мингазова Н.М.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Мингазова Н. М.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (отделение развития территории):

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г

Регистрационный № 948316516

Казань  
2016

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, к.н. (доцент) Деревенская О.Ю. кафедра природообустройства и водопользования Отделение развития территорий , Oly.Derevenskaya@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является овладение научными основами гидробиологии, приобретение знаний и практических навыков по курсу гидробиология

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 20.03.02 Природообустройство и водопользование и относится к обязательные дисциплины. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина "Гидробиология" относится к вариативной части математического и естественно - научного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование" набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения общепрофессиональной и проектно-изыскательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины "Гидробиология" бакалавр по направлению подготовки 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование" должен обладать знаниями, полученными в ранее освоенных курсов "Экология", "Природопользование", "Гидрология".

Дисциплина "Гидробиология" является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- а) Б.3. В.5. Управление водными ресурсами
- б) Б.3.В.7 Восстановление и благоустройство водных объектов
- в) Б.3.ДВ1. Охрана водоемов от эвтрофирования
- г) ФТД.2. Экологические технологии водоснабжения и очистки.

Знания, полученные при изучении дисциплины "Гидробиология", могут быть использованы при прохождении учебных практик, при выполнении научно-исследовательских квалификационных работ по направлению подготовки 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование".

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды

В результате освоения дисциплины студент:

Знать:

- абиотические факторы водной среды, наиболее важные для гидробионтов (температура, свет, растворенные газы, соленость, водородный показатель (pH), соединения биогенных элементов, загрязняющие вещества);
- вертикальное распределение температуры, кислорода, pH, растворенных солей в разнотипных водоемах;
- первичную и вторичную продукцию и методы ее определения;
- население литорали, бентали и профундали;
- группы гидробионтов, участвующих в самоочищении водоемов.

2) 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.

3) Владеть:

- навыками оценки качества воды по группам гидробионтов.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Этапы развития гидробиологии. Основные абиотические факторы водоемов. Классификация гидробионтов по отношению к абиотическим факторам.	6	24	2	0	0	контрольная работа
2.	Тема 2. Водоемы гидросфера. Мировой океан и континентальные водоемы, их классификация. Биолимнологическая классификация озер. Пруды, водохранилища, озера.	6	25	2	0	0	контрольная работа
3.	Тема 3. Жизненные формы гидробионтов. Фитопланктон, зоопланктон, нектон, бентос, перифитон, нейстон, плейстон и методы их изучения.	6	26-38	2	23	0	контрольная работа
4.	Тема 4. Биологическая продуктивность. Первичная продукция. Вторичная продукция	6	39	2	0	0	контрольная работа
5.	Тема 5. Антропогенные воздействия на гидросферу. Антропо-генное эвтрофиро-вание. Самоочищение и восстановление водоемов	6	40-41	1	4	0	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			9	27	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

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

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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 гиполимнион). 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 стеноагалинные организмы. Осмотическая регуляция морских и пресноводных организмов. Пойкилоосмотические и гомойосмотические организмы.

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

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

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 старицкие, карстовые или провальные, термокарстовые и обвальные). Классификация озер по характеру водного питания (бессточные, сточные, проточные и устьевые). Характеристика бентали и пелагиали озер. Биолимнологическая 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 среды обитания и населения пещерных водоемов. Интерстициальные воды.

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

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Фитопланктон, зоопланктон, нектон. Жизненные формы. Общие особенности планктона и нектонных организмов. Размерные градации планктона. Голопланктон и меропланктон. Приспособления планктона и нектона 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 (брюдящие или вагильные), планкто-бентические организмы, сверлящие организмы, закапывающиеся организмы. Методы сбора проб бентоса и перифитона. размерные градации бентоса. Плейстон и нейстон, представители, экологические приспособления.

#### **практическое занятие (23 часа(ов)):**

Тема 3: Жизненные формы гидробионтов. Зоопланктон Практическая работа ♦ 1. Определение видового состава зоопланктона (фиксированный материал). Практическая работа ♦ 2. Учет относительной численности и частоты встречаемости зоопланктона Практическая работа ♦ 3. Определение биомассы и измерение гидробионтов

### **Тема 4. Биологическая продуктивность. Первичная продукция. Вторичная продукция**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Проблема биологической продуктивности водоемов - одна из важнейших проблем современной гидробиологии. Основные понятия и термины: биомасса, продукция, Р/В-коэффициент и скорость оборачиваемости вещества. Единицы массы и энергии для выражения биомассы, продукции и отдельных функций популяций и сообществ разных трофических уровней. Первичная продукция. Первичная продукция водоемов как результат новообразования органического вещества. Отличие условий формирования первичной продукции в водных и наземных экосистемах. Первичная продукция фитопланктона и макрофитов. Величины первичной продукции в водоемах разного типа. Вторичная продукция. Понятие вторичной продукции. Соматическая и генеративная продукция. Методы расчета вторичной продукции. Типы питания и пищевые цепи в водных экосистемах. Длина трофических цепей и направленность продукционного процесса. Факторы определяющие величину вторичной продукции и Р/В-коэффициентов. Продуктивность основных сообществ Мирового океана.

### **Тема 5. Антропогенные воздействия на гидросферу. Антропо-генное эвтрофирование. Самоочищение и восстановление водоемов**

### **лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Антропогенное воздействие на гидросферу. 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. Понятие восстановления водной экосистемы. Профилактические и восстановительные методы. Основные методы восстановления нарушенных водных экосистем (аэрация водной толщи и донных отложений, углубление водоема, удаление донных отложений, изоляция дна, химические способы восстановления водоемов). Биоманипуляция.

### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Антропогенные воздействия на гидросферу. Самоочищение и восстановление водоемов. Практическая работа ◆ 4. Оценка качества воды по показателям зоопланктона

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Этапы развития гидробиологии. Основные абиотические факторы водоемов. Классификация гидробионтов по отношению к абиотическим факторам.	6	24	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
2.	Тема 2. Водоемы гидросферы. Мировой океан и континентальные водоемы, их классификация. Биолимнологическая классификация озер. Пруды, водохранилища, озера.	6	25	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
3.	Тема 3. Жизненные формы гидробионтов. Фитопланктон, зоопланктон, нектон, бентос, перифитон, нейстон, плейстон и методы их изучения.	6	26-38	подготовка к контрольной работе	16	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Биологическая продуктивность. 4. Первоичная продукция. Вторичная продукция	6	39	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Антропогенные воздействия на гидросферу. 5. Антропо-генное эвтрофиро-вание. Самоочищение и восстановление водоемов	6	40-41	подготовка к контрольной работе	8	контрольная работа
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

1. Аудирование, конспектирование первоисточников.
2. Развитие и закрепление навыков самостоятельной работы.
3. Учебные задания, моделирующие профессиональную деятельность.
4. Активные методы обучения.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

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

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Этапы развития гидробиологии. Предмет, методы и задачи гидробиологии. 2. История гидробиологических исследований в России. Современные направления в гидробиологии. 3. Основные абиотические факторы водоемов. Свет. Соленость. Сезонный ход температуры в озерах. 4. Температурные зоны Мирового океана и особенности их населения: тропическая, бореальная, нотальная, арктическая и антарктическая. 5. Углекислота и активная реакция воды. Методы изучения проникновения света в воду. Солевой состав воды.

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

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Водоемы гидросферы. 2. Мировой океан и континентальные водоемы их классификация. 3. Биолимнологическая классификация озер. 4. Пруды, реки, 5. Водохранилища.

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

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Жизненные формы гидробионтов. 2. Планктон, методы его изучения 3. Нектон, методы его изучения. 4. Бентос и методы его изучения 5. Перифитон и методы его изучения. 6. Фитобентос и зообентос, микробентос и макробентос и другие экологические группировки беспозвоночных. 7. Измерение и определение размерной структуры зоопланктона. 8. Измерение и определение размерной структуры зообентоса.

## **Тема 4. Биологическая продуктивность. Первичная продукция. Вторичная продукция**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Биологическая продуктивность. Первичная и вторичная продукция.
2. Первичная и вторичная продукция. Методы измерения и расчета.
3. Методы расчета первичной продукции озер, рек, водохранилищ.
4. Методы расчета вторичной продукции.

## **Тема 5. Антропогенные воздействия на гидросферу. Антропо-генное эвтрофиро-вание. Самоочищение и восстановление водоемов**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Минерализация, биоседиментация, фильтрация, аккумуляция и утилизация загрязнений гидробионтами.
2. Виды мероприятий необходимых для восстановления водоемов. Способы восстановления нарушенных водоемов.
3. Загрязнение и самоочищение водоемов.

Антропогенные воздействия на гидросферу.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы для контроля СРС

### **Тема 1.**

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

1. Этапы развития гидробиологии. Предмет, методы и задачи гидробиологии.
2. История гидробиологических исследований в России. Современные направления в гидробиологии.
3. Основные абиотические факторы водоемов. Свет. Соленость. Сезонный ход температуры в озерах.
4. Температурные зоны Мирового океана и особенности их населения: тропическая, бореальная, нотальная, арктическая и антарктическая.
5. Углекислота и активная реакция воды. Методы изучения проникновения света в воду. Солевой состав воды.

### **Тема 2**

Водоемы гидросферы. Мировой океан и континентальные водоемы, их классификация.

Биолимнологическая классификация озер. Пруды, реки, водохранилища.

1. Водоемы гидросферы.
2. Мировой океан и континентальные водоемы их классификация.
3. Биолимнологическая классификация озер.
4. Пруды, реки,
5. Водохранилища.

### **Тема 3**

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

1. Жизненные формы гидробионтов.
2. Планктон, методы его изучения
3. Нектон, методы его изучения.
4. Бентос и методы его изучения
5. Перифитон и методы его изучения.
6. Фитобентос и зообентос, микробентос и макробентос и другие экологические группировки беспозвоночных.
7. Измерение и определение размерной структуры зоопланктона.
8. Измерение и определение размерной структуры зообентоса.

## Тема 4

Биологическая продуктивность. Первичная и вторичная продукция.

1. Биологическая продуктивность. Первичная и вторичная продукция.
2. Первичная и вторичная продукция. Методы измерения и расчета.
3. Методы расчета первичной продукции озер, рек, водохранилищ.
4. Методы расчета вторичной продукции.

## Тема 5

Антропогенные воздействия на гидросферу. Самоочищение и восстановление водоемов.

1. Минерализация, биоседиментация, фильтрация, аккумуляция и утилизация загрязнений гидробионтами.
2. Виды мероприятий необходимых для восстановления водоемов. Способы восстановления нарушенных водоемов.
3. Загрязнение и самоочищение водоемов. Антропогенные воздействия на гидросферу.

### 7.1. Основная литература:

Озера Приказанского района, их современные природные и антропогенные изменения, Тайсин, Анвар Сафович, 2006г.

Определитель к летней специализированной практике по гидробиологии, Ч. 1. (Porifera, Cnidaria, Bryozoa), , 2009г.

3. ЭОР "Гидробиология" <http://bars.kpfu.ru/course/view.php?id=1115>

4.Экологический мониторинг водных объектов: Учебное пособие / И.О. тихонова, Н.Е. Кручинина, А.В. Десятов. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2012. - 152 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=326721>

### 7.2. Дополнительная литература:

Экологический мониторинг, Ашихмина, Тамара Яковлевна;Кантор, Г. Я.;Васильева, А. Н., 2006г.

Алексеев Л. С. Контроль качества воды: Учебник / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 159 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=189046>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

. <http://ru.wikipedia.org/> . <http://ru.wikipedia.org/>

<http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm> - <http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>

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

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

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

ЭОР "Гидробиология" - <http://bars.kpfu.ru/course/view.php?id=1115>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Гидробиология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

## 1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

## 2. Практические занятия:

- a. руководства к выполнению практических работ
- b. учебное пособие Деревенская О.Ю., Мингазова Н.М. Пресноводный зоопланктон (коловратки, ракообразные) и методы его изучения: учебное пособие/ О.Ю. Деревенская, Н.М. Мингазова. - Казань: Казанский гос. ун-т, 2009. - 100 с.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" и профилю подготовки Водопользование .

Автор(ы):

Деревенская О.Ю. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.

Рецензент(ы):

Мингазова Н.М. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.