

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ**

Направление подготовки/специальность: \_ 06.04.01 Биология \_

Направленность/специализация: \_ Водные биоресурсы и аквакультура

Квалификация выпускника: \_ Магистр \_

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины Антропогенное воздействие на водные экосистемы разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. N 934 (Зарегистрирован в Минюсте России 28 августа 2020 г. N 59532)

Разработал: Ситникова Ольга Николаевна, старший преподаватель кафедры биологии и экологии ИФМЕН

Рецензенты: (ФИО), должность, организация

*Плотников Андрей Анатольевич, канд. с.-х. наук, директор департамента АПК  
Костромской области*

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры биологии и экологии, осуществляющей выпуск по образовательной программе: 06.04.01 Биология

Протокол заседания кафедры № 10 от 22 февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой биологии и экологии, осуществляющей выпуск по образовательной программе: *Сиротина Марина Валерьевна, зав. каф. биологии и экологии, д.б.н., доцент*

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины: формирование комплексных знаний о структуре, свойствах, особенностях, антропогенном преобразовании и загрязнении водных экосистем; получение информации о способах защиты, охраны и рационального использования водных объектов суши, выработка осознания необходимости комплексного подхода в изучении и антропогенном использовании водных объектов.

Задачи дисциплины:

- освоить основные виды антропогенного воздействия на водные экосистемы;
- освоить особенности и характеристики региональных водных экосистем и антропогенного воздействия на них;
- освоить интенсивность антропогенных нагрузок на водные экосистемы и способы их определения;
- освоить нормативно-правовые аспекты использования ресурсов водных экосистем на международном и региональном уровнях;
- освоить основные природоохранные конвенции, касающиеся защиты и рационального использования водных экосистем.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ПК-2: Способен понимать принципы устойчивости водных экосистем, пути их изменения под влиянием антропогенных факторов, вопросы состояния среды и рационального использования водных биоресурсов и объектов аквакультуры.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ПК-2.1. Проводит оценку антропогенного воздействия на водные экосистемы по гидробиологическим показателям, анализирует последствия хозяйственной деятельности на водные объекты

ПК-2.2. Выявляет факторы антропогенного воздействия на водные экосистемы по результатам мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям

Знать:

- основные гидроэкологические проблемы экосистем;
- основные принципы организации охраны, защиты, восстановления и использования ресурсов водных экосистем;
- комплекс антропогенных воздействий на водные экосистемы и способы их защиты;
- основополагающие международные и национальные нормативно-правовые документы, определяющие использование и охрану ресурсов водных экосистем.

Уметь:

- пользоваться современными информационными технологиями для получения актуальной информации по комплексным вопросам, касающимся рационального использования и охраны водных экосистем;
- давать оценку степени антропогенной нагрузки на водные экосистемы;

- прогнозировать развитие и функционирование водных объектов с учетом существующей антропогенной нагрузки.

Владеть:

- навыками анализа получаемой информации, формулирования выводов и заключений, подготовки презентационного материала, публичного выступления;
- способами расчета антропогенной нагрузки на водные экосистемы и ее интерпретации;
- сведениями об экологическом состоянии и степени антропогенного использования основных крупных экосистем морей, озер, водохранилищ и рек мира, РФ и Костромской области.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в части учебного плана. Изучается в \_4\_ семестре(ах) обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

Гидробиология, Мониторинг водных биоресурсов, Основы управления водными биоресурсами, Экологическая регламентация воздействия на водные экосистемы, Организация рыбоводства и рыбоохрана, Современные методы культивирования водных животных.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

Ихтиопатология, Оптимизация технологических процессов в аквакультуре, Современные проблемы и перспективы развития аквакультуры, Современные технологии и технические средства в аквакультуре.

### 4. Объем дисциплины

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах		4	
Общая трудоемкость в часах		144	
Аудиторные занятия в часах, в том числе:		38	
Лекции		12	
Практические занятия		26	
Лабораторные занятия		-	
Практическая подготовка			
Самостоятельная работа в часах		67,65	
Форма промежуточной аттестации		экзамен	

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции		12	
Практические занятия		26	
Лабораторные занятия		-	
Консультации		2,00	
Зачет/зачеты		-	
Экзамен/экзамены		0,35	
Курсовые работы		-	
Курсовые проекты		-	
Практическая подготовка		-	
<b>Всего</b>		<b>40,35</b>	

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Водные экосистемы		1	3	-	9
2	Антропогенное воздействие на водные экосистемы		2	4	-	10
3	Водные ресурсы		1	3	-	9
4	Антропогенное использование водных ресурсов		2	4	-	10
5	Загрязнение (засорение) водных экосистем		2	4	-	10
6	Способы оценки экологического состояния водных объектов по различным показателям		2	4	-	10
7	Предотвращение загрязнения и охрана водных экосистем		2	4	-	10
	Итого:		12	26	-	68

### 5.2. Содержание:

#### Тема 1. Водные экосистемы.

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Определение, цель и задачи дисциплины, связь с другими науками. Классификация, состав, структура и свойства водных экосистем. Свойства воды, имеющие наибольшее экологическое значение в абиотической составляющей. Влагооборот и водный баланс.

#### Тема 2. Антропогенное воздействие на водные экосистемы.

Основные причины антропогенной изменчивости экосистем. Общая характеристика видов антропогенного воздействия на водные объекты. Реакции водных объектов на антропогенные воздействия. Обратимые и необратимые воздействия. Этапы деструктивной сукцессии гидроэкосистем, спровоцированной антропогенной деятельностью. Общие свойства экологических проблем. Уровни решения проблемы антропогенного воздействия на географическую среду. Антропогенные факторы во влагообороте и водном балансе.

#### Тема 3. Водные ресурсы.

Объем отдельных частей гидросферы. Крупнейшие реки, озера, водохранилища мира, России. Обеспеченность Костромской области водными ресурсами.

#### Тема 4. Антропогенное использование водных ресурсов.

Водоснабжение населения. Использование воды в системе сельского хозяйства, промышленности, коммунально-бытового хозяйства, водного транспорта, лесосплава, рекреации и др. Безвозвратные потери воды. Экологические проблемы, связанные с глобальным потеплением (изменением климата) и резким ростом населения некоторых стран.

#### Тема 5. Загрязнение (засорение) водных экосистем.

Антропогенное и природное загрязнение, субъективные и объективные причины загрязнения. Загрязняющее вещество (поллютант), примесь (чужеродное вещество, контаминант). Виды загрязняющих веществ, их воздействие на водную среду. Действие наиболее распространенных и наиболее опасных загрязняющих веществ. Классификация и виды загрязнений. Критерий загрязненности воды. Оценка качества водных экосистем, степень экологического неблагополучия, порог критического действия, величина токсической дозы. Классификация загрязняющих выбросов. Особенности воздействия городов.

**Тема 6. Способы оценки экологического состояния водных объектов по различным показателям.**

Критерии качества природных вод. Степень экологического неблагополучия, фактор изменения среды обитания человека, "общеекологический" фактор изменения природной среды. Порог критического действия, величина токсической дозы. Косвенные показатели загрязнения воды (ХПК, БПК). Естественные гидрохимические параметры как показатели загрязнения. Комплексные методы характеристики состояния водных объектов. ПДК. ПДКв, ПДКв, ПДКвр, ПДКрх. Общие подходы к расчету антропогенной нагрузки на водные экосистемы. Методы оценки экологической напряженности и стадий развития гидроэкосистем.

**Тема 7. Предотвращение загрязнения и охрана водных экосистем.**

Самоочищение природных вод. Искусственные меры борьбы с загрязнением природных вод. Задачи водного законодательства. Прибрежные водоохранные зоны, определяемые Водным кодексом РФ (ВК РФ 2014). Лесные и гидротехнические мелиорации, агротехнические мероприятия. Способы очистки стоков: механические, физические и физико-химические. Системы и сооружения биохимической очистки сточных вод (поля орошения, пруды биологической очистки, аэротенки, биофильтры, метантенки). Системы сбора, очистки и отвода ливневых стоков с техногенных объектов. Системы ливневки и канализации городов.

**6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

**6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Водные экосистемы	По предложенной литературе изучите цель и задачи дисциплины, связь с другими науками; классификацию, состав, структуру и свойства водных экосистем. Свойства воды, имеющие наибольшее экологическое значение в абиотической составляющей. Дать определение терминам «влагооборот» и «водный баланс».	9		
2	Антропогенное воздействие на водные экосистемы	Используя текст лекции и дополнительную литературу, выпишите основные причины антропогенной изменчивости экосистем;	10	Определите уровни решения проблемы антропогенного воздействия на географическую среду. Выпишите антропогенные	Опрос, самостоятельная работа, тестовые задания.

		дайте общую характеристику видов антропогенного воздействия на водные объекты. Распишите реакции водных объектов на антропогенные воздействия.		факторы во влагообороте и водном балансе.	
3	Водные ресурсы	Крупнейшие реки, озера, водохранилища мира, России. Обеспеченность Костромской области водными ресурсами	9	В контурных картах обозначьте крупнейшие реки, озера, водохранилища мира и России. На контурной карте Костромской области сделайте обозначения основных рек области.	
4	Антропогенное использование водных ресурсов	Водоснабжение населения. Определить безвозвратные потери воды. Прописать экологические проблемы, связанные с глобальным потеплением (изменением климата) и резким ростом населения некоторых стран.	10	Составить схему использования воды населением.	Опрос, самостоятельная работа, тестовые задания.
5	Загрязнение (засорение) водных экосистем	Дать характеристику загрязняющему веществу (поллютант), примеси (чужеродное вещество, контаминант). Критерий загрязненности воды. Классификация загрязняющих выбросов. Особенности воздействия городов.	10	В лекционной тетради расписать виды загрязняющих веществ, их воздействие на водную среду; действие наиболее распространенных и наиболее опасных загрязняющих веществ. На основе литературных источников определить методы оценки качества водных экосистем. Дать расшифровку понятий: степень экологического неблагополучия, порог критического действия, величина токсической дозы.	Опрос, самостоятельная работа, тестовые задания.
6	Способы оценки экологического состояния водных объектов по различным показателям	Выписать критерии качества природных вод. Определить порог критического действия, величину токсической дозы. Общие подходы к расчету антропогенной нагрузки на водные экосистемы. Методы	10	Составить схему, характеризующую косвенные показатели загрязнения воды (ХПК, БПК); естественные гидрохимические параметры как показатели загрязнения; комплексные методы характеристики состояния водных объектов.	Опрос, самостоятельная работа, тестовые задания.

		оценки экологической напряженности и стадий развития гидроэкосистем.		ПДК, ПДКв, ПДКв, ПДКвр, ПДКрх.	
7	Предотвращение загрязнения и охрана водных экосистем	Расписать процессы самоочищения природных вод. Искусственные меры борьбы с загрязнением природных вод. Задачи водного законодательства.	10	По предложенной литературе изучите способы очистки стоков: механические, физические и физико-химические; системы и сооружения биохимической очистки сточных вод; системы сбора, очистки и отвода ливневых стоков с техногенных объектов.	Опрос, самостоятельная работа, тестовые задания.

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

1. Водные экосистемы.
2. Антропогенное воздействие на водные экосистемы (построение гидрографа равнинной реки; расчет повторяемости и обеспеченности расходов воды в реке).
3. Водные ресурсы (расчет переноса (выноса) растворенных в воде веществ через створ (на примере рек Костромской области).
4. Антропогенное использование водных ресурсов (расчет фоновой составляющей биогенного стока общего фосфора с водосборов неконтролируемых водотоков (на примере рек Костромской области).
5. Загрязнение (засорение) водных экосистем (оценка удержания биогенных веществ в системах рек на российской части водосборного бассейна Каспийского моря (на примере реки Волга).
6. Способы оценки экологического состояния водных объектов по различным показателям (методы комплексной оценки качества вод; комплексная оценка качества поверхностных вод по индексу загрязненности воды (ИЗВ)).
7. Предотвращение загрязнения и охрана водных экосистем (определение расчетной массовой концентрации загрязнений в сточных водах; расчет размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства).

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная:

1. Хван, Т.А. Экология. Основы рационального природопользования: учеб. пособие / Т. А. Хван, М. В. Шинкина ; рец. : В. Н. Чапек. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 319 с
2. Шабалова, В.И. Основы природопользования: учеб. пособие / В. И. Шабалова ; ФГБОУ ВПО "КГТУ". - Калининград: ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2015. - 93 с.
3. Экология: учеб. пособие / А. В. Тотай; под общ. ред. А. В. Тотая ; рец. : Г. В.



Гурьянов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 411 с.

4. Редина, М.М. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / М.М. Редина, А.П. Хаустов. – Издательство «Юрайт», 2015. – 431 с.

*б) дополнительная:*

1. Стадницкий, Г. В. Экология: учеб. / Г. В. Стадницкий ; , 6-е изд. - СПб. : Химиздат, 2001. - 288с.

2. Стрелков, А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс]: учебник / А.К. Стрелков, С.Ю. Теплых ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - 2-е изд. перераб. и доп. - Самара: Самарский государственный архитектурностроительный университет, 2013. - 488 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

3. Тулякова, О.В. Экология: учебное пособие [Электронный ресурс]/ О.В. Тулякова. - М. : Директ-Медиа, 2013. - 182 с (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

4. Природные ресурсы. Калининградская область / В. М. Литвин ; авт.: Ельцина, Г. Н., Дедков, В. П. - Калининград : Янтарный сказ, 1999. - 189 с

5. Экология: учебник [Электронный ресурс]/ В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко и др. ; под ред. Г.В. Тягунов, Ю.Г. Ярошенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2013. - 504 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)

6. Экология и экономика природопользования: учебник / Э.В. Гирусов [и др.] ; под ред. В.Н. Лопатина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 520 с.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

*Информационно-образовательные ресурсы:*

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL: <http://vsegost.com/>

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>

2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; мультимедийный проектор; персональный компьютер; доска меловая, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
---	---	--