

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

Авторы-составители: **Механошина Екатерина Владимировна  
Микова Ксения Дмитриевна**

Рабочая программа дисциплины  
**ANTHROPOGENIC IMPACT ON WATER RESOURCES**  
Код УМК 101187

Утверждено  
Протокол №9  
от «27» мая 2024 г.

Пермь, 2024

## **1. Наименование дисциплины**

Anthropogenic Impact on Water Resources

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **05.03.06** Экология и природопользование  
направленность Экологическая инженерия и новая энергетика

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Anthropogenic Impact on Water Resources** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.06** Экология и природопользование (направленность : Экологическая инженерия и новая энергетика)

**ПК.7** Способен оценивать состояние окружающей среды для различных целей (экологический мониторинг, оценка состояния отдельных компонентов природной среды, проведение инженерно-экологических изысканий, ОВОС) и на основе полученных данных разрабатывать рекомендации по использованию природных ресурсов, сохранению и восстановлению окружающей и природной среды

#### **Индикаторы**

**ПК.7.2** Оценивает состояние отдельных компонентов природной среды: атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и недр, растительного и животного мира

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая инженерия и новая энергетика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Anthropogenic Impact on Water Resources**

The discipline examines various methods for assessing anthropogenic impact and pollution of water resources; factors and types of anthropogenic impact that influence the elements of the hydrological cycle, reasons for exacerbating the problem of water resource use. The course will also focus on performing statistical and water balance calculations to determine anthropogenic loads on water objects.

#### **1. Introduction**

The discipline "Anthropogenic impact on water resources" examines the goals and objectives of the course, basic concepts in hydrology. An idea is given of the most general and important patterns of hydrological processes occurring in rivers and their basins, including during economic development. The role of rivers in the general cycle of matter and energy is considered. The connection between hydrological processes in rivers and the physical and geographical conditions of river basins and the degree of anthropogenic influence is considered.

#### **2. Factors and types of anthropogenic impact on water resources**

The main factors and types of anthropogenic impact on water resources are considered.

#### **3. Anthropogenic impacts of reservoirs, ponds and agricultural industry on river flow**

The following are considered: 1) the influence of reservoirs and ponds on river flow, the use of water balance and statistical methods; 2) irrigation and its impact on the flow and water resources of individual regions, dynamics and trends in the development of irrigation. 3) agroforestry measures and their impact on the elements of the hydrological cycle; 4) the influence of forests and forestry activities on the elements of water balance; 5) the influence of forests on precipitation and runoff accumulation; 6) evaporation from forests and fields, methods for assessing the impact of forestry activities on the elements of water balance.

#### **4. Anthropogenic impact of urbanization of the territory and industrial and public water consumption on river flow**

Industrial and communal consumption, its features, dynamics and development trends are considered. The factors of water consumption that influence the elements of the water balance, and the peculiarities of the influence of urbanization on various aspects of the hydrological regime will be studied.

#### **5. Methods for assessing the ecological state of water objects using various indicators.**

Important indicators of the ecological state of water objects are considered, such as hydrological, organoleptic, hydrochemical, hydrobiological and microbiological indicators.

#### **6. Prevention of pollution and protection of water objects**

The main provisions for the protection of water bodies are considered. Methods for monitoring the condition of water bodies during water use and a set of measures for the sanitary protection of water bodies are being studied.

#### **Final test**

Final test on all the material covered

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Westcoat J. L., White G. F. Gilbert F. Water for Life. Water Management and Environmental Policy/J. L. Westcoat, Gilbert F. White G. F.-Cambridge:Cambridge University Press,2003, ISBN 0-521-36211-3.-322.
2. Arup K. Sarma, Vijay P. Singh, Rajib K. Bhattacharjya, Suresh A. Kartha. Urban Ecology, Water Quality and Climate Change. Springer, Cham, 2018. Online ISBN 978-3-319-74494-0. Текст электронный. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-74494-0>

### Дополнительная:

1. Gyula Dura. Management of Intentional and Accidental Water Pollution / Gyula Dura, Veska Kambourova, Fina Simeonova // Publisher Name: Springer, Dordrecht. -2006. - 355 p. ISBN 978-1-4020-4800-5. [Электронный ресурс]. <https://link.springer.com/book/10.1007/1-4020-4800-9>
2. Sadhan Kumar Ghosh, Papita Das Saha, Maria Francesco Di. Recent Trends in Waste Water Treatment and Water Resource Management. Springer, Singapore, 2020. Online ISBN 978-981-15-0706-9. Текст электронный. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-0706-9>

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.rivdis.sr.unh.edu/> Database of hydrological characteristics of the world's rivers

<https://portal.grdc.bafg.de/> The Global Monthly River Discharge Data Set

<http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni> Data Bank for Research in Geosciences

<http://www.ncdc.noaa.gov/cdo-web> Climate Database

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Anthropogenic Impact on Water Resources** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Presentation materials (slides on the topics of lectures and practical classes); on-line access to the Electronic Library System (EBS); access to the electronic information and educational environment of the university Internet services and electronic resources (search engines, e-mail, professional thematic chats and forums, audio and video conference systems, online encyclopedias, etc. )

Office application package "LibreOffice". Programs, demonstrations of video materials (player).

Software for the laptop: OS "Alt Education" (Contract No. DS 003-2020).

The discipline does not provide for the use of special software.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

For conducting classes of the lecture type-an audience equipped with presentation equipment (projector, screen, laptop) with the appropriate software, chalk or marker board.

For conducting seminars (practical) type classes, for group and individual consultations, routine monitoring and intermediate certification-an audience equipped with presentation equipment (projector, screen, laptop) with appropriate software, chalk or marker board

Independent work: An audience for independent work, equipped with computer equipment with the ability to connect to the Internet, provided with access to the electronic information and educational environment of the university;

Premises of the Scientific Library of PSU.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными



компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Anthropogenic Impact on Water Resources**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.7**

**Способен оценивать состояние окружающей среды для различных целей (экологический мониторинг, оценка состояния отдельных компонентов природной среды, проведение инженерно-экологических изысканий, ОВОС) и на основе полученных данных разрабатывать рекомендации по использованию природных ресурсов, сохранению и восстановлению окружающей и природной среды**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.7.2</b> Оценивает состояние отдельных компонентов природной среды: атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и недр, растительного и животного мира</p>	<p>Knows the fundamental international legal documents governing the use and protection of water resources and environmental management. Able to predict the development and functioning of water resources taking into account the existing anthropogenic load. Able to analyze the risks of environmental consequences of the impact of anthropogenic factors on water resources.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Does not know very well the fundamental international legal documents regulating the use and protection of water resources and environmental management. Unable to predict the development and functioning of water resources taking into account the existing anthropogenic load. Does not know how to analyze the risks of environmental consequences of the impact of anthropogenic factors on water resources.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Does not know very well the fundamental international legal documents regulating the use and protection of water resources and environmental management. Unable to predict the development and functioning of water resources taking into account the existing anthropogenic load. Able to analyze the risks of environmental consequences of the impact of anthropogenic factors on water resources.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Does not know very well the fundamental international legal documents regulating the use and protection of water resources and environmental management. Able to predict the development and functioning of water resources taking into account the existing anthropogenic load. Able to analyze the risks of environmental consequences of the impact of anthropogenic factors on water resources.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Knows the fundamental international legal</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>documents governing the use and protection of water resources and environmental management. Able to predict the development and functioning of water resources taking into account the existing anthropogenic load. Able to analyze the risks of environmental consequences of the impact of anthropogenic factors on water resources.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	1. Introduction <b>Входное тестирование</b>	Knows basic concepts in hydrology, hydrological processes occurring in rivers and their basins.
<b>ПК.7.2</b> Оценивает состояние отдельных компонентов природной среды: атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и недр, растительного и животного мира	3. Anthropogenic impacts of reservoirs, ponds and agricultural industry on river flow <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Knows the basic concepts in hydrology, hydrological processes occurring in rivers and their basins, including during economic development, the role of rivers in the general cycle of matter and energy is considered, the connection between hydrological processes in rivers and the physical and geographical conditions of river basins and the degree of anthropogenic influence is considered, the main factors and types of anthropogenic impact on water resources are considered, methods for assessing anthropogenic impact and pollution of water resources, factors and types of anthropogenic impact that influence the elements of the hydrological cycle, reasons for exacerbating the problem of water resource use, statistical and water balance calculations to determine anthropogenic loads on water objects.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.7.2</b> Оценивает состояние отдельных компонентов природной среды: атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и недр, растительного и животного мира</p>	<p>5. Methods for assessing the ecological state of water objects using various indicators. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Knows the influence of reservoirs and ponds on river flow, the use of water balance and statistical methods; irrigation and its impact on the flow and water resources of individual regions, dynamics and trends in the development of irrigation; agroforestry measures and their impact on the elements of the hydrological cycle; the influence of forests and forestry activities on the elements of water balance; the influence of forests on precipitation and runoff accumulation; evaporation from forests and fields, methods for assessing the impact of forestry activities on the elements of water balance.</p>
<p><b>ПК.7.2</b> Оценивает состояние отдельных компонентов природной среды: атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и недр, растительного и животного мира</p>	<p>Final test <b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Knows the methods for assessing anthropogenic impact and pollution of water resources; factors and types of anthropogenic impact that influence the elements of the hydrological cycle, reasons for exacerbating the problem of water resource use.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### 1. Introduction

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Knows well basic concepts in hydrology, hydrological processes occurring in rivers and their basins.	10
Do not know well basic concepts in hydrology, hydrological processes occurring in rivers and their basins.	5
Has poor knowledge about the basic concepts in hydrology, hydrological processes occurring in rivers and their basins.	1

#### 3. Anthropogenic impacts of reservoirs, ponds and agricultural industry on river flow

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Has good knowledge about the basic concepts in hydrology, hydrological processes occurring in rivers and their basins, including during economic development, the role of rivers in the general cycle of matter and energy is considered, the connection between hydrological processes in rivers and the physical and geographical conditions of river basins and the degree of anthropogenic influence is considered, the main factors and types of anthropogenic impact on water resources are considered, methods for assessing anthropogenic impact and pollution of water resources, factors and types of anthropogenic impact that influence the elements of the hydrological cycle, reasons for exacerbating the problem of water resource use, statistical and water balance calculations to determine anthropogenic loads on water objects.	30
Has moderate knowledge about the basic concepts in hydrology, hydrological processes occurring in rivers and their basins, including during economic development, the role of rivers in the general cycle of matter and energy is considered, the connection between hydrological processes in rivers and the physical and geographical conditions of river basins and the degree of anthropogenic influence is considered, the main factors and types of anthropogenic impact on water resources are considered, methods for assessing anthropogenic impact and pollution of water resources, factors and types of anthropogenic impact that influence the elements of the hydrological cycle, reasons for exacerbating the problem of water resource use, statistical and water balance calculations to determine anthropogenic loads on water objects.	15
Has poor knowledge about the basic concepts in hydrology, hydrological processes occurring in rivers and their basins, including during economic development, the role of rivers in the general cycle of matter and energy is considered, the connection between hydrological processes in rivers and the physical and geographical conditions of river basins and the degree of anthropogenic influence is considered, the main factors and types of anthropogenic impact on water resources are considered, methods for assessing anthropogenic impact and pollution of water resources, factors and types of anthropogenic impact that influence the elements of the hydrological cycle, reasons for exacerbating the problem of water resource use, statistical and water balance calculations to determine anthropogenic loads on water objects.	1

### 5. Methods for assessing the ecological state of water objects using various indicators.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Has good knowledge about the influence of reservoirs and ponds on river flow, the use of water balance and statistical methods,; irrigation and its impact on the flow and water resources of individual regions, dynamics and trends in the development of irrigation; agroforestry measures and their impact on the elements of the hydrological cycle; the influence of forests and forestry activities on the elements of water balance; the influence of forests on precipitation and runoff accumulation; evaporation from forests and fields, methods for assessing the impact of forestry activities on the elements of water balance.	30
Has moderate knowledge about the influence of reservoirs and ponds on river flow, the use of water balance and statistical methods,; irrigation and its impact on the flow and water resources of	15

individual regions, dynamics and trends in the development of irrigation; agroforestry measures and their impact on the elements of the hydrological cycle; the influence of forests and forestry activities on the elements of water balance; the influence of forests on precipitation and runoff accumulation; evaporation from forests and fields, methods for assessing the impact of forestry activities on the elements of water balance.	
Has poor knowledge about the influence of reservoirs and ponds on river flow, the use of water balance and statistical methods,; irrigation and its impact on the flow and water resources of individual regions, dynamics and trends in the development of irrigation; agroforestry measures and their impact on the elements of the hydrological cycle; the influence of forests and forestry activities on the elements of water balance; the influence of forests on precipitation and runoff accumulation; evaporation from forests and fields, methods for assessing the impact of forestry activities on the elements of water balance.	1

### Final test

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Has good knowledge about the industrial and communal consumption, its features, dynamics and development trends, the factors of water consumption that influence the elements of the water balance, and the peculiarities of the influence of urbanization on various aspects of the hydrological regime, indicators of the ecological state of water objects, such as hydrological, organoleptic, hydrochemical, hydrobiological and microbiological indicators, the main provisions for the protection of water bodies, methods for monitoring the condition of water bodies during water use and a set of measures for the sanitary protection of water bodies.	40
Has moderate knowledge about the industrial and communal consumption, its features, dynamics and development trends, the factors of water consumption that influence the elements of the water balance, and the peculiarities of the influence of urbanization on various aspects of the hydrological regime, indicators of the ecological state of water objects, such as hydrological, organoleptic, hydrochemical, hydrobiological and microbiological indicators, the main provisions for the protection of water bodies, methods for monitoring the condition of water bodies during water use and a set of measures for the sanitary protection of water bodies.	20
Has poor knowledge about the industrial and communal consumption, its features, dynamics and development trends, the factors of water consumption that influence the elements of the water balance, and the peculiarities of the influence of urbanization on various aspects of the hydrological regime, indicators of the ecological state of water objects, such as hydrological, organoleptic, hydrochemical, hydrobiological and microbiological indicators, the main provisions for the protection of water bodies, methods for monitoring the condition of water bodies during water use and a set of measures for the sanitary protection of water bodies.	1