

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

Авторы-составители: **Микова Ксения Дмитриевна**

Рабочая программа дисциплины
CLIMATE CHANGE AND WATER RESOURCES
Код УМК 101181

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

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Climate Change and Water Resources

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную 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 **Climate Change and Water Resources** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

ПК.10 Способен разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на выполнение требований в области охраны окружающей среды, внедрению системы экологического менеджмента, разработке и функционировании системы экологического мониторинга, предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Индикаторы

ПК.10.1 Разрабатывает план мероприятий по управлению и усовершенствованию природопользования, направленных на выполнение требований нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды с учетом передового опыта отечественных и зарубежных компаний по повышению экологической безопасности

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая инженерия и новая энергетика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	4
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (4 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

CLIMATE CHANGE AND WATER RESOURCES

1. Introduction

Climate Change, Greenhouse effect, Greenhouse Gases.

General Overview of Climate Change and Global Water Cycle: Climate variability, drivers of climate change; Observed and future changes in global patterns of precipitation and evaporation; Understanding the water cycle, global water distribution and quantitative and qualitative spatio-temporal changes.

2. Proxies, Past Climates and Glaciations

Palaeoclimate: Glimpse of Earth's Climate through Ages (Climate during Precambrian, Climate during Phanerozoic). Sources of Palaeoclimatic Data: Historical Data, Archaeological Data (Rock Layers, Minerals and Soil Data, Plant and Animal Remains, Artifacts).

Ice-Age World, Glacier response to changing climate, Ice cores reveal climate changes, Melting glaciers, sea level rise, Lake Vostok - ancient life under the ice, a stepping stone to the planets.

3. Water Resources and Water allocation

Water as a resource. Concept of valuing water. Types of water resources. Inland waters, Groundwater, Cryosphere, Marine Waters: distribution and its importance. Water Resources distribution in different countries. Transboundary water shearing. Problems and prospects.

4. Climate Change Impacts on Floods and Droughts formation

Estimating impacts of climate change on precipitation variability, extreme precipitation events, droughts, floods, evapotranspiration, soil moisture, surface and sub-surface water resources, runoff and river discharge, glacial hydrological regime.

5. IPCC scenarios and management strategies

Studying the climate-induced changes in hydrology; Water resource availability and demand, modelling runoff, flood frequency analysis, soil erosion.

Socio-economic and environmental impacts; indicators of climate risks to water resources; vulnerability;

Factors affecting the vulnerability of water resources.

Kyoto Protocol and other Climate Change Policies.

6. Mitigation and Adaptation Strategies for Water Management

Scale dependent vulnerability-local, regional, global; Vulnerability assessment and adaptation framework – all intra-national governance levels, transboundary water resources; critical knowledge gaps Importance of IWRM for adaptation; Integrated drought management; Potential water resource conflicts, Implications for policy and sustainable development; Risk management.

Final exam

The final exam will be provided in the form of a written exam.

Forms of practical training for persons with disabilities are determined taking into account the characteristics of psychophysiological development, individual capabilities and health status of students.

Changes in the time frame for passing the current interim certification are possible, namely, an increase in the time for preparing and submitting a practice report is provided.

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. Anwar Shah. Taxing Choices for Managing Natural Resources, the Environment, and Global Climate Change. Fiscal Systems Reform Perspectives / Anwar Shah // Publisher Name: Palgrave Macmillan Cham, 2023. — 421 p. — ISBN 978-3-031-22605-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система SpringerLink : [сайт]. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-22606-9>

Дополнительная:

1. Stamey T., Hess G. Techniques for Estimating Magnitude and Frequency of Floods in Rural Basins of Georgia: U.S. Geological Survey. Water-Resources Investigations Report 93-4016/T. Stamey, G. Hess.-Atlanta: U.S. Dept. of the Interior, 1993.-75.

2. 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.

3. 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>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.rivdis.sr.unh.edu/> Hydrological data base of the rivers parameters

www.maikonline.com/ Water resources

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

<https://gmvo.skniivh.ru/> АИС ГМВО

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Climate Change and 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
Climate Change and Water Resources**

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

ПК.10

Способен разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на выполнение требований в области охраны окружающей среды, внедрению системы экологического менеджмента, разработке и функционировании системы экологического мониторинга, предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.10.1 Разрабатывает план мероприятий по управлению и усовершенствованию природопользования, направленных на выполнение требований нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды с учетом передового опыта отечественных и зарубежных компаний по повышению экологической безопасности</p>	<p>Students must be able to estimate the air temperature, precipitations and water flow dynamics. Students have to know basic concept of climate change, water resources change and ways how we can mitigate and adapt to new environment..</p>	<p align="center">Неудовлетворител Student doesn't know the basic concept of climate change and water resources change. The student is unable to skillfully use the methods of the climate change estimation and knows how to evaluate water resources change. Student partially knows the ways how we can mitigate and adapt to new environment with changed water resources.</p> <p align="center">Удовлетворительн Student knows the basic concept of climate change and water resources change. The student is unable to skillfully use the methods of the climate change estimation and knows how to evaluate water resources change. Student partially knows the ways how we can mitigate and adapt to new environment with changed water resources.</p> <p align="center">Хорошо Student knows the basic concept of climate change and water resources change. The student is able to skillfully use the methods of the climate change estimation and knows how to evaluate water resources change. Student partially knows the ways how we can mitigate and adapt to new environment with changed water resources.</p> <p align="center">Отлично Student knows the basic concept of climate change and water resources change. The student is able to skillfully use the methods of the climate change estimation and knows how to evaluate water resources change. Student knows</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично the ways how we can mitigate and adapt to new environment with changed water resources.

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
Входной контроль	1. Introduction Входное тестирование	Basic concepts of the climates. The origin of the atmosphere.
ПК.10.1 Разрабатывает план мероприятий по управлению и усовершенствованию природопользования, направленных на выполнение требований нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды с учетом передового опыта отечественных и зарубежных компаний по повышению экологической безопасности	4. Climate Change Impacts on Floods and Droughts formation Защищаемое контрольное мероприятие	Knows the climate change, greenhouse effect, greenhouse gases, general overview of climate change and global water cycle: climate variability, drivers of climate change; observed and future changes in global patterns of precipitation and evaporation; understanding the water cycle, global water distribution and quantitative and qualitative spatio-temporal changes, paleoclimate: glimpse of earth's climate through ages, sources of palaeoclimatic data, ice-age world, glacier response to changing climate, ice cores reveal climate changes, melting glaciers, sea level rise, lake Vostok.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.10.1 Разрабатывает план мероприятий по управлению и усовершенствованию природопользования, направленных на выполнение требований нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды с учетом передового опыта отечественных и зарубежных компаний по повышению экологической безопасности</p>	<p>6. Mitigation and Adaptation Strategies for Water Management Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Knows the concept of valuing water, types of water resources, inland waters, groundwater, cryosphere, marine waters: distribution and its importance, water resources distribution in different countries, transboundary water shearing, problems and prospects, impacts of climate change on precipitation variability, extreme precipitation events, droughts, floods, evapotranspiration, soil moisture, surface and sub-surface water resources, runoff and river discharge, glacial hydrological regime, the climate-induced changes in hydrology; water resource availability and demand, modelling runoff, flood frequency analysis, soil erosion.</p>
<p>ПК.10.1 Разрабатывает план мероприятий по управлению и усовершенствованию природопользования, направленных на выполнение требований нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды с учетом передового опыта отечественных и зарубежных компаний по повышению экологической безопасности</p>	<p>Final exam Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Knows the socio-economic and environmental impacts; indicators of climate risks to water resources; vulnerability; factors affecting the vulnerability of water resources, Kyoto Protocol and other climate change policies, scale dependent vulnerability-local, regional, global; vulnerability assessment and adaptation framework – all intra-national governance levels, transboundary water resources; critical knowledge gaps importance of IWRM for adaptation; integrated drought management; potential water resource conflicts, implications for policy and sustainable development; risk management.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

1. Introduction

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Knows the basic concepts of the climates and the origin of the atmosphere.	10

Do not well knows the basic concepts of the climates and the origin of the atmosphere.	5
Do not knows the basic concepts of the climates and the origin of the atmosphere.	1

4. Climate Change Impacts on Floods and Droughts formation

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

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Has a good knowledge about the climate change, greenhouse effect, greenhouse gases, general overview of climate change and global water cycle: climate variability, drivers of climate change; observed and future changes in global patterns of precipitation and evaporation; understanding the water cycle, global water distribution and quantitative and qualitative spatio-temporal changes, paleoclimate: glimpse of earth's climate through ages, sources of palaeoclimatic data, ice-age world, glacier response to changing climate, ice cores reveal climate changes, melting glaciers, sea level rise, lake Vostok.	30
Has a moderate knowledge about the climate change, greenhouse effect, greenhouse gases, general overview of climate change and global water cycle: climate variability, drivers of climate change; observed and future changes in global patterns of precipitation and evaporation; understanding the water cycle, global water distribution and quantitative and qualitative spatio-temporal changes, paleoclimate: glimpse of earth's climate through ages, sources of palaeoclimatic data, ice-age world, glacier response to changing climate, ice cores reveal climate changes, melting glaciers, sea level rise, lake Vostok.	15
Has a poor knowledge about the climate change, greenhouse effect, greenhouse gases, general overview of climate change and global water cycle: climate variability, drivers of climate change; observed and future changes in global patterns of precipitation and evaporation; understanding the water cycle, global water distribution and quantitative and qualitative spatio-temporal changes, paleoclimate: glimpse of earth's climate through ages, sources of palaeoclimatic data, ice-age world, glacier response to changing climate, ice cores reveal climate changes, melting glaciers, sea level rise, lake Vostok.	1

6. Mitigation and Adaptation Strategies for Water Management

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Has a good knowledge about the concept of valuing water, types of water resources, inland waters, groundwater, cryosphere, marine waters: distribution and its importance, water resources distribution in different countries, transboundary water shearing, problems and prospects, impacts of climate change on precipitation variability, extreme precipitation events, droughts, floods, evapotranspiration, soil moisture, surface and sub-surface water resources, runoff and river discharge,	30

glacial hydrological regime, the climate-induced changes in hydrology; water resource availability and demand, modelling runoff, flood frequency analysis, soil erosion.	
Has a moderate knowledge about the concept of valuing water, types of water resources, inland waters, groundwater, cryosphere, marine waters: distribution and its importance, water resources distribution in different countries, transboundary water shearing, problems and prospects, impacts of climate change on precipitation variability, extreme precipitation events, droughts, floods, evapotranspiration, soil moisture, surface and sub-surface water resources, runoff and river discharge, glacial hydrological regime, the climate-induced changes in hydrology; water resource availability and demand, modelling runoff, flood frequency analysis, soil erosion.	15
Has a poor knowledge about the concept of valuing water, types of water resources, inland waters, groundwater, cryosphere, marine waters: distribution and its importance, water resources distribution in different countries, transboundary water shearing, problems and prospects, impacts of climate change on precipitation variability, extreme precipitation events, droughts, floods, evapotranspiration, soil moisture, surface and sub-surface water resources, runoff and river discharge, glacial hydrological regime, the climate-induced changes in hydrology; water resource availability and demand, modelling runoff, flood frequency analysis, soil erosion.	1

Final exam

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 a good knowledge about the socio-economic and environmental impacts; indicators of climate risks to water resources; vulnerability; factors affecting the vulnerability of water resources, Kyoto Protocol and other climate change policies, scale dependent vulnerability-local, regional, global; vulnerability assessment and adaptation framework – all intra-national governance levels, transboundary water resources; critical knowledge gaps importance of IWRM for adaptation; integrated drought management; potential water resource conflicts, implications for policy and sustainable development; risk management.	40
Has a moderate knowledge about the socio-economic and environmental impacts; indicators of climate risks to water resources; vulnerability; factors affecting the vulnerability of water resources, Kyoto Protocol and other climate change policies, scale dependent vulnerability-local, regional, global; vulnerability assessment and adaptation framework – all intra-national governance levels, transboundary water resources; critical knowledge gaps importance of IWRM for adaptation; integrated drought management; potential water resource conflicts, implications for policy and sustainable development; risk management.	20
Has a poor knowledge about the socio-economic and environmental impacts; indicators of climate risks to water resources; vulnerability; factors affecting the vulnerability of water resources, Kyoto Protocol and other climate change policies, scale dependent vulnerability-local, regional, global; vulnerability assessment and adaptation framework – all intra-national governance levels, transboundary water resources; critical knowledge gaps importance of IWRM for adaptation; integrated drought management; potential water resource conflicts, implications for policy and	1

sustainable development; risk management.	