МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Картографический факультет
Кафедра географии

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.ДВ.01.01 ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность(профиль) подготовки: Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Заведующий кафедрой Географии, доктор географических наук,
доцент Братков В. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	26.12.2025, № 6/25

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - сформировать у студентов систему научных знаний и практических навыков комплексной оценки возможного ущерба компонентам окружающей среды и здоровью населения, связанного с глобальным изменением климата, для принятия обоснованных управленческих решений в области экологической безопасности.

Задачи изучения дисциплины:

- Систематизировать знания о глобальных экологических проблемах, планетарных границах и взаимосвзях климатических, биосферных, ресупсных и загрязняющих факторов.;
- Освоить методы оценки ущерба компонентам окружающей среды и здоровью населения на локальном, региональном и глобальном уровнях.;
- Развить навыки анализа данных монитьоринга, сценариев экономических оценок для принятия адаптивных решений..

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-3 Способен установливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, осуществлять подготовку пре...

ПК-3.2 Оценивает возможный ущерб компонентам окружающей среды и здоровью населения.

Знать:

ПК-3.2/Зн6 Основные глобальные экологические пробелмы, планетарные границы и механизмы их влияния на окружающую среду и здоровье;

ПК-3.2/Зн7 Методические подходы к оценке возможного ущерба компонентам окружающей среды и здоровью населения.

Уметь:

ПК-3.2/Ум6 Анализировать данные мониторинга и статистику для выявления уязвимых компонентов окружающей среды и групп населения;

ПК-3.2/Ум7 Рассчитывать ориентировочные показатели экологического, социального и эколонического ущерба.

Владеть:

ПК-3.2/Нв6 Навыками работы с открытыми экологическими, климатическими, социально-экономическими базами данных.

ПК-3.2/Нв7 Навыками подготовки аналитических записок и презентаций по оценке ущерба и рисков.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.01.01 «Глобальная экология и изменение климата» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
3 семестр	72	2	36	36	Зачет
Всего	72	2	36	36	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Глобальные экологические проблемы	**36**	**18**	**18**	ПК-3.2
Тема 1.1. Глобальные экологические проблемы и планетарные границы	12	6	6	
Тема 1.2. Утрата биоразнообразия и деградация экосистем	12	6	6	
Тема 1.3. Загрязнение окружающей среды, ресурсопотребление и отходы	12	6	6	
Раздел 2. Изменение климата и его последствия	**36**	**18**	**18**	ПК-3.2
Тема 2.1. Изменение климата: механизмы, индикаторы и экстремальные явления	12	6	6	
Тема 2.2. Климатические риски для окружающей среды и здоровья населения	12	6	6	
Тема 2.3. Экономическая оценка ущерба, адаптация и управление рисками.	12	6	6	
Итого	**72**	**36**	**36**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Глобальные экологические проблемы

Тема 1.1. Глобальные экологические проблемы и планетарные границы

Понятие глобальных экологических проблем; планетарные границы и взаимосвязи проблем; картографирование глобальных экологических пробелм.
Практическое заание №1. Построить схему связей между 3-4 глобальными экологическими проблемами (утрата биоразнообразия, изменение климата, загрязнение, ресурсопотребление). Оценить, какие компоненты окружающей среды и здоровье населения затрагиваются в первую очередь.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Утрата биоразнообразия и деградация экосистем

Причины и масштабы утраты биоразнообразия; экосистемные услуги и их оценка; оценка ущерба экосистемным услугам.
Практическое задание №2. Для выбранной территории определить 2-3 экосистемные услуги, ценить возможный ущерб от деградации экосистемы и предложить показатели для мониторинга.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Загрязнение окружающей среды, ресурсопотребление и отходы

Глобальное загрязнение и ресурсные ограничения; новые сущености и циркулярная экономика; оценка вклада загрязнения в ущерб среде и здоровью.
Практическое задание №3. На примере региона или сектора оценить вклда одного вида загрязнения (пластик, PM2, 5, стойкие органические загрязнители) в ущерб окружающей среде и здоровью. Предложить меры снижения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Изменение климата и его последствия

Тема 2.1. Изменение климата: механизмы, индикаторы и экстремальные явления

Физические механизмы изменения климата; индикаторы и экстремальные события; анализ климатических рядов.
Практическое задание №4. проанализировать временные ряды температуры и концентрации CO2, выявить тренды и оценить связь с повторяемостью одного экстремального явления.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Климатические риски для окружающей среды и здоровья населения

Прямые и косвенные климатические риски; уязвимые группы и компоненты среды; оценка риска для здоровья.
Практическое задание №5. На основе данных о температуре и обращаемости за медицинской помощью оценить дополнительный риск для здоровья в период волны жары и предложить меры адаптации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.3. Экономическая оценка ущерба, адаптация и управление рисками.

Методы оценки экономического ущерба; адаптация и митигация; сравнение затрат и ущерба.
Практическое задание №6. Для выбранного сектора сравнить возможный ущерб при инерционномсценарии и затраты на меры адаптации, сделать вывод об экономической целесообразности превентивных мер.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 3 семестр.

Три равноценных варианта итогового комплексного задания по дисциплине. Каждый вариант нацелен на проверку компетенции «Оценивает возможный ущерб компонентам окружающей среды и здоровью населения» и предполагает работу с открытыми данными, полуколичественную/количественную оценку, анализ рисков и обоснование адаптационных мер.

Общие требования к итоговому комплексному заданию

Форма выполнения: индивидуально.
Форма представления: аналитическая записка (8–10 стр.) + презентация (7–10 слайдов) + устная защита (5–7 мин).
Обязательные элементы для всех вариантов:

1. Краткое описание объекта и климатического/экологического сценария.

2. Выделение не менее 3 компонентов окружающей среды и не менее 2 групп населения, наиболее уязвимых к воздействию.
3. Подбор 4–6 индикаторов ущерба/риска и обоснование источников данных.
4. Расчёт или полуколичественная оценка ущерба минимум по одному показателю для окружающей среды и по одному — для здоровья населения.
5. Матрица риска «вероятность — тяжесть последствий» для выбранных компонентов и групп населения.
6. Предложения по адаптации/снижению ущерба с указанием ожидаемого эффекта.
7. Вывод о возможности предотвращения или минимизации ущерба.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Глобальные экологические проблемы
Контролируемые ИДК: ПК-3.2

Тема 1.1. Глобальные экологические проблемы и планетарные границы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что понимается под "планитарными границами"

1. Пределы административных районов; б) Пороговые значения ключевых параметров Земной системы, выход за которые повышает риск необратимых изменений;
2. Границы распространения охраняемых территорий;
3. Нормы выбросов для отдельных предприятий;
4. Пороговые значения ключевых параметров Земной системы, выход за которые повышает риск необратимых изменений.

2. Сколько планетарных границ, по оценкам 2023 г., уже превышено?

1. 3;
2. 4;
3. 6;
4. 9

3. Какая проблема НЕ относится к глобальным экологическим проблемам?

1. Утрата биоразнообразия;
2. Изменение климата;
3. Локальное шумовое загрязнение одного двора;
4. Загрязнение Мирового океана пластиком.

4. Какая концепция наиболее удобна для комплексной оценки взаимосвязанных глобальных экологических проблем?

1. Нормирование ПДК;
2. Концепция планетарных границ;
3. Оценка одного вида загрязнителя;
4. Административное деление.

5. Какой параметр НЕ входит в число планетарных границ?

1. Изменение климата;
2. Целостность биосферы;
3. Уровень урбанизации;
4. Биохимические потоки азота и фосфора.

Тема 1.2. Утрата биоразнообразия и деградация экосистем

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая основная причина современной утраты биоразнообразия?

1. Вулканическая активность;

2. Изменение землепользования и деградация местообитаний;
3. Естественные сукцессии;
4. Приливы и отливы.

2. Что относится к экосистемным услугам?

1. Только добыча полезных ископаемых;
2. Регулирование климата, опыление, очистка воды;
3. Только рекреация;
4. Только производство древесины.

3. Что означает экономическая оценка экосистемных услуг?

1. Штраф за загрязнение;
2. Денежное выражение выгод от функций экосистем;
3. Расчёт налогов на землю;
4. Оценка только туристического потока.

4. Какая экосистема наиболее уязвима к потеплению и закислению океана?

1. Тундра;
2. Коралловые рифы;
3. Степь;
4. Горные леса.

5. Какой показатель часто используется для оценки состояния биоразнообразия?

1. ВВП на душу населения;
2. Индекс живой планеты;
3. Плотность населения;
4. Уровень урбанизации.

Тема 1.3. Загрязнение окружающей среды, ресурсопотребление и отходы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Основной источник пластикового загрязнения Мирового океана?

1. Морские суда;
2. Недостаточное управление отходами на суше;
3. Вулканы;
4. Добыча нефти

2. Что относится к «новым сущностям» как планетарной границе?

1. Кислород и азот;
2. Пластик, химикаты, ПФАС;
3. Вода и почва;
4. Солнечная радиация

3. Какое загрязнение имеет выраженный трансграничный характер?

1. Бытовой шум;
2. Стойкие органические загрязнители;
3. Световое загрязнение двора;
4. Локальный сброс сточных вод.

4. Главная цель циркулярной экономики?

1. Увеличение захоронения отходов;
2. Снижение образования отходов и возврат ресурсов в оборот;
3. Рост добычи первичных ресурсов;
4. Запрет переработки.

5. Какое воздействие PM2, 5 на здоровье наиболее доказано?

1. Только кожные заболевания;
2. Респираторные и сердечно-сосудистые заболевания;
3. Только наследственные болезни;
4. Только нарушения слуха.

Раздел 2. Изменение климата и его последствия

Контролируемые ИДК: ПК-3.2

Тема 2.1. Изменение климата: механизмы, индикаторы и экстремальные явления

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая концентрация CO_2 в атмосфере была зафиксирована в 2024 г. как исторический максимум?

1. 380, 5 ppm;
2. 400, 0 ppm;
3. 423, 9 ppm;
4. 450, 2 ppm

2. Какой год впервые превысил порог потепления 1, 5 °C к доиндустриальному уровню?

1. 2020;
2. 2022;
3. 2024;
4. 2025

3. Какая доля избыточного тепла климатической системы поглощается Мировым океаном?

1. Около 50 %;
2. Около 70 %;
3. Более 90 %;
4. Около 30 %.

4. Что такое атрибуция экстремального события?

1. Назначение штрафа за выбросы;
2. Оценка вклада изменения климата в вероятность или интенсивность события;
3. Прогноз погоды на завтра;
4. Измерение только локальной температуры.

5. Какое явление НЕ относится к климатическим экстремальным событиям?

1. Волна жары;
2. Засуха;
3. Землетрясение;
4. Лесной пожар.

Тема 2.2. Климатические риски для окружающей среды и здоровья населения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Сколько человек, по оценкам ВОЗ, ежегодно умирает от последствий экстремальной жары?

1. Более 100 тыс.;
2. Около 300 тыс.;
3. Более 540 тыс.;
4. Более 1 млн.

2. Какая доля населения мира проживает в районах, высоко уязвимых к изменению климата?

1. Около 1 млрд;
2. 3, 3–3, 6 млрд;
3. 5 млрд;
4. 6 млрд

3. Какой эффект относится к косвенным последствиям изменения климата для здоровья?

1. Тепловой удар;
2. Изменение ареалов переносчиков инфекций;
3. Ожог от пожара;
4. Утопление при наводнении

4. На сколько в среднем снижается урожайность основных культур при росте максимальной температуры на 1 °C?

1. На 1, 5 %;
2. На 3 %;
3. На 4, 21 %;
4. На 10 %

5. Какое последствие закисления океана наиболее опасно для коралловых рифов?

1. Рост биомассы фитопланктона;
2. Замедление роста и разрушение карбонатных скелетов;
3. Рост солёности;
4. Усиление перемешивания

Тема 2.3. Экономическая оценка ущерба, адаптация и управление рисками.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. На сколько может снизиться глобальный экономический выпуск к середине XXI в. без дополнительных мер по смягчению климата?

1. На 5 %;
2. На 10 %;
3. На 17 %;
4. На 25 %

2. Во сколько раз годовой глобальный ущерб от изменения климата превышает затраты на ограничение потепления до 2 °C по скорректированным оценкам?

1. В 2 раза;
2. В 3 раза;
3. В 5 раз;
4. В 10 раз

3. Какие регионы несут более высокие относительные экономические потери?

1. Страны с высоким доходом;
2. Страны с низким доходом и низкими историческими выбросами;
3. Страны ОПЕК;
4. Все островные государства одинаково

4. Что относится к адаптации, а не митигации?

1. Переход на ВИЭ;
2. Система раннего оповещения о волнах жары;
3. Повышение энергоэффективности;
4. Улавливание углерода

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-3.2

Вопросы/Задания:

1. Вариант 1. «Волна жары и качество воздуха в крупном городе»

Объект: крупный город или городская агломерация (по выбору студента).

Сценарий: повторяющаяся волна жары продолжительностью 5–7 дней на фоне повышенного загрязнения воздуха.
Что нужно сделать:

1. Описать климатический контекст: температурные аномалии, повторяемость волн жары, связь с изменением климата.
2. Выделить компоненты окружающей среды: атмосферный воздух, городская растительность, поверхностные воды, почвы.
3. Выделить уязвимые группы населения: пожилые люди, дети, лица с сердечно-сосудистыми и респираторными заболеваниями, работники на открытом воздухе.
4. Подобрать индикаторы: максимальная температура, PM2, 5, O_3, число вызовов скорой помощи, дополнительная смертность/заболеваемость, потери производительности труда.
5. Оценить возможный ущерб:
· для здоровья — дополнительный риск смертности/заболеваемости в период волны жары;
· для окружающей среды — угнетение городской растительности, риск пожаров, ухудшение качества воздуха;
· для экономики — ориентировочные потери от снижения производительности и нагрузки на здравоохранение.
6. Построить матрицу риска для районов города с разной степенью озеленения и плотности застройки.
7. Предложить меры адаптации: система раннего оповещения, охлаждающие центры, озеленение, изменение графика работ, мониторинг качества воздуха.

2. Вариант 2. «Климатические и антропогенные риски для пресноводной экосистемы и здоровья населения речного бассейна»

Объект: речной бассейн, водохранилище или крупное озеро (по выбору студента).
Сценарий: рост температуры воды, изменение стока и усиление биогенной нагрузки, приводящие к эвтрофированию и «цветению» воды.

Что нужно сделать:

1. Описать климатические и антропогенные факторы: рост температуры, изменение осадков, сбросы nutrients, сельскохозяйственный сток.
2. Выделить компоненты окружающей среды: водная экосистема, качество воды, почвы водосбора, биоразнообразие.
3. Выделить уязвимые группы населения: потребители питьевой воды, рекреанты, дети, сельские жители.
4. Подобрать индикаторы: температура воды, концентрации азота и фосфора, частота и площадь цветения, численность цианобактерий, качество питьевой воды, случаи кишечных инфекций и токсических эффектов.
5. Оценить возможный ущерб:
· для экосистемы — деградация водной биоты, потеря рекреационной и водохозяйственной ценности;
· для здоровья — риск контакта с токсинами цианобактерий, кишечных инфекций, ухудшение качества питьевой воды;
· для экономики — затраты на водоподготовку, потери рекреации и рыболовства.
6. Построить матрицу риска для участков бассейна с разной антропогенной нагрузкой.
7. Предложить меры: сокращение биогенной нагрузки, буферные зоны, мониторинг цветения, улучшение водоподготовки, информирование населения.

3. Вариант 3. «Ущерб в сельскохозяйственном регионе: урожайность, почвы и здоровье сельского населения»

Ниже — три равноценных варианта итогового комплексного задания по дисциплине. Каждый вариант нацелен на проверку компетенции «Оценивает возможный ущерб компонентам окружающей среды и здоровью населения» и предполагает работу с открытыми данными, полуколичественную/количественную оценку, анализ рисков и обоснование адаптационных

мер.

Общие требования к итоговому комплексному заданию

Форма выполнения: индивидуально.
Форма представления: аналитическая записка (8–10 стр.) + презентация (7–10 слайдов) + устная защита (5–7 мин).
Обязательные элементы для всех вариантов:

1. Краткое описание объекта и климатического/экологического сценария.
2. Выделение не менее 3 компонентов окружающей среды и не менее 2 групп населения, наиболее уязвимых к воздействию.
3. Подбор 4–6 индикаторов ущерба/риска и обоснование источников данных.
4. Расчёт или полуколичественная оценка ущерба минимум по одному показателю для окружающей среды и по одному — для здоровья населения.
5. Матрица риска «вероятность — тяжесть последствий» для выбранных компонентов и групп населения.
6. Предложения по адаптации/снижению ущерба с указанием ожидаемого эффекта.
7. Вывод о возможности предотвращения или минимизации ущерба.

Источники данных: NASA GISS, NOAA, Copernicus, ВМО, ВОЗ, ФАО, Росгидромет, региональные доклады, открытые статистические базы, данные мониторинга качества среды.

Вариант 1. «Волна жары и качество воздуха в крупном городе»

Объект: крупный город или городская агломерация (по выбору студента).
Сценарий: повторяющаяся волна жары продолжительностью 5–7 дней на фоне повышенного загрязнения воздуха.

Что нужно сделать:

1. Описать климатический контекст: температурные аномалии, повторяемость волн жары, связь с изменением климата.
2. Выделить компоненты окружающей среды: атмосферный воздух, городская растительность, поверхностные воды, почвы.
3. Выделить уязвимые группы населения: пожилые люди, дети, лица с сердечно-сосудистыми и респираторными заболеваниями, работники на открытом воздухе.
4. Подобрать индикаторы: максимальная температура, PM2, 5, O_3, число вызовов скорой помощи, дополнительная смертность/заболеваемость, потери производительности труда.
5. Оценить возможный ущерб:
   · для здоровья — дополнительный риск смертности/заболеваемости в период волны жары;
   · для окружающей среды — угнетение городской растительности, риск пожаров, ухудшение качества воздуха;
   · для экономики — ориентировочные потери от снижения производительности и нагрузки на здравоохранение.
6. Построить матрицу риска для районов города с разной степенью озеленения и плотности застройки.
7. Предложить меры адаптации: система раннего оповещения, охлаждающие центры, озеленение, изменение графика работ, мониторинг качества воздуха.

Ожидаемый результат: аналитическая записка с картой/схемой уязвимых районов, расчётом

дополнительного риска для здоровья и обоснованием приоритетных адаптационных мер.

Вариант 2. «Климатические и антропогенные риски для пресноводной экосистемы и здоровья населения речного бассейна»

Объект: речной бассейн, водохранилище или крупное озеро (по выбору студента).
Сценарий: рост температуры воды, изменение стока и усиление биогенной нагрузки, приводящие к эвтрофированию и «цветению» воды.

Что нужно сделать:

1. Описать климатические и антропогенные факторы: рост температуры, изменение осадков, сбросы nutrients, сельскохозяйственный сток.
2. Выделить компоненты окружающей среды: водная экосистема, качество воды, почвы водосбора, биоразнообразие.
3. Выделить уязвимые группы населения: потребители питьевой воды, рекреанты, дети, сельские жители.
4. Подобрать индикаторы: температура воды, концентрации азота и фосфора, частота и площадь цветения, численность цианобактерий, качество питьевой воды, случаи кишечных инфекций и токсических эффектов.
5. Оценить возможный ущерб:
· для экосистемы — деградация водной биоты, потеря рекреационной и водохозяйственной ценности;
· для здоровья — риск контакта с токсинами цианобактерий, кишечных инфекций, ухудшение качества питьевой воды;
· для экономики — затраты на водоподготовку, потери рекреации и рыболовства.
6. Построить матрицу риска для участков бассейна с разной антропогенной нагрузкой.
7. Предложить меры: сокращение биогенной нагрузки, буферные зоны, мониторинг цветения, улучшение водоподготовки, информирование населения.

Ожидаемый результат: аналитическая записка с оценкой вклада климатических и антропогенных факторов в ущерб водной экосистеме и здоровью населения, схемой рисков и планом адаптации.

Вариант 3. «Ущерб в сельскохозяйственном регионе: урожайность, почвы и здоровье сельского населения»

Объект: сельскохозяйственный регион или муниципалитет (по выбору студента).
Сценарий: рост повторяемости засух и волн жары, изменение сроков вегетации, усиление деградации почв.

Что нужно сделать:

1. Описать климатические тренды: температура, осадки, засухи, продолжительность вегетационного периода.
2. Выделить компоненты окружающей среды: почвы, водные ресурсы, агробиоценозы, биоразнообразие.
3. Выделить уязвимые группы населения: сельские жители, фермеры, дети, пожилые, работники на открытом воздухе.
4. Подобрать индикаторы: урожайность основных культур, индекс засухи, потери почвенного плодородия, эрозия, использование пестицидов, тепловая нагрузка, доступность питьевой

воды.
5. Оценить возможный ущерб:
· для окружающей среды — снижение плодородия, эрозия, потеря биоразнообразия, истощение водных ресурсов;
· для здоровья — тепловой стресс, риски, связанные с пестицидами, ухудшение качества питания и воды;
· для экономики — потери урожая, доходов сельхозпроизводителей, рост затрат на адаптацию.
6. Построить матрицу риска для разных типов хозяйств и групп населения.
7. Предложить меры адаптации: смена сортов и сроков посева, водосберегающие технологии, защита почв, мониторинг тепловой нагрузки, информирование фермеров.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Пищулов В. М. Глобальная экология − экономика и финансы: монография / В. М. Пищулов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. - 335 с. - 978-5-94984-591-2. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/142574 - Режим доступа: по подписке

2. Верхошенцева Ю. П. Глобальная экология: методические указания / Ю. П. Верхошенцева. - Оренбург: ОГУ, 2025. - 66 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/502681 - Режим доступа: по подписке

3. Игнатова Г. А. Глобальная экология (курс лекций) / Г. А. Игнатова. - Орел: ОрелГАУ, 2016. - 102 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/106955 - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Янцер О. В. Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22-24 апреля 2021 года / О. В. Янцер, Д. Н. Липухина, Ю. Р. Ивановой. - Екатеринбург: УрГПУ, 2021. - 402 с. - 978-5-7186-1793-1. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/437798 - Режим доступа: по подписке

2. Бережнова О. Н. Глобальные экологические проблемы человечества: учебное пособие / О. Н. Бережнова, О. П. Негробов. - Воронеж: ВГУ, 2016. - 57 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/165280 - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://cyberleninka.ru/ - Научная электронная библиотека КиберЛенинка, построенная на парадигме открытой науки (Open Science)
2. http://www.elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
3. https://ecologyras.ru/ - Журнал «Экология»
4. https://lib.miigaik.ru/ - ИРБИС64 Электронная библиотека

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Смешанный тип

Государственная почвенная карта СССР в масштабе 1:1 000 000 - 1 шт.
Государственные среднемасштабные почвенные карты субъектов РФ - 0 шт.
Ландшафтная карта СССР в масштабе 1:2 500 000 - 1 шт.
Образцы минералов и горных пород - 498 шт.
Региональные геологические и тектонические карты на отдельные районы РФ - 0 шт.
Учебные геологические карты - 60 шт.
Учебные инженерно-геологические карты - 60 шт.
Учебные материалы для дешифрирования данных дистанционного зондирования - 10 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.