

Учреждение образования  
«Международный государственный экологический институт  
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ

О.И. Родькин

2023

Регистрационный № УД - 1252/уч.



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕГАПОЛИСОВ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:  
7-06-0521-01 Экология

*Профилизация: Урбоэкология*

2023 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 7-06-0521-01-<sup>2023</sup> от 18.05.2023 и учебного плана учреждения образования по специальности 7-06-0521-01 Экология для профилизации Урбоэкология № 173-23/уч.маг. от 07.04.2023

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

О.А. Бодиловская, доцент кафедры общей биологии и генетики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

И.П. Наркевич, Заведующий отделом международного научного сотрудничества «Бел НИЦ Экология», доктор технических наук, доцент;

И.А. Ровенская, декан факультета мониторинга окружающей среды учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» БГУ, кандидат биологических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой общей биологии и генетики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» БГУ (протокол № 10 от 25.05.2023 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» БГУ (протокол № 9 от 31.05.2023 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Экологические проблемы мегаполисов» модуля «Экология городской среды» призвана обеспечить специальную подготовку студентов магистратуры. Данная программа рассматривает вопросы экологических проблем городов, причины возникновения и пути их решения в современных условиях стремительного протекания процессов мировой урбанизации. Города, в которых концентрируется значительная часть экономической активности и управления, становятся важными центрами развития и связей между различными поселениями как внутри отдельных стран, так и между разными странами. Это создает благоприятные возможности для дальнейшего развития, но в то же время таит в себе серьезные риски, связанные с неуправляемым быстрым ростом городов или их деградацией по экономическим, демографическим, природно-климатическим и иным причинам. Экологические проблемы развития в перспективе все в большей мере будут связаны с обеспечением устойчивого развития крупных городских центров и их интеграции с городскими поселениями меньшего размера и сельскими поселениями.

«Экологические проблемы мегаполисов» является обязательной дисциплиной в основной образовательной программе направления подготовки по специальности «Урбоэкология». Данная дисциплина изучается студентами в 1 семестре. Программа помимо чтения лекций, предусматривает проведение практических занятий.

Для усвоения материала студенту необходимы знания по дисциплинам «Общая экология», «Прикладная экология» и «Экологический мониторинг».

**Цели учебной дисциплины «Экологические проблемы мегаполисов»** является получение студентами современных теоретических знаний и практических навыков, необходимых для изучения различных типов взаимодействия городов и их систем с природной средой, а также экологических проблем, возникающих вследствие этих взаимодействий; формирование экологической культуры, воспитание у студентов бережного отношения к природе и рациональному использованию природных ресурсов; изучение города, как экосистемы, исследовать возможные пути достижения равновесного состояния на урбанизированных территориях и меры по компенсации при потере такого равновесия.

**Задачи учебной дисциплины:** сформировать и развить

- экологическое мировоззрение студентов;
- умения анализировать и обобщать изученный материал;
- знания и навыки, позволяющие квалифицированно оценить реальные экологические ситуации, складывающиеся во всех подсистемах урбоэкосистемы;
- знания и навыки, позволяющие принимать необходимые природоохранные решения с целью улучшения функционирования преобразованной человеком природной среды;



- бережное отношение к природе и природным богатствам, соблюдение норм экологического законодательства.

В процессе изучения учебной дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями (СК-3): применять методологические основы экологии города к решению практических задач; оценивать экологический потенциал городской среды; использовать методы и приемы восстановления и улучшения состояния природной среды города.

В результате усвоения дисциплины студент должен

**знать:**

- принципиальные отличия городских экосистем от природных
- основные направления антропогенных факторов среды
- виды измененных человеком ландшафтов (антропогенных ландшафтов)
- особенности функционирования природных компонентов (вода, почва, воздух, климат)
- методы оценки качества компонентов окружающей среды на урбанизированных территориях;
- экологические проблемы современных городов;

**уметь:**

- охарактеризовать направленность техногенных воздействий внутри антропогенной системы
- анализировать факторы природного, техногенного, антропогенного воздействия на урбанизированных территориях;
- оценивать положительные и отрицательные стороны технического прогресса.
- дать характеристику состояния почв, водных объектов и ресурсов, воздушного бассейна и т.п.
- планировать исследования по изучению экологического состояния городских экосистем;

**владеть:**

- методами анализа и оценки различных природных, техногенных и антропогенных воздействий
- сведениями об изменениях в современном животном и растительном мире для решения вопросов экологического мониторинга в связи с увеличивающимися антропогенными нагрузками;

**Основными методами обучения являются:**

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных и практических занятиях;
- объяснительно-иллюстрированный подход, осуществляемый на лекциях, практических занятиях;
- методы контроля и самоконтроля (устный и письменный контроль);
- метод проектов;

– рейтинговая система оценки знаний.

Для организации самостоятельной работы студентов следует использовать современные информационные технологии и учебно-методические комплексы: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к семинарным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и т. п.).

Практические занятия предусматривают обсуждение наиболее значимых вопросов урбэкологии. Тематика семинаров предполагает активную дискуссию на занятиях по целому ряду вопросов.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиума, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса (модулям), проверки ведения конспектов. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Учебный курс рассчитан на 90 ч, в том числе 42 ч аудиторных, из них 20 ч лекционных и 22 ч практических занятий.

Форма текущей аттестации – экзамен в первом семестре.

Форма получения высшего образования – очная.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.



# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Введение

Основные типы антропогенного воздействия на природную среду. Классификации антропогенных ландшафтов и их характеристика. Понятия город и урбанизация. Формы организации городского пространства и функциональное зонирование территории города. Термин агломерация и термин мегаполис. Свойства агломерации. Опорный каркас и зоны спутников в агломерации.

## 2. Город как экосистема

Понятие система. Город как сочетание двух subsystems: природной и антропогенной. Принципиальные отличия городских экосистем от природных. Сложность городской системы. Термин «урбанизированная среда». Экосистемная характеристика города. Особенности, характерные для крупных городов. Закон оптимальности. Условия экологического равновесия городской среды.

## 3. Антропогенное воздействие на природную среду в городах: промышленность, энергетика и транспорт

Понятие загрязнения окружающей среды. Варианты биологического действия загрязнителей окружающей среды. Техногенные объекты в городах. Предприятия энергетического и нефтеперерабатывающего комплексов. Основные выбросы нефтедобывающей промышленности. Основные загрязнители природной среды, поступающие от черной и цветной металлургии. Негативное воздействие целлюлозно-бумажной отрасли на городские экосистемы.

## 4. Специфические физические факторы в мегаполисах: шумовое, тепловое, электромагнитное и другие «загрязнения»

Физическое загрязнение. Железнодорожный и воздушный транспорт как наиболее интенсивные источники шума. Шумовой фон городов и воздействие шума на организм человека. Вибрация и ее источники. Воздействие вибрационного поля и гравитации на городскую среду. Два важнейших аспекта теплового загрязнения. Классификация источников электромагнитного излучения. Радиационное облучение и радон. Стрессовые реакции у городских жителей.

## **5. Экологические проблемы, связанные с загрязнением воздушной среды мегаполисов**

Воздух как природный компонент мегаполисов. Совместное действие поллютантов. Дифференциация концентраций загрязнений в различных районах мегаполиса. Автотранспорт как источник приоритетных загрязнителей атмосферы. Причины появления кислотных осадков и оказываемое ими негативное воздействие. Колебания уровня загрязнения воздушного бассейна города. Фотохимический туман. Критерии оценки состояния атмосферного воздуха. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников. Оценка качества атмосферного воздуха по состоянию хвои сосны.

## **6. Экологические проблемы, связанные с загрязнением водной среды мегаполисов**

Объекты водной среды городов. Особенности взаимодействия гидросферы и городских структур. Основные загрязнители водной среды. Тепловое загрязнение поверхностных вод. Состояние водоносных горизонтов под городами. Питьевая вода и влияние ее качества на здоровье человека. Связь загрязнения атмосферы и гидросферы. Проблемы использования ресурсов для водоснабжения. Различные аспекты загрязнения водного бассейна в городах. Методы биоиндикации для анализа загрязнения водной среды. Охрана поверхностных и подземных вод.

## **7. Экологические проблемы, связанные с загрязнением почвы мегаполисов**

Понятия антропогенных почв и урбозема. Основные черты городских почв. Классификация урбозема. Физико-химические свойства почв города. Загрязнение тяжелыми металлами и его источники. Миграции свинца на урбанизированных территориях. Нарушение теплового режима почвы. Повышенная уплотненность почв. Влияние противогололедных препаратов на состояние почвенного покрова. Природные и насыпные городские почвы. Оценка загрязнения почв по проросткам растения-индикатора.

## **8. Отходы и проблема их утилизации в городах**

Понятие отходы. Классификации промышленных отходов. Опасные (токсичные) отходы. Бытовые отходы и их компоненты. Свойства твердых бытовых отходов (ТБО). Сточные воды и способы их очистки. Проблема и пути утилизации отходов. Полигоны-свалки. Мусоросжигательные заводы. Понятие рециклинга и его основные направления.



## **9. Реабилитация ландшафтов и ресурсосберегающие технологии в городах**

Экологическое равновесие в урбоэкологии. Понятие эколополис. Основные принципы создания эколополисов. Экологическая реабилитация. Сохранение почвенно-растительного слоя вместе с растительностью и естественного рельефа. Способы восстановления свойств почв и грунтовых вод. Запрещение сброса загрязненных вод как метод восстановления чистоты водоемов. Экономические, социальные и технологические способы энергосбережения.

## **10. Влияние загрязнения городской среды на здоровье населения**

Влияние урбанизации на качество и уровень жизни населения. Численность городского населения. Микроклимат городской среды как причина повышения уровня хронических заболеваний и смертности городского населения. Вклад загрязненного городского воздуха в возникновение заболеваний органов дыхания, кровообращения и психических расстройств. Понижение слуха, нарушение вестибулярных функций, невроты и заболевания сердечно-сосудистой системы у горожан. Биологические факторы, оказывающие негативное воздействие на состояние здоровья городского населения. Экология жилых и общественных помещений.



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
 ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	
1	Введение	2	2				Проверка конспектов студентов
2	Город как экосистема	2	2				Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов студентов. Выборочный опрос, задания в тестовой форме
3	Антропогенное воздействие на природную среду в городах: промышленность, энергетика и транспорт	2	2				Выборочный контроль на лекциях. Фронтальный опрос, рефераты и доклады
4	Специфические физические факторы в мегаполисах: шумовое, тепловое, электромагнитное и другие «загрязнения»	2	2				Проверка конспектов студентов. Выборочный опрос, задания в тестовой форме
5	Экологические проблемы, связанные с загрязнением воздушной среды мегаполисов	2	2				Проверка конспектов студентов. Фронтальный опрос

6	Экологические проблемы, связанные с загрязнением водной среды мегаполисов	2	2					Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов студентов
7	Экологические проблемы, связанные с загрязнением почвы мегаполисов	2	2					Проверка конспектов студентов. Рефераты и доклады
8	Отходы и проблема их утилизации в городах	2	2					Проверка конспектов студентов. Дискуссия
9	Реабилитация ландшафтов и ресурсосберегающие технологии в городах	2	2					Выборочный контроль на лекциях, проверка конспектов студентов
10	Влияние загрязнения городской среды на здоровье населения	2	4					Выборочный опрос. Дискуссия. Рефераты и доклады
	<b>Всего часов</b>	20	22					



## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплине

При организации образовательного процесса используется:

- *практико-ориентированный подход*, который предполагает освоение содержания образования через решения практических задач;
- *метод анализа конкретных ситуаций*, в результате которого студент приобретает знания и умения для решения практических задач;
- *метод учебной дискуссии* – участие студентов в целенаправленном обмене мнениям по определенной проблеме.

### ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для промежуточной и итоговой аттестации студентов создаются фонды диагностических и оценочных средств, технологий и методик диагностирования.

Процесс диагностики предполагает:

- контрольные работы;
- рефераты;
- экзамен.

В качестве формы итогового контроля по дисциплине рекомендован **экзамен**. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене.

### Критерии оценок

Для оценки учебных достижений студентов используются критерии, рекомендуемые Министерством образования Республики Беларусь.

## Рекомендуемая литература

## Основная

1. Основы урбоэкологии: учебно-методическое пособие / И. Э. Бученков, М. Г. Ясовеев, А. И. Калашникова и др.; под ред. д-ра геол.-минералог. наук, проф. М. Г. Ясовеева; Международ. гос. экологич. инт им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 248 с.
2. Методика экологических исследований: учеб.-метод. пособие / М. Г. Ясовеев, А. И. Калашникова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 232 с.

## Дополнительная

1. Экология городской среды для специальности 1-33 01 01 Биоэкология: учебно-методический комплекс по учебной дисциплине / сост. И.А. Литвенкова. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – 176 с.
2. Ясовеев, М. Г. Экология урбанизированных территорий: учебное пособие / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Д. А. Пацыкайлик; под ред. проф. М. Г. Ясовеева. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 293 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).
3. Ручин, А. Б. Урбоэкология для биологов: учебное пособие серии «Учебники и учеб. пособия для ВУЗов»/ А. Б. Ручин, В. В. Мещеряков, С. Н. Спиридонов. – М.: КолосС, 2009. – 195 с.
4. Исхаков, Ф. Ф. Урбоэкология: учеб. пособие / Ф. Ф. Исхаков, А. А. Кулагин, Г. А. Зайцев. – Уфа: БГПУ им. М. Акмуллы, 2015. – 223 с.
5. Денисов, В. В. Экология города / В. В. Денисов, А. С. Курбатова, И. А. Денисова и др.; под ред. проф. В. В. Денисова. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Изд. центр «МарТ», 2008. – 832 с.
6. Стольберг, Ф. В. Экология города (урбоэкология): учебник / Ф. В. Стольберг. – К.: Либра, 2000. – 464 с.
7. Экология города: учебное пособие / В. Л. Вершинин. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 88 с.
8. Экология города / Н. С. Касимов (отв.ред.). – М.: Научный мир, 2004. – 624 с.
9. Экологический мониторинг, контроль и экспертиза: учеб. пособие / Т. А. Макаревич, С. П. Уточкина. – Минск: БГУ, 2012. – 223 с.
10. Биоиндикация качества природной среды: пособие / А. А. Жукова, С. Э. Мастицкий. – Минск: БГУ, 2014. – 112 с.



## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Данная дисциплина не требует согласования с другими дисциплинами	КОбиГ	нет	25.05.2023, пр. №10

Заведующий кафедрой

Чернецкая А.Г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО  
на 2023/2024 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1		

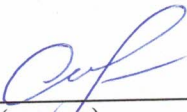
Учебная программа по дисциплине «Экологические проблемы мегаполисов»  
пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей биологии и  
(название кафедры)

генетики

(протокол № 1 от 31.08.2023 г.)

Заведующий кафедрой

к.с.-х.н., доцент  
(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

А. Т. Чернышова  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к.х.н., доцент  
(ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

А. Т. Сова  
(И.О.Фамилия)