**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан географического факультета

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.И.Пирожник

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_/баз.

**Геоэкология города**

**Учебная программа для специальности**

**1-33 01 02**  **Геоэкология**

2011 г.

**СоставителИ:**

И.И. Счастная, доцент кафедры географической экологии Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент;

И.Г. Лапицкая, преподаватель кафедры географической экологии Белорусского государственного университета.

**Рецензенты:**

В.С. Хомич ***–*** заместитель директора Государственного научного учреждения «Институт природопользования» НАН РБ, доктор географических наук, доцент;

Н.В. Ковальчик – доцент кафедры почвоведения и земельных информационных систем Белорусского государственного университета, кандидат географических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой географической экологии БГУ

(протокол № от 2011 г.);

Научно-методической комиссией географического факультета БГУ

(протокол № от 2011 г.);

Ответственный за выпуск: И.И. Счастная

1. **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Современный этап развития человеческой цивилизации отличается тем, что человек стал реальной силой, способной изменить ход природных процессов как в локальном, так и глобальном масштабах. Локальные проблемы в значительной мере характерны для крупных городов, где измененные человеком природные системы преобладают над естественными, а часто и заменяют их. Именно в городах с их развитой индустрией комфорта резко обострилась проблема качества среды обитания человека. Высокая концентрация промышленных предприятий и автомобильного транспорта на урбанизированных территориях, наличие искусственных сооружений и покрытий нарушает условия функционирования природных систем, вызывает загрязнение и деградацию природной среды, приводит к возникновению экологических ситуаций разной степени сложности и зон экологического риска. Сохранившиеся в естественном состоянии природные системы не способны компенсировать негативное воздействие антропогенных факторов, а предпринимаемые административные меры лишь частично сдерживают рост агрессивного воздействия бытовых, транспортных и индустриальных отходов на среду обитания человека в городе. Для оздоровления этой среды нужно сначала изучить и оценить сложившуюся экологическую ситуацию, определить наиболее нарушенные компоненты природных систем и доминирующие факторы антропогенного воздействия, а потом переходить к разработке мер по ликвидации опасных нарушений городской среды.

Цель курса «Геоэкология города» – изучить особенности взаимодействия природных и техногенных процессов на урбанизированных территориях и их последствия, знания о которых которые необходимы для решения важной прикладной задачи – улучшение условий жизни населения в городах и зонах их влияния.

Основная задача – поиск решения проблемы взаимодействия человека и природы в экстремальных условиях крупного города, где природная среда подвергается существенным воздействиям урбанизации, результаты которой часто носят необратимый характер.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

* теоретические и методологические основы геоэкологии города**;**
* функционально-планировочную организацию города;
* специфику формирования и функционирования ландшафтов города (урболандшафтов);
* особенности трансформации природных компонентов в городе;
* методы и приемы выявления экологического состояния трансформированных природных компонентов и экологических последствий функционирования города;
* варианты экологического совершенствования городской среды
* основы экологического планирования и управления охраной окружающей среды в городе;

уметь:

* применять методологические основы геоэкологии города к решению практических задач;
* оценивать экологический потенциал урболандшафтов;
* использовать методы и приемы при выявлении и выполнении покомпонентной и комплексной оценок геоэкологического состояния природной среды для различных районов (функциональных зон) города;
* составлять и анализировать покомпонентные и комплексные карты оценки геоэкологического состояния природной среды города.

Учебный курс «Геоэкология города» рассчитан для изучения на протяжении 8 семестра студентами 4-го курса специальности1-33 01 02 Геоэкология

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отводится всего 96 часов, из них 68 часов аудиторных, в том числе: 40 часов – лекционных; 28 часов – практических занятий. Итоговый контроль знаний рекомендуется осуществлять в форме зачета.

1. **ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Тема | Всего  аудиторных часов | | лекций | | | лабора-торных | | практических |
|  | **Теоретические и методологические основы геоэкологии города** | | **6** | **6** | | | – | | – |
| 1.1 | Введение. Объект, предмет, цель и задачи | 2 | | 2 | | | – | | – |
| 1.2 | Понятие о городской среде | 2 | | 2 | | | – | | – |
| 1.3 | Городская среда и здоровье населения | 2 | | 2 | | | – | | – |
| **2.** | **Основные этапы развития городов** | **6** | | **4** | | | – | | **2** |
| 2.1 | Развитие городов до современного этапа | 2 | | 2 | | | – | | – |
| 2.2 | Современное состояние и перспективы развития городов | 4 | | 2 | | | – | | 2 |
| **3.** | **Функционально-планировочная структура и ландшафты города** | **8** | | **2** | | | – | | **6** |
| **4** | **Источники и виды воздействия на городскую среду** | **8** | | **6** | | | – | | **2** |
| 4.1 | Источники загрязнения природных компонентов | 6 | | 4 | | | – | | 2 |
| 4.2 | Физические воздействия на городскую среду | | 2 | | 2 | – | | – | |
| **5** | **Экологическое состояние природных компонентов в городе** | **24** | | **12** | | | – | | **12** |
| 5.1 | Загрязнение атмосферного воздуха | 8 | | 4 | | | – | | 4 |
| 5.2 | Трансформация геолого-геоморфологических условий | 2 | | 2 | | | – | | – |
| 5.3 | Трансформация гидросферы | 4 | | 2 | | | – | | 2 |
| 5.4 | Преобразование и загрязнение городских почв | 4 | | 2 | | | – | | 2 |
| 5.5 | Состояние зеленых насаждений и фауны | 6 | | 2 | | | – | | 4 |
| **6** | **Экологические последствия функционирования города и оценка его геоэкологического состояния** | **10** | | **4** | | | – | | **6** |
| **7** | **Экологическое совершенствование городской среды** | **4** | | **4** | | | – | | – |
| 7.1 | Экологическая реконструкция городской территории | 2 | | 2 | | | – | | – |
| 7.2 | Экологическая организация  икомфортность зданий | 2 | | 2 | | | – | | – |
| **8** | **Экологическое планирование**  **и управление охраной окружающей среды в городе** | **2** | | **2** | | | – | | – |
|  | **Итого** | **68** | | **40** | | | – | | **28** |

**III. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

1. **Теоретические и методологические основы геоэкологии города**
   1. Введение. Объект, предмет, цель и задачи.

Урбанизация, ее сущность, история и перспективы развития. Современные проблемы урбанизации. Понятия и определения города. Основные функции города. Нормативно-правовая основа развития городов мира. Законодательная и нормативная база планировки и застройки городов Беларуси. Типология городов. Формы организации городского пространства. Объект и предмет исследования, цели и задачи геоэкологии города как научного направления. Геоэкологический, системный и ландшафтный подходы как современная методологическая основа изучения города. Город как природно-антропогенная геосистема (природно-техногенный комплекс, геотехсистема).

* 1. Понятие о городской среде

Основные группы определений городской среды – экологические, социологические, культурологические, архитектурно-градостроительные, комплексные. Составляющие городской среды и их анализ. Становление подходов к изучению городской среды и исследованию экологических проблем города. Городские экосистемы. (урбоэкосистемы). Техногенные и природные компоненты урбоэкосистемы. Социально-экологическая подсистема городской среды. Экологическая инфраструктура города. Комфортность городской среды. Проблемы устойчивости городской среды.

* 1. Городская среда и здоровье населения

Эволюция городов и экология человека. Социально-психологические аспекты городской среды. Процветание населения как основа социального благополучия города. Социальное переустройство городской структуры. Преимущества и привлекательность городской жизни. Негативные воздействия городской среды на население. Городская среда и здоровье населения.

1. **Основные этапы развития городов**
   1. Развитие городов до современного этапа

Черты первых городов древнего мира (Египет, Месопотамия). Древнегреческие города-государства и города Римской империи. Особенности развития городов в средневековье. Причины и источники интенсификации процессов урбанизации в новое время. Общие закономерности размещения городов (стихийная модель), факторы, влияющие на размеры и людность города. Основы теории размещения городов: теория транспортного изменения (К.Кулия) и теория функцио-нальной специализации города. Идеальные модели размещения: модель Семенова-Тян-Шанского, закономерность Ф.Ауэрбаха и правило Д.Ципфа, модель центральных мест В.Кристаллера. Многообразие и специфика городов. Мегаполисы. Агломерации.

* 1. Современное состояние и перспективы развития городов

Обзор концепций современного города. Урбанистские и дезурбанистские концепции. Концепция устойчивого развития населенных пунктов. Итоговые положения Конференции ООН по населённым пунктам (Хабитат-II). Международное сотрудничество и внедрение принципов устойчивого развития. Основные принципы устойчивого развития городов. Внедрение принципов устойчивого развития городов в Беларуси. Зарубежный опыт создания экопоселений. Примеры экопоселений. Экологическая реконструкция жилых районов. Общее состояние экостроительства в мире. Опыт стран СНГ и Беларуси. Развитие городов в будущем.

#### Функционально-планировочная структура и

#### ландшафты города

Понятие и уровни планировочной структуры. Влияние природных и социально-экономических факторов на формирование планировочной структуры города. Планировочный каркас города и его модели. Понятие об экологическом каркасе города. Структура и функции экологического каркаса. Функциональное зонирование. Основные функциональные зоны городов. Функциональные зоны городов Беларуси и соответствующие им регламенты. Природная обусловленность размещения городов. Ландшафтная структура городских территорий. Взаимодействие природной и градостроительной составляющих. Понятие об урболандшафте как форме деления городской территории. Экологический потенциал урболандшафтов. Урболандшафты городов Беларуси.

#### Источники и виды воздействия на природную среду в городе

* 1. Источники загрязнения природных компонентов

Факторы и виды антропогенного воздействия на воздушную среду. Классификация источников загрязнения. Выбросы в атмосферу. Стационарные и передвижные источники загрязнения атмосферы. Организованные и неорганизованные выбросы. Транспорт как источник загрязнения атмосферы. Воздействие транспортных коммуникаций. Загрязняющие вещества в выхлопных газах автомобилей. Окись углерода. Фотохимический смог: образование и последствия. Зола. Сажа. Источники образования и выбросов в атмосферу загрязняющих веществ по отраслям промышленности. Характеристика загрязняющих веществ.

Водоснабжение и структура водопотребления городов. Системы водоотведения. Загрязняющие вещества сточных вод. Твердые производственные и коммунальные отходы. Состав, свойства и объемы образования отходов. Сбор, удаление и утилизация отходов. Типы и объемы отходов в городах. Структура бытовых отходов. Токсикология твердых отходов. Воздействие полигонов производственных и коммунальных отходов на окружающую среду. Утилизация твердых бытовых отходов (ТБО). Рециклинг. Сепарация ТБО. Переработка ТБО. Утилизация ТБО. Складирование. Санитарные свалки.

* 1. Физические воздействия на городскую среду

Вредные физические воздействия: шум, вибрация, электромагнитные поля и излучения, радиационное воздействие. Основные понятия о шуме и его физические характеристики. Источники шума. Показатели шумового загрязнения и средства защиты. Шумовое зонирование городских территорий. Закономерности распространения звуковых волн. Защита от звуковых волн. Вибрация. Нормирование вибрационного воздействия. Типизация вибраций. Характер спектра вибраций. Степень допустимого воздействия. Защита от вибрации. Электромагнитные поля и методы защиты от их воздействия.

1. **Экологическое состояние природных**

**компонентов в городе**

* 1. Загрязнение атмосферного воздуха

Причины и процессы формирования состава атмосферного воздуха в городе. Черты «городского климата». Изменение радиационного, температурного, ветрового режимов. Возможные изменения климата в связи с эмиссией парниковых газов. Микроклимат города.

Факторы формирования состава и качества атмосферного воздуха в городах. Показатели качества атмосферного воздуха в городе и методика их оценки. Уровень и структура загрязнения атмосферы в городах.

Условия рассеивания загрязняющих веществ. Потенциал загрязнения атмосферы. Смоги. Состояние атмосферного воздуха в городах Беларуси. Пространственная структура загрязнения. Приоритетные вещества-загрязнители. Контроль за состоянием атмосферного воздуха. Организация мониторинга. Мероприятия по защите воздушного бассейна: санитарно-защитные зоны, архитектурно-планировочные и инженерно-организационные мероприятия. Малоотходные и безотходные технологии. Технические методы очистки выбросов.

* 1. Трансформация геолого-геоморфологических условий

Представления о геологической среде города. Эндогенные и экзогенные геологические процессы. Виды воздействий на геологическую среду. Опасные геологические процессы (ОГП) на городских территориях. Их развитие и последствия. Защита городских территорий от опасных геологических процессов.

Механические и физико-химические воздействия на рельеф и поверхностные отложения в городе. Особенности трансформации рельефа в городах. Техногенные формы рельефа. Техногенные грунты и их свойства. Подземное пространство города. Влияние свойств техногенных грунтов на деформацию зданий в городе.

* 1. Трансформация гидросферы

Изменение гидрологического баланса в условиях города. Регулирование стока. Виды водопользования. Хозяйственно-питьевое водоснабжение. Качество вод. Нормативы качества поверхностных вод и методы их оценки. Способы очистки вод поверхностного стока. Методы очистки сточных вод. Экореабилитация малых рек и водоемов на территории города.

Формирование подземных вод на урбанизированных территориях. Изменение уровневого режима грунтовых и напорных подземных вод в городах и зонах их влияния. Подтопление территорий. Загрязнение подземных вод. Нормативы качества подземных вод и методика их оценки. Методы защиты подземных вод от истощения и загрязнения.

* 1. Преобразование и загрязнение городских почв

Роль почвы в городе. Экологические функции городских почв. Типология городских почв. Нормирование качества и методика оценки городских почв. Механическое нарушение почвенного покрова в городе. Изменение физико-химических и агрохимических свойств почв. Загрязнение почв. Структура почвенно-геохимических аномалий в городах и зонах их влияния. Биологическая активность почвы и ее изменения под воздействием загрязнения. Тяжелые металлы. Засоление и подщелачивание городских почв. Стратегия почвенно-ландшафтного конструирования в условиях города. Мониторинг городских почв. Методы улучшения городских почв.

* 1. Состояние зеленых насаждений и фауны

Пути и особенности формирования флоры и фауны городов. Роль растительного и животного мира в урбоэкосистеме. Принципы создания зеленых насаждений в городах. Экологические функции зеленых насаждений. Структура растительного покрова в городе. Нормативные требования по озеленению города. Фитомелиорация городской среды. Фитомелиоративные системы и их классификация. Свойства растений, используемых в составе городских и пригородных насаждений. Методы оценки и картографирования состояния зеленых насаждений в городе.

1. **Экологические последствия функционирования города и**

**оценка его геоэкологического состояния**

Экологические последствия функционирования города. Виды и величина ущерба народному хозяйству в результате загрязнения городской среды. Понятие об экологическом риске. Концепция, принципы, классификация и методы оценки экологического риска. Оценка экологического риска. Дифференциация городских территорий по степени экологического риска.

Базы данных о воздействиях и изменении окружающей среды в городе. Нормирование качества городской среды. Оценочные показатели и методика оценки качества городской среды. Комплексная оценка геоэкологической ситуации в городе. Мониторинг геоэкологического состояния в городе. Мониторинг урбоэкосистем. Дистанционный экологический и инженерный мониторинг урбанизированных территорий. Экологические карты города и их классификация. Использование геоинформационных технологий для экологического картографирования. Информационные источники. Дистанционное зондирование. Картографические источники. Статистическая информация. Технология создания экологических карт города с использованием геоинформационных технологий.

1. **Экологическое совершенствование города**
   1. Экологическая реконструкция городской территории

Сущность экологического совершенствования. Экологическая реставрация нарушенных ландшафтов. Экологическая реконструкция производственных объектов и жилых зданий. Строительство, предусматривающее сохранение естественных ландшафтов. Строительство на неудобствах. Подземное и полуподземное строительство. Надземное строительство. Проект строительства экологического района в Беларуси (п. Сокол). Архитектурно-строительная экология.

* 1. Экологическая организация

икомфортность зданий

Экологическая геометризация архитектурного пространства. Решение проблем энерго- и ресурсосбережения при проектировании городской застройки. Стратегии ресурсосбережения в городе. Энергосберегающие здания. Понятие об эксэргии. Энергоактивные здания. Экологичные водопотребление и вентиляция. Экологичное освещение.

Понятие об экологической комфортности. Тепло. Конвекция. Лучистый теплообмен. Теплоустойчивость. Влага. Звук. Свет. Инсоляция помещений. Инсоляционный режим. Загрязнение. Использование газовых плит. Биоэнергетика. Архитектурно-строительная бионика.

1. **Экологическое планирование**

**и управление охраной окружающей среды в городе**

Экологическое планирование в условиях города – основные принципы и методы. Генеральный план города. Экологический раздел генплана (состав, этапы работ, общественное обсуждение). Экологические регламенты. Анализ генпланов городов Беларуси.

Органы управления. Административный и экономический механизмы управления охраной окружающей среды в городе. Политика и компоненты устойчивого развития городов. Разработка целевых программ в области охраны окружающей среды. Роль местных органов власти в управлении охраной окружающей природной среды городов. Использование экологической информации для принятия управленческих решений. Участие населения в процессе управления качеством окружающей среды городов. Программные общенациональные направления экологизации крупных городов. Городские экологические программы как инструмент решения экологических проблем.

1. **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Литература**

Основная

1. Владимиров, В.В. Урбоэкология. – М.: МНЭПУ, 1999 – 204 с.
2. Денисов и др. Экология города: Учебное пособие / Под редакцией проф. В.В. Денисова. – М.: НКЦ «Март», 2008. – 832 с.
3. Лаппо Г.М. География городов. Учеб. пособие для геогр. ф-тов ВУЗов. – М.: Гуманитарный издат. центр ВЛАДОС, 1997. – 480 с.
4. Маслов Н.В. Градостроительная экология. – М: Высшая школа, 2006. – 284 с.
5. Перцик Е.Н. Геоурбанистика. – М.: Академия, 2009. – 269 с.
6. Сазонов Э.В. Экология городской среды. – СпБ: Гиорд, 2010. – 310 с.
7. Тетиор А.Н. Городская экология. – М.: Академия, 2008. – 330 с.
8. Хомич В.С., Какарека С.В., Кухарчик Т.И. Экогеохимия городских ландшафтов Беларуси. – Минск: Минсктиппроект, 2004. – 260 c.
9. Экология города / Отв. ред Н.С. Касимов. – М.: Научный мир, 2004. – 624 с.
10. Экология города / Под ред. В.Ф. Стольберга. – Киев: Либра, 2006. – 464 с.

Дополнительная

1. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды в 2003 году / Шеховцев, А.А., Звонов В.И., Чижов С.Г. - М: Метеорология и гидрология, 2005. – С. 26-39.
2. Город- экосистема / Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев, М.П. Жидков и др. – М.: ИГРАН, 1996. – 336 с.
3. Городков А. В. Эколого-градостроительные аспекты оптимизации системы средозащитного озеленения крупных городов // Изв. вузов. Строительство. – 2000. – № 5. – С. 98.
4. Елизарова Л.В. Экологические проблемы города Минска и пути их решения. – Минск: Кендар, 1996. – 52 с.
5. Князева В.П. Экология. Основы реставрации. Учебное пособие. – М.: «Архитектура-С», 2005. – 400с.
6. Коссой Ю.М. Городской транспорт в зеркале экологии // Энергия. – 2008. – №1. – С. 43-49.
7. Кудрявцев О.К. Расселение и планировочная структура крупных городов – агломераций. – М.: Высшая школа, 2005. – 248 с.
8. Лаппо Г.М. Города на пути в будущее. – М.: Наука, 1987. – 236с.
9. На пути к устойчивому развитию: экодом (сб. материалов) / Под ред. И. А. Огородникова, В. А. Огородникова. – М.: Социально-экологический союз, 1998. – 84 с.
10. Негробов О.П. Экологические основы оптимизации и управления городской средой. Экология города /О.П.Негробов, Д.М.Жуков, Н.В.Фирсова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2000. – 271 с.
11. Перцик, Е.Н. География мира. География мировой урбанизации. – М.: Наука, 1999. – 384 с.
12. Пивоваров Ю.Л. Основы геоурбанистики. – М.: Свет, 2004. – 312 с.
13. Экогеохимия городских ландшафтов / Под ред. Н.С. Касимова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 333 с.

**Приложение 1.**

**Примерный перечень заданий практических работ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Анализ темпов роста городского населения стран мира |
| 2 | Оценка экологического потенциала урболандшафтов Минска |
| 3 | Расчет структуры твердых бытовых отходов в городах Беларуси |
| 4 | Оценка загрязнения атмосферного воздуха в городе |
| 5 | Оценка загрязнения гидрологических объектов города |
| 6 | Оценка экологического состояния городских почв |
| 7 | Разработка проекта озеленения микрорайона города |
| 8 | Комплексная оценка геоэкологического состояния природной среды города |