

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Смоленский государственный университет»
кафедра экологии и химии

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____ Ю.А. Устименко
«09» сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.08.01 Экология урбанизированных территорий

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность: Экология и природопользование

Курс – 2
Семестр – 3
Всего зачетных единиц – 2, часов – 72
Лекции – 16 ч.
Практические занятия – 32 ч.
Самостоятельная работа – 24 ч.
Форма отчётности: зачёт – 3 семестр

Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата) от 11 августа 2016 г.

Программу разработал
доцент, кандидат сельскохозяйственных наук Рыбкина С.В.

Одобрена на заседании кафедры
«02» сентября 2021 г., протокол № 1

Смоленск
2021

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Экология урбанизированных территорий» (Б1.В.ДВ.08.01) относится к числу курсов по выбору вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата). Она непосредственно связана с дисциплинами «Общая экология», «Основы природопользования» и направлена на углубленное изучение особенностей организации, управления и охраны природных экосистем.

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

В процессе освоения дисциплины формируются следующие компетенции:
ОПК-6 владение знаниями основ природопользования.

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- роль основных компонентов урбоэкосистем в формировании экологических особенностей урбанизированных территорий (ОПК-6).

Уметь:

- прогнозировать и оценивать биологические процессы в экосистемах городских территорий (ОПК-6).

Владеть:

- понятийным аппаратом основ урбоэкологии (ОПК-6).
- методами улучшения качества городской среды (ОПК-6).

3. Содержание дисциплины

Модуль 1. Введение. Урбоэкология как наука.

Предмет урбоэкологии. Основные понятия и принципы экологии городов и поселений. Место урбоэкологии в системе экологических наук. Научные основы урбоэкологии.

Методологические подходы. Экологические аспекты урбанизации.

Основные компоненты урбоэкосистем. Геологическая среда города. Водная среда города. Воздушная среда города. Городская флора и фауна.

Модуль 2. Структура и тенденции развития энергоснабжения. Состав, свойства и объем твёрдых бытовых отходов.

Традиционная энергетика. Основные типы электрических станций. Объекты малой энергетики. Энергоснабжение и экологическая ситуация. Техногенные источники загрязнения.

Сбор, удаление и утилизация твердых бытовых отходов. Уборка городских территорий. Мусороперерабатывающие заводы. Мусоросжигательные заводы. Характеристика твердых промышленных отходов. Утилизация промышленных отходов.

Модуль 3. Территориальные и локальные методы экологической компенсации.

Содержание территориально-планировочных методов. Урбоэкологическое зонирование района. Схемы инженерно-экологического зонирования района. Демографическая емкость территорий. Пригородный каркас территории района.

Пригородный каркас города. Локальные методы экологической компенсации. Охрана почвенного покрова и ландшафта. Охрана поверхностных и подземных вод. Охрана воздушного бассейна.

Модуль 4. Влияние зеленых насаждений на городскую среду.

Растительность в городе. Роль зеленых насаждений в жизни городов: санитарно-гигиенические и психофизиологические функции. Растительность в городе: влияние на микроклимат различных групп растений, изменение температурного режима и влажности воздуха внутри городских насаждений, влияние на ионный состав воздуха, содержание пыли и других веществ, фитонцидные свойства некоторых видов растений, ветро- и шумозащита.

Проблемы сохранения природных ландшафтов лесопаркового защитного пояса городов. Экологические функции городских лесов и зеленых зон.

4. Тематический план

	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Урбоэкология как наука. Основные компоненты урбоэкосистем.	25	5	12	8
2	Структура и тенденции развития энергоснабжения. Состав, свойства и объем твёрдых бытовых отходов.	18	4	8	6
3	Территориальные и локальные методы экологической компенсации.	7	2	0	5
4	Влияние зелёных насаждений на городскую среду.	22	5	12	5
ИТОГО:		72	16	32	24

5. Виды учебной деятельности

Лекции

Модуль 1 (5 часов) Введение. Урбоэкология как наука. Предмет урбоэкологии. Основные понятия и принципы экологии городов и поселений. Место урбоэкологии в системе экологических наук. Научные основы урбоэкологии. Методологические подходы. История и перспективы урбанизации. Развитие городов и городских систем. Города древнего мира и средневековья. Города индустриальной эпохи. Экологические аспекты урбанизации. Город и городская среда. Основные понятия. Сущность урбанизации. Окружающая среда и город. История и перспективы урбанизации. Территориальные возможности развития урбанизации. Экологическая эффективность различных видов и форм расселения. Экосистемные характеристики города. Урбогеосоциосистема. Город как сложная полиструктурная система. Город как открытая система. Экологические факторы в урбанизированной среде.

Геологическая среда города. Водная среда города. Антропогенные изменения рельефа. Почвы городских территорий. Загрязнение почв. Сохранение почвенного слоя при инженерно-строительной деятельности. Водные объекты городов. Родники в городской среде. Использование водных объектов. Рациональное использование водных ресурсов. Оценка состояния водных объектов. Показатели качества воды. Источники воздействия на водные объекты. Общегородские очистные сооружения. Методы очистки производственных сточных вод. Поверхностный сток с городских территорий и территорий промышленных предприятий. Процессы формирования качества поверхностных вод. Самоочищение водных объектов. Методы защиты и восстановления водных объектов. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения. Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов. Самоочищение подземных вод.

Воздушная среда города. Городская флора и фауна. Атмосферный воздух. Состав, строение, свойства и функции атмосферы. Характеристика загрязняющих атмосферу веществ и классификация источников загрязнения. Источники выбросов в атмосферу. Основные источ-

ники образования и выбросов загрязняющих атмосферу веществ. Источники загрязняющих веществ по отраслям промышленности. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Трансформация примесей в атмосфере. Роль растительного и животного мира в урбозкосистеме и жизни городского населения. Понятие синатропизации. Роль городов в динамике ареалов видов флоры и фауны. Типы ареалов. Пути формирования флоры и фауны городов. Урбанизированные биогеоценозы. Антропогенный и урбанизированный ландшафт. Урбанизированные биотопы. Подходы к типологии урбанизированных биотопов. Гемеробность урбанизированных биогеоценозов. Охрана растительного и животного мира.

Модуль 2 (4 часа) Структура и тенденции развития энергоснабжения. Традиционная энергетика. Основные типы электрических станций. Объекты малой энергетике. Воздействие энергетических объектов на окружающую природную среду. Взаимодействие ТЭС и окружающей среды. Взаимодействие АЭС и окружающей среды. Энергоснабжение и экологическая ситуация. Техногенные источники загрязнения. Техногенные потоки в водах и донных отложениях. Пространственная структура техногенной геохимической аномалии. Индикаторы техногенных потоков веществ. Атмотехногенное загрязнение овощей. Техногенные аномалии микроэлементов в почвах.

Состав, свойства и объем твёрдых бытовых отходов. Сбор, удаление и утилизация твердых бытовых отходов. Уборка городских территорий. Мусороперерабатывающие заводы. Мусоросжигательные заводы. Характеристика твердых промышленных отходов. Утилизация промышленных отходов.

Модуль 3 (2 часа) Территориальные и локальные методы экологической компенсации. Содержание территориально-планировочных методов. Урбозэкологическое зонирование района. Схемы инженерно-экологического зонирования района. Демографическая емкость территорий. Пригородный каркас территории района. Пригородный каркас города. Локальные методы экологической компенсации. Охрана почвенного покрова и ландшафта. Охрана поверхностных и подземных вод. Охрана воздушного бассейна. Охрана растительного и животного мира. Защита окружающей среды от воздействия физических факторов.

Модуль 4 (5 часов) Влияние зелёных насаждений на городскую среду. Экологические функции городских лесов и лесов зеленых зон. Устойчивость зеленых насаждений к городским условиям. Растительность в городе. Роль зеленых насаждений в жизни городов: санитарно-гигиенические и психофизиологические функции. Растительность в городе: влияние на микроклимат различных групп растений, изменение температурного режима и влажности воздуха внутри городских насаждений, влияние на ионный состав воздуха, содержание пыли и других веществ, фитонцидные свойства некоторых видов растений, ветро- и шумозащита.

Озелененность урбанизированных территорий как индикатор их экологического благополучия. Проблемы сохранения природных ландшафтов лесопаркового защитного пояса городов. Правила, регулирующие порядок пользования городскими лесами.

Экологические требования, предъявляемые при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию объектов, способных оказать экологически вредное влияние на состояние лесов. Нелесная растительность в городах. Деление нелесной растительности по целевому назначению на защитную, озеленительную, декоративную, плодово-ягодную и прочую. Экологические функции городских лесов и зеленых зон. Охрана зеленой растительности в городах. Эколого-биологические особенности травянистых и древесно-кустарниковых растений в урбанизированной среде. Устойчивость растений к засухе. Жаростойкость растений. Морозоустойчивость древесных растений. Газоустойчивость древесных растений.

Практические занятия

Модуль 1 Введение. Урбоэкология как наука. Основные компоненты урбоэкосистем. (12 часов).

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний. Постановка опытов.

Занятие №1. Определение устойчивости растений к засолению почвы и воздуха (8 часов).

На территории нашей страны и сопредельных государств встречаются засоленные почвы, которые особенно характерны для засушливых районов), то почвы, содержащие в своем профиле легкорастворимые соли в токсичных количествах. Влияние таких солей на растения – мощный экологический фактор, сдерживающий их нормальный рост. В основном засоление почвы в той или иной степени вызывается хлоридом натрия, сульфатом натрия, карбонатом натрия, хлоридом магния, сульфатом магния.

В районах широкого распространения солёных озёр и солончаков (оверные системы Аральского региона Туркмении, озера Тувы, Хакасии) большую роль в переносе солей играют ветровые процессы. При переносе солей ветром на поверхности суши может отлагаться от 2 до 20 т легкорастворимых солей на км². Эти соли попадают на растения и воздействуют на них в виде солевой пыли, в виде растворов (с утренней росой), переносятся на огромные расстояния и выпадают в виде солевых осадков. Из почвенных растворов засоленных почв растения с трудом извлекают минеральные вещества и воду для своей жизнедеятельности. Соли также применяются (преимущественно хлорид натрия) на улицах городов для борьбы с гололедом, их растворы проникают в почву и наносят большой вред растениям.

В данной работе приводятся два опыта, охватывающие все приведенные случаи повреждения растений. При этом они могут ставиться как отдельно, так и вместе в зависимости от цели и продолжительности занятия (2 или 4 часа). В опытах могут использоваться соли тяжелых металлов, являющиеся сильными загрязнителями биосферы.

Оборудование, реактивы, материалы

Большие пробирки или цилиндры на 100 мл; штативы к пробиркам; мерные пробирки или цилиндры; теххимические весы, разновесы; острая бритва; соли: хлорид натрия, карбонат натрия; вода; веточки разных растений с 3-4 одинаковыми небольшими листьями (берёзы, тополя, яблони и др.).

Опыт 1

Влияние опудривания растений солями на их устойчивость (опыт иллюстрирует влияние на растения ветровых отложений солей)

Ход работы

Ветки разных древесных растений взвешивают и уравнивают (путем подрезания) до одинаковой массы, выдерживают в воде 15 мин до их насыщения влагой, вынимают, обсушивают фильтровальной бумагой, обрабатывают смачивателем (1-2%-ный раствор зеленого мыла). Роль смывателя в естественной обстановке выполняют растворы некоторых солей, образующих гель, гуминовые кислоты и фульвокислоты, содержащиеся в эловых переносах, а главное – выделения самих растений.

После этого срез ветки быстро обновляют бритвой и ставят в сосуд (большую пробирку или цилиндр) со строго дозированным количеством водопроводной отстоянной воды. Отверстие сосуда плотно закрывают листочком станиоля, пробирки надписывают.

Соли (хлорид натрия, карбонат натрия) растирают в ступке до мелкодисперсного состояния. Кусочки ваты рыхло накручивают на палочку, затягивают ниткой и используют как кисточку, которой опудривают равномерно листья, черешки, кору подопытных растений солями. Контролем служат растения без опудривания.

Ветки выставляют на рассеянный свет на 1-2 недели, избегая сильного нагревания. Затем учитывают такие признаки, как потеря тургора, появление инфильтрационных просвечивающих пятен, появление некрозов (отмершей ткани), подсыхание краев листа, их скручивание и др. Одновременно измеряют поглощение воды из пробирок (цилиндров), используя мерную пробирку.

В результате решаются следующие задачи:

1. Определяется степень и характер повреждения листьев разными солями, при этом измеряется глазомерно (в процентах от всей площади листьев) площадь, занятая некрозами.
2. Сравнивается степень поглощения воды ветками разных растений при опудривании различными солями.
3. Проводится сравнительная оценка солеустойчивости разных растений к разным видам солей.

Опыт 2

Опыт имитирует влияние солевых осадков на лист (или выпавшей росы на солевой покров листа), т.е. действие на лист раствора солей.

Ход работы

Ветки разных видов древесных растений с одинаковым числом листьев выравнивают путем взвешивания, как в предыдущем опыте, выдерживают путем полного погружения в 5%-ных растворах солей (хлорид натрия, карбонат натрия) в течение 15, 30, 45 минут.

Контрольные ветки выдерживают в воде. Для опыта требуется не менее четырех веток каждого вида. После этого срезы быстро обновляют бритвой и ветки ставят в воду (одинаковое количество во всех опытах и контрольных вариантах). Испарение воды из пробирок предотвращают изолированием фольгой. Через 1-2 недели производится оценка состояния растений и измерение поглощенной воды по схеме, предложенной в предыдущем опыте, делаются соответствующие выводы.

Необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Какая соль наиболее сильно влияет на поглощение растворов?
2. Какие растения поглощают растворы сильнее?
3. Какие растения имеют наименьшие повреждения от поглощения солевых растворов?

Занятие №2. Автотранспорт – основной загрязнитель биосферы больших городов. Определение загруженности улиц автотранспортом и установление некоторых параметров окружающей среды, усугубляющих загрязнение (4 часа).

Существенной составляющей загрязнения воздушной среды городов, особенно крупных, являются выхлопные газы автотранспорта, которые в ряде столиц мира, в административных центрах России и стран СНГ, городах-курортах составляют 60-80% от общих выбросов. Многие страны, в том числе и Россия, принимают различные меры по снижению токсичности выбросов путем лучшей очистки бензина, замены его на более чистые источники энергии (газовое топливо, этанол, электричество), снижения свинца в добавках к бензину. Проектируются экономические двигатели с более полным сгоранием горючего, в городах создаются зоны с ограниченным движением автомобилей и др. Несмотря на принимаемые меры, из года в год растет число автомобилей и загрязнение воздуха не снижается.

Известно, что автотранспорт выбрасывает в воздушную среду более 200 компонентов, среди которых угарный газ, углекислый газ, окислы азота и серы, альдегиды, свинец, кадмий и канцерогенная группа углеводородов (бензопирен и бензоантроцен). При этом наибольшее количество токсических веществ выбрасывается автотранспортом в воздух на малом ходу, на перекрестках, остановках перед светофорами. Так, на небольшой скорости бензиновый двигатель выбрасывает в атмосферу 0,05%, углеводородов (от общего выброса), на малом ходу - 0,95%, окиси углерода соответственно - 5,1% и 13,8%. Подсчитано, что среднегодовой пробег каждого автомобиля 15 тыс.км. В среднем за это время он обедняет атмосферу на 4350 кг кислорода и обогащает ее на 3250 кг углекислого газа, 530 кг окиси углерода, 94 кг углеводородов и 7 кг окислов азота.

Данная практическая работа дает возможность оценить загруженность участка улицы разными видами автотранспорта, сравнить в этом отношении разные улицы и изучить окружающую обстановку. Собранные параметры необходимы для расчетов уровня загрязнения воздушной среды, предлагаемых в следующей работе.

Ход работы

Студенты разделяются на группы по 3-4 человека (один считает, другой записывает, остальные дают общую оценку обстановки). Студентов предварительно инструктируют, за-

тем размещают на определенных участках разных улиц с односторонним движением. В случае двустороннего движения каждая группа располагается на своей стороне. Сбор материала по загруженности улиц автотранспортом может проводиться как путем разового практического занятия, так и более углубленно (для курсовых, дипломных работ) с замерами в 8, 13, 18 часов, в ночные часы. Из ряда замеров вычисляют средний. Интенсивность движения автотранспорта определяется методом подсчета автомобилей разных типов 3 раза по 20 мин в каждом из сроков. Учет ведется способом точек и квадратиков.

Запись ведётся согласно таблице:

Время	Тип автомобиля	Число единиц
	Легкий грузовой	
	Средний грузовой	
	Тяжелый грузовой (дизельный)	
	Автобус	
	Легковой	

На каждой точке наблюдений производится оценка улицы:

1. Тип улицы:

- городские улицы с односторонней застройкой (набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи);
- жилые улицы с двусторонней застройкой, дороги в выемке;
- магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон, транспортные тоннели и др.

2. Уклон. Определяется глазомерно или эклиметром.

3. Скорость ветра. Определяется анемометром.

4. Относительная влажность воздуха. Определяется психрометром.

5. Наличие защитной полосы из деревьев и др.

Собранные материалы записывают на доске в аудиторном или лабораторном помещении. Автомобили разделяют на три категории: с карбюраторным двигателем, дизельные, автобусы «Икарус», согласно данным, представленным в таблице. Производят оценку движения транспорта по отдельным улицам. Строят графики (ось абсцисс - время суток, час; ось ординат - число автомобилей, шт.).

Итогом работы является суммарная оценка загруженности улиц автотранспортом согласно ГОСТ – 17.2.2.03 – 77: низкая интенсивность движения – 2,7-3,6 тыс. автомобилей в сутки, средняя – 8-17 тыс. и высокая – 18-27 тыс.

Производится сравнение суммарной загруженности различных улиц города в зависимости от типа автомобилей, дается объяснение различий.

Модуль 2 Структура и тенденции развития энергоснабжения. Состав, свойства и объем твёрдых бытовых отходов (8 часов)

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний. Постановка опытов:

Занятие №3. Изучение содержания токсических веществ в почве методом биологических тестов (8 часов).

Оборудование, материалы, реактивы

Семена редиса или кресс-салата, образцы почвы, стеклянные стаканчики, фильтровальная бумага, колбы, стеклянные палочки, весы, мерные цилиндры на 5 мл.

Ход работы

Токсичность почвы можно определить с помощью биотестов. Биотестом могут служить семена редиса или кресс-салата, обладающие высокой чувствительностью к токсическим веществам и быстротой прорастания. Семена должны иметь всхожесть и быть выровненными по величине. Для определения токсичности можно использовать свежую и сухую почву.

С каждого участка или варианта опыта составляется средний образец массой 1 кг из 20 проб. Затем отвешивают 100г почвы и в стеклянной колбе смешивают её со 100 мл водопроводной воды. Почвенную вытяжку можно получить взбалтыванием смеси вода-почва. Готовая почвенная вытяжка фильтруется через складчатый бумажный фильтр в чистые колбы. Полученный фильтрат используют для замачивания семян. Контролем служит водопровод-

ная вода.

Семена (200 штук) замачивают в стеклянных стаканчиках в течение суток. Для замачивания используют 5 мл фильтрата в опыте и 5 мл воды в контроле. Затем семена раскладывают в чашки Петри по 50 штук в каждую на фильтровальную бумагу и проращивают при температуре 20 градусов в течение 48 часов. После проращивания измеряется общая длина корней проростков в каждой повторности опыта и в контроле. Проросшими считаются те семена, у которых корешок прорывает семенную оболочку. Средняя длина корня в каждой повторности рассчитывается путем деления общей длины корней на число проросших семян. Затем рассчитывается средняя длина корня из 4-х повторностей. Она выражается в процентах к длине корня контрольного варианта, длина которого принимается за 100%. Снижение длины корешков проростков, полученных в почвенных вытяжках, по отношению к контролю может служить показателем токсичности почвы. Почва считается токсичной, если уменьшение длины корней в опытном варианте составляет не менее 20% по сравнению с контролем.

Результаты анализов удобно занести в следующую таблицу:

Определение токсичности почвы

Вариант	№ растения	Длина корешков, повторность №1, мм	Длина корешков повторность №2, мм	Длина корешков повторность №3, мм	Длина корешков повторность №4, мм
Контроль					
Сумма					
Среднее					
Опыт (почвенная вытяжка)					
Сумма					
Среднее					

Модуль 4 Влияние зелёных насаждений на городскую среду (12 часов)

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний. Постановка опытов:

Занятие №4. Оценка фитонцидной активности растений и токсичности, оседающей на них пыли в опытах с простейшими и с насекомыми (8 часов).

По определению наиболее выдающегося учёного в области фитонцидов Б.П. Токина (1985), фитонциды – это продуцируемые растениями бактерицидные, фунгицидные и протистоцидные вещества, являющиеся одним из факторов иммунитета растений, играющие определенную роль во взаимоотношениях организмов в биогеоценозах. Это явление свойственно всему растительному миру.

С древности люди использовали фитонцидные свойства растений и их частей для очистки воздуха помещений от бактерий и насекомых (разбрасывание пихтовой лапки, развешивание веток березы, раскладывание полыни против блох, использование далматской ромашки против тараканов, натирание открытых частей тела соком пижмы от комаров и др.). Древние врачи путем пропитки тел усопших ароматическими смолами, экстрактами лука, эвкалипта, натирания бальзамами умели предохранять трупы от гниения, мумифицировали их. Всем известны способы хранения свежего мяса, выпотрошенной рыбы: обертывание тканью, смоченной в кашице чеснока и лука, обертывание листьями крапивы, лопуха, черемши, которые используются как антисептики. Широко применяется с древности вдыхание паров эвкалипта, пихтовой смолы, полоскание горла вытяжками из почек сосны, березы и др.

Оборудование, реактивы, материалы

Микроскоп, предметные и покровные стекла, часовые стекла или предметные с выемкой, пипетки, стаканчики на 100 мл, чашки Петри, маленькие ступки с пестиками, свежие листья растений (тополя бальзамического, черемухи, хвойных), сухие листья эвкалипта, календулы, полыни, чабреца, почки сосны для приготовления вытяжек, сенной настой и вытяжка из плодородной почвы, насекомые.

Ход работы

А. Проба с простейшими

Для опытов берут культуру простейших, приготовленную заранее.

1) Висячую каплю культуры простейших помещают над часовым стеклом с кашицей или вытяжкой исследуемого материала, чтобы они не соприкасались и, наблюдая в микроскоп при увеличении 300 или 600 (в зависимости от цели), отмечают по секундомеру время прекращения движения простейших.

Фитонцидную активность (А) выражают в единицах, рассчитанных по формуле:

$$A = 100 / T, \text{ где } T - \text{ время.}$$

Картина гибели простейших под влиянием фитонцидов разных растений различна. Это растворение (лизис), образование вздутых и пузырей, сморщивание, просто прекращение движения и т.д.

2) В каплю жидкости, содержащей культуру с простейшими, в середине часового стекла добавляют меньшую каплю вытяжки растений с сильной фитонцидной активностью. Наблюдают сначала усиление движения, затем избегание простейшими фитонцидной вытяжки (рассредоточение по краям), далее обнаруживается уменьшение и вовсе прекращение движения.

Через некоторое время можно видеть и морфологические изменения, указанные в предыдущем разделе данной работы.

Для исключения растекания капли вытяжки ее место можно ограничить, сделав предварительно на предметном стекле петлю из человеческого волоса, в которую и помещают каплю культуральной жидкости.

Приготовление культуры микроорганизмов

1. Измельченное сено заливают водой, кипятят 10-15 мин, охлаждают, настаивают 2-3 суток до образования бактериальной плёночки. Добавляют 1-2 мл воды из водоема, аквариума или комочек свежей почвы. Выдерживают 1-2 суток.

2. Листья капусты отваривают 5-10 мин, отвар сливают, охлаждают, в него помещают небольшой комочек почвы. Выдерживается в термостате 1-2 суток.

3. Комочек почвы взбалтывают с водой в небольшой емкости, закрывают неплотно куском бумаги, выдерживают в термостате 1-2 суток.

Следует отметить, что в размножении простейших (как и всех организмов) существуют циклы. Так, они хорошо размножаются весной и летом, хуже – осенью и плохо – в зимние месяцы (особенно в морозы). Кроме того, даже при хорошем их размножении в вышеуказанные периоды они прекращают движение в холодном лабораторном помещении (температура ниже +18 - +20 градусов), особенно при соприкосновении с холодным предметным стеклом, независимо от токсического эффекта.

Приготовление кашец и настоев

Мелко нарезанные листья растений быстро растирают в ступке и сразу помещают на часовое стекло. В случае длительного стояния растертого материала фитонцидная активность теряется. Если листья недостаточно влажны и плохо растираются, в ступку добавляют небольшое количество воды. При растирании твердых листьев (эвкалипта, тополя, хвойных) в ступку добавляют дробленое, просеянное через сито (1-2 мм) стекло или крупный промытый речной кварцевый песок. При дроблении стекла лучше использовать полотняный мешочек и молоток.

Для приготовления настоев растения измельчают до частиц размером 1-5 мм, заливают кипятком, кипятят на слабом огне 3-5 мин, настаивают 1-2 суток в термостате. Не следует сильно измельчать растения (в кофемолке или мельнице). При заливании водой это приводит к слеживанию материала и плохой экстракции активных веществ.

Б. Проба с насекомыми (обнаружение инсектицидных свойств высших растений)

Используется кашица из растертых листьев или мелко нарезанной хвои (5-7 г). В пробирки, на дне которых находится кашица растений, помещают муравьев, комнатных мух, плодовую мушку дрозифилу и по скорости их гибели судят о фитонцидной активности того или иного растения.

В. «Подводная проба» на антимикробные вещества в высших растениях

Целые неповрежденные листья разных растений помещают в стеклянные стаканчики (или банки на 100 мл) с равным объемом дистиллированной воды, к которой добавлена 1/10

часть воды из пруда, водохранилища. Сосуды оставляют в тёплом затемнённом месте на одну – две недели. В течение этого времени неустойчивые к бактериальному разложению листья разлагаются, а устойчивые – сохраняются. При сильной бактериальной загрязнённости естественных вод и проведении опытов в жаркую погоду полученные результаты резко ускоряются и иногда наблюдения надо проводить каждые 2 часа или в 2 раза увеличить разбавление воды (1:20). Наиболее устойчивыми к разложению являются листья хвойных, тополя бальзамического.

Занятие №5. Определение влажности листьев и их тургорного состояния как индикаторных признаков в условиях уличных посадок городских экосистем (8 часов).

Водный режим растений – один из информативных неспецифических показателей состояния воздушной и почвенной среды. Известно, что в центральной части любого города создаются зоны, образно называемые «островами тепла», где температура воздуха может быть на 6-8 градусов выше, чем в открытой местности, а относительная влажность воздуха – ниже. Особенно это относится к центральным улицам городов Центра и Юга России, а также Украины. Однако в северных и западных городах с большим количеством осадков и влажным воздухом водный режим растений как биоиндикаторный признак менее информативен.

На улицах, окаймленных высокими домами, с низкой влажностью почв, ввиду стекания выпадающих осадков по асфальтовым покрытиям или утрамбованному почвенному грунту, создаются условия для недостаточного увлажнения корневых систем древесных растений.

Поступившая из корневых систем влага быстро транспирируется древесными растениями и испаряется с поверхности листьев в условиях повышенных температур, низкой влажности и непрерывно поступающего потока воздуха вместе с пылью от проходящего автотранспорта. В связи с этим листья теряют тургор и обвисают, изменяют свою форму из-за аномалий роста, в них наблюдается обезвоживание клеток и часто-вогнутый плазмолиз.

Оборудование

Секатор со съёмными штангами длиной 3-5 м; весы с разновесами; сушильный шкаф; полиэтиленовые и бумажные пакеты.

Ход работы

Практическая работа включает в себя два занятия (первое 2-4 часа, второе - 2 часа).

1. Обследование деревьев на улицах города в жаркий сухой день; у растений-индикаторов (липа, каштан, клен остролистный) учитывается визуально изменение состояния листьев (потеря тургора, обвисание, изменение направления роста у какой-либо части листа).

Одновременно на высоте 4-5 м от основания дерева срезают 30-50 листьев одной породы, растущей в разных экологических условиях (улицы, закрытые дворы, загородная территория), которые помещают в полиэтиленовые пакеты.

В лаборатории листья быстро переключают в бумажные пакеты в трехкратной повторности, подписывают, взвешивают вместе с пакетом.

2. Листья высушивает лаборант при температуре 105 градусов до постоянной массы к следующему занятию. Материал быстро переносят в эксикатор, на дне которого находится хлорид кальция (очень гигроскопичное вещество). Затем листья взвешивают в пакете, освобождают пакет и взвешивают его. Вычисляют влажность листьев (X) в процентах:

$$X = a \times 100 / v, \text{ где } a - \text{масса испарившейся влаги, } v - \text{масса сухих листьев.}$$

Схема записи

Место взятия образца	Масса пакета с сырыми листьями	Масса пакета с сухими листьями	Масса пустого пакета, г	Влажность листьев, %

Делают оценку состояния листьев в разных экологических условиях и дают заключение о состоянии окружающей среды в месте взятия образцов.

Занятие №6. Определение поражения и омертвления тканей листа при антропогенном загрязнении воздушной среды по проценту поражённой ткани (4 часа).

Ткани листьев древесных растений, поврежденные в результате антропогенного загрязнения воздушной среды, выбывают из процесса фотосинтеза и перестают выполнять свои основные функции: синтеза органических веществ, выделения кислорода и фитонцидов. Ослаблена и их пылезадерживающая роль, т.к. основная масса пыли оседает на слегка влажной поверхности живого листа.

Функция фотосинтеза в огромной мере зависит от площади листовой поверхности (листового индекса). Визуальные методы оценки площади листьев и процента повреждений листовой ткани имеют очень малую точность, хотя в целом и отражают общую картину повреждений.

Предлагаемые методы оценки дают более точное определение пораженной и мертвой ткани, т.к. желтеющая ткань, определенная визуально как живая, может быть оценена как мертвая диагностическими методами.

Для объективной характеристики повреждений требуется сбор большого количества листьев (более 50 с каждой точки), точное взятие проб, характеризующее всю совокупность, выделение частей дерева по степени соприкосновения с загрязнителями (например, крона дерева направлена в сторону дороги или в противоположную сторону: первый ряд, второй, третий и т.д.).

Для учебных целей достаточно 10-20 листьев с полной характеристикой места взятия образца.

Оборудование, реактивы, материалы

Весы торзионные, линейки, листы кальки.

Ход работы

Собранные листья расправляют, кладут на квадрат кальки, у которого длина и ширина соответствуют размерам листа. Кальку взвешивают (Р(кв.)), лист очерчивают, по контурам на кальке вырезают его силуэт. Эту часть кальки также взвешивают (Р(л.)). Определяют площадь листа (S (л.)):

$$B(л.) - P(л.) \times S(кв.) / P(кв.).$$

Применение кальки обусловлено ее прозрачностью, что необходимо для дальнейшей работы.

Контур листа на кальке совмещают с листом и очерчивают все поврежденные участки, вырезают, взвешивают. Вычисляют процент поврежденной ткани:

$$8(\text{повр.}) = 8(\text{л.}) \times P(\text{повр.}) / P(\text{листа}) \times 100.$$

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студента предполагает самостоятельное освоение некоторых вопросов дисциплины, анализ современной научной литературы по изучаемым темам курса, подготовку к практическим занятиям, проверочным работам. Также самостоятельная работа осуществляется в процессе подготовки рефератов.

Задания для самостоятельной работы

Написать реферат на тему «Экологическое состояние моего дома и района, способы его улучшения».

Объём реферата — 10-15 стр. Формат А4, с 15-20 схемами и фотографиями.

Содержание реферата:

а) опишите дом, в котором вы живете, и дайте экологический анализ его решений (время постройки, этажность, архитектурное и цветовое решение фасада, конструктивная схема здания, материал стен, перекрытий, площадь квартиры; число комнат и жильцов, вид из окон, комфортность проживания, экологичность соседних зданий). Приведите экологическую реконструкцию здания; экологическую реставрацию двора;

б) наличие сада или парка рядом с домом. Время пешеходного доступа в парк, магазин, к остановке транспорта; наличие велодорожек. Предложения по улучшению этих показателей;

- в) негативные звуковые и запаховые воздействия, их экологизация;
- г) пути экономии энергии (электрической, тепловой), питьевой воды, сокращения площади застройки, площади стоянок автомобилей. Утилизация сбросной энергии. Естественная вентиляция, охлаждение воздуха летом, улучшение естественной освещённости помещений;
- д) возможное использование возобновимых источников энергии (солнечной, ветровой, геотермальной, биоэнергии, и др.);
- е) сокращение отходов, пути их вторичного использования, утилизации;
- ж) озеленение здания, повышение площади озеленения;
- з) возможное использование положений сенсорной экологии;
- и) применение озеленяемых покрытий автостоянок;
- к) возможные пути использования концепции «умного» дома;
- л) возможные пути улучшения детского отдыха, игр, спортивных занятий, поощрения общения жителей.

Написать реферат на тему:

1. Экологическое состояние моего города и пути его улучшения.
2. Пути повышения площади природных естественных и культурных территорий в моем городе.
3. Пути использования возобновимых источников энергии в моем городе.
4. Пути сокращения объёмов и утилизация отходов в моем городе.

6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы.

Для выполнения самостоятельной работы необходимо пользоваться учебной литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, конспектами лекций, Интернет-ресурсами и другими источниками по усмотрению студента.

После изучения темы для закрепления и систематизации знаний студенты должны ответить на контрольные вопросы. Ответы на вопросы могут быть выполнены либо устно, либо письменно, в зависимости от формы контроля.

6.1. Требования и методические рекомендации по написанию реферата

Структурными элементами реферата являются:

- 1) титульный лист;
Титульный лист является первой страницей реферата, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.
На титульном листе приводят следующие сведения:
наименование ВУЗа; наименование факультета; наименование кафедры; тема реферата; фамилия и инициалы студента (слушателя); должность, учёная степень, учёное звание, фамилия и инициалы руководителя реферата; место и дата составления реферата
- 2) оглавление;
Оглавление включает введение, наименование всех глав, разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование) и заключение с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы реферата.
- 3) введение;
Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой проблемы. Во введении должны быть показаны актуальность темы, цели и задачи, которые будут рассматриваться в реферате, а также методы, которыми воспользовался студент для рассмотрения данной темы работы.
- 4) основная часть;
Основную часть реферата следует делить на главы или разделы (не менее 2-х). Разделы основной части могут делиться на пункты и подразделы. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. Каждый пункт должен содержать законченную информацию.
- 5) заключение;
Должно содержать краткое обобщение и выводы по результатам выполненной работы

б) список использованных источников;

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1. - 2003

7) приложения.

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть.

В приложения могут быть включены:

- 1) материалы, дополняющие реферат;
- 2) таблицы вспомогательных цифровых данных;
- 3) иллюстрации вспомогательного характера;
- 4) другие документы.

Правила оформления реферата

Реферат должен быть выполнен машинописным способом на одной стороне листа белой бумаги через полтора интервала и 14 шрифтом. Текст реферата следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – не менее 15 мм, нижнее – не менее 20 мм.

Объем реферата: не более 20 страниц.

Все линии, буквы, цифры и знаки должны быть одинаково черными по всему реферату.

Заголовки структурных элементов реферата и разделов основной части следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчёркивая.

Страницы реферата следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчёта. Номер страницы проставляют посередине листа в нижнем поле без точки в конце. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц реферата. Номера страниц на титульном листе и в оглавлении не проставляют.

Ссылки на источники следует указывать порядковым номером по списку источников, выделенным двумя косыми чертами.

Оформление ссылок – по ГОСТ 7.1. - 2003

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1. Карта формирования компетенций

Компетенция	Этапы формирования	Дисциплина	Критерии	Показатели (по уровням)	Оценочные средства
ОПК-6 владение знаниями основами природопользования.	2 курс, 3 семестр	Б1.В.ДВ .8.1 Экология урбанизированных территорий	<u>Знаниевый уровень:</u> знать роль основных компонентов урбоэкосистем в формировании экологических особенностей урбанизированных территорий	<p>«Зачтено» Знает роль основных компонентов урбоэкосистем в формировании экологических особенностей урбанизированных территорий</p> <p>«Не зачтено» Не знает роль основных компонентов урбоэкосистем в формировании экологических особенностей урбанизированных территорий</p>	<p>1) Реферат</p> <p>2) Вопросы к проверочным работам</p> <p>3) Вопросы для самоконтроля</p>
			<u>Деятельностный уровень:</u> уметь прогнозировать и оценивать биологические процессы в экосистемах городских территорий; владеть понятийным аппаратом основ урбоэкологии; методами улучшения качества городской среды	<p>«Зачтено» Умеет прогнозировать и оценивать биологические процессы в экосистемах городских территорий Владеет понятийным аппаратом основ урбоэкологии; методами улучшения качества городской среды</p> <p>«Не зачтено» Не умеет прогнозировать и оценивать биологические процессы в экосистемах городских территорий Не владеет понятийным аппаратом основ урбоэкологии; методами улучшения качества городской среды</p>	

7.2 Вопросы к проверочным работам для контроля знаний студентов.

Модуль 1. Введение. Урбоэкология как наука. Основные компоненты урбоэкосистем.

1. Как в ходе истории города взаимодействовали с окружающей средой?
2. Опишите этапы формирования городской среды. Когда возникли проблемы качества городской среды?
3. Какова структура урбоэкологии?
4. Что такое экосистема и как взаимодействует с ней город?
5. Какова пространственная структура экологического каркаса расселения?
6. Опишите идеальные города прошлого и современные проблемы формирования городской среды.
7. Каковы требования к здоровой городской среде?
8. Каковы проблемы создания экологичной городской среды в России?
9. Опишите основные требования к структуре города с благоприятной городской средой.
10. Опишите плюсы и минусы компактных (многоэтажных) и малоэтажных городов.

Модуль 2. Структура и тенденции развития энергоснабжения. Состав, свойства и объем твёрдых бытовых отходов.

1. Почему в городе с экологичной средой необходимо сбережение ресурсов?
2. Какие ресурсы нужно сберегать при застройке и в процессе функционирования города?
3. Почему в современных городах особо важно сбережение энергетических ресурсов?
4. Опишите пути экономии энергии в городе.
5. Что такое нетрадиционные возобновляемые источники энергии?
6. Каковы стратегические направления сбережения ресурсов?
7. Что такое энергоактивные здания? Какие виды энергии могут использоваться в таких зданиях?
8. Опишите конструктивные решения гелиоэнергоактивных зданий. Как наилучшим образом соединить гелиоприемники и элементы конструкции? Можно ли располагать солнечные батареи на вертикальных стенах и окнах?
9. В каких регионах наиболее эффективны ветроэнергоактивные здания?
10. Какова роль биоэнергетики в городе?
11. Укажите пути применения естественных технологий (без подвода энергии извне) для вентиляции и улучшения внутреннего освещения.

Вопросы для итоговой проверочной работы.

1. Предмет урбоэкологии. Место урбоэкологии в системе экологических наук.
2. Научные основы урбоэкологии. Методологические подходы. История и перспективы урбанизации.
3. Развитие городов и городских систем. Города древнего мира и средневековья. Города индустриальной эпохи. Экологические аспекты урбанизации.
4. Основные понятия и сущность урбанизации. Окружающая среда города.
5. Экологическая эффективность различных видов и форм расселения.
6. Экосистемные характеристики города. Урбогеосоциосистема. Город как сложная полиструктурная система. Город как открытая система.
7. Антропогенные изменения рельефа. Почвы городских территорий. Загрязнение почв. Сохранение почвенного слоя при инженерно-строительной деятельности.
8. Водные объекты городов. Использование водных объектов. Рациональное использование водных ресурсов. Оценка состояния водных объектов. Показатели качества воды.

9. Источники воздействия на водные объекты. Общегородские очистные сооружения. Методы очистки производственных сточных вод.
10. Поверхностный сток с городских территорий и территорий промышленных предприятий. Процессы формирования качества поверхностных вод.
11. Самоочищение водных объектов. Методы защиты и восстановления водных объектов. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения.
12. Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов. Самоочищение подземных вод.
13. Атмосферный воздух. Состав, строение, свойства и функции атмосферы.
14. Характеристика загрязняющих атмосферу веществ и классификация источников загрязнения.
15. Источники выбросов в атмосферу. Основные источники образования и выбросов загрязняющих атмосферу веществ. Источники загрязняющих веществ по отраслям промышленности.
16. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Трансформация примесей в атмосфере.
17. Роль растительного и животного мира в урбозкосистеме и жизни городского населения. Понятие синантропизации.
18. Роль городов в динамике ареалов видов флоры и фауны. Типы ареалов. Пути формирования флоры и фауны городов.
19. Урбанизированные биогеоценозы. Антропогенный и урбанизированный ландшафт. Урбанизированные биотопы.
20. Подходы к типологии урбанизированных биотопов. Гемеробность урбанизированных биогеоценозов. Охрана растительного и животного мира.
21. Функции растительного покрова в городах. Фитомелиоративные системы и их классификация. Свойства растений, используемых в составе городских и пригородных насаждений.
22. Традиционная энергетика. Основные типы электрических станций. Объекты малой энергетике. Воздействие энергетических объектов на окружающую природную среду. Энергоснабжение и экологическая ситуация.
23. Техногенные источники загрязнения. Техногенные потоки в водах и донных отложениях.
24. Состав, свойства и объем твёрдых бытовых отходов.
25. Территориальные методы экологической компенсации.
26. Локальные методы экологической компенсации.
27. Урбозэкологическое планирование и проектирование.
28. Влияние зеленых насаждений на городскую среду.
29. Экологические функции городских лесов и лесов зелёных зон.
30. Устойчивость зеленых насаждений к городским условиям.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы

1. Латышенко, К.П. Мониторинг загрязнения окружающей среды: учебник и практикум для СПО / К.П. Латышенко. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 369 с.
<https://www.biblio-online.ru/book/C793E1D0-135B-42F6-8427-420F9B494507>
Каракеян, В.И. Экологический мониторинг: учебник для академического бакалавриата / В.И. Каракеян, Е.А. Севрюкова; под общ. ред. В.И. Каракеяна. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 397с. <https://www.biblio-online.ru/book/332CAF6C-E1F1-42D3-86E2-A2218304C80B>

Список дополнительной литературы

1. Экология города / под. редакцией проф. В.В. Денисова. Ростов н/Д: Издательский центр «Феникс», 2015. – 565 с.
2. Камерилова Г.С. Экология города: Урбоэкология. / Г.С. Камерилова. – Москва: Просвещение, 1997. – 192 с.
3. Экология города / А.С. Курбатова, В.Н. Башкин, Н.С. Касимов (редкол.); Институт экологии города. – М.: Научный мир, 2004. – 624 с.
4. Тетиор А.Н. Социальные и экологические основы архитектурного проектирования: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. «Архитектура» / А.Н. Тетиор. – Москва: Академия, 2009. – 240 с.
5. Экология города / под. редакцией Н.С. Касимова. М.: Научный мир, 2004. – 624 с.

8. Перечень информационных технологий

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

9. Материально-техническая база

- Led Телевизор Samsung;
- DVD-плеер LG;
- термостат ТС-1/80 СПУ (ауд. 35)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6314D932A1EC8352F4BBFDEFD0AA3F30
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 21.09.2022 до 15.12.2023