

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

Устименко Ю.А.
«09» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.О.13 Урбоэкология и мониторинг**

Направление подготовки 35.03.10 **Ландшафтная архитектура** (уровень бакалавриата)

Направленность: **Строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры**

Форма обучения очная

Курс – 4

Семестр – 7

Всего зачётных единиц – 3; часов – 108

Лекции – 24 ч.

Практические занятия – 24 ч.

Самостоятельная работа – 33 ч.

Подготовка к экзамену – 27 ч.

Форма отчётности: экзамен – 7 семестр

Программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура (уровень бакалавриата)

Программу разработала

доцент, кандидат сельскохозяйственных наук Рыбкина С.В.

Одобрена на заседании кафедры

«02» июня 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

М.Ю. Гильденков

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.13 «Урбоэкология и мониторинг» относится к блоку Б1 обязательной части образовательной программы по направлению подготовки «Ландшафтная архитектура». Она непосредственно связана с дисциплинами «Ландшафтное проектирование», «Основы лесопаркового хозяйства» и имеет большое значение в формировании теоретических основ и практических навыков будущей профессиональной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Компетенция	Индикаторы достижения
ПК-2. Способен проводить ландшафтный анализ и оценку состояний растений на этапе предпроектных изысканий.	Знать: особенности применения ландшафтного подхода в решении вопросов оптимизации природной среды. Уметь: методически грамотно проводить исследовательскую работу, сравнивать и анализировать полученные результаты, делать выводы. Владеть: основными экспериментальными методами исследования физиологических процессов.
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Знать: основные методы мониторинга и биоиндикации среды и методы оценки состояния элементов благоустройства и озеленения территорий. Уметь: проводить качественную и количественную оценку состояния зеленых насаждений и объектов ландшафтной архитектуры; проводить экспериментальную работу по заданной методике, анализировать полученные результаты с целью проведения мониторинга на объектах ландшафтной архитектуры. Владеть: навыками проведения пофакторного ландшафтного анализа прототипа; навыками проведения мониторинга на объектах ландшафтной архитектуры, навыками проведения оценки состояния среды с использованием растительных объектов.
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от возникновения чрезвычайных ситуаций; основные понятия дисциплины; основные направления и методы по защите граждан в условиях чрезвычайных ситуаций (от опасностей природного, техногенного и социального характера); способы поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, способы использования приемов первой помощи; государственную систему защиты населения от опасных и чрезвычайных ситуаций. Уметь: самостоятельно использовать теоретические источники для пополнения знаний о способах поддержания безопасных условий жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций; прогнозировать возникновение опасных и чрезвычайных ситуаций; применять полученные знания и умения в целях обеспечения безопасности жизнедеятельности. Владеть: способами создания и приемами для поддержания безопасных условий жизнедеятельности; аналити-

	ческими умениями в области выявления и оценки различных видов опасностей в чрезвычайных ситуациях; методикой и навыками оценки допустимого риска в чрезвычайных ситуациях.
--	--

3. Содержание дисциплины

Раздел 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.

Раздел 2. Основные компоненты урбоэкосистем. Геологическая среда города. Водная среда города. Воздушная среда города. Городская флора и фауна.

Раздел 3. Структура и тенденции развития энергоснабжения. Состав, свойства и объем твердых бытовых отходов. Традиционная энергетика. Основные типы электрических станций. Объекты малой энергетика. 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.

Раздел 4. 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.

Раздел 5. 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.

Раздел 6. Уровни и объекты экологического мониторинга. Определение мониторинга. Мониторинг как система слежения, прогноза и принятия оперативных решений по улучшению качества среды. Современное представление о мониторинге окружающей среды. Схема мониторинга и взаимосвязь его блоков.

Методы наблюдений, оценок и прогнозов состояния окружающей природной среды.

Мониторинг состояния отдельных природных сред.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего (часов)	Аудиторные занятия (часов)		Самостоятельная работа (часов)
			В том числе		
			Лекции	Практиче-	

				ские занятия	
1	Введение. Урбоэкология как наука.	3	2	0	1
2	Основные компоненты урбоэкосистем.	23	8	10	5
3	Структура и тенденции развития энергоснабжения. Состав, свойства и объем твердых бытовых отходов.	16	4	4	8
4	Территориальные и локальные методы экологической компенсации.	10	2	0	8
5	Влияние зеленых насаждений на городскую среду.	13	4	4	5
6	Уровни и объекты экологического мониторинга.	16	4	6	6
Подготовка к экзамену		27	0	0	27
ИТОГО:		108	24	24	60

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

Раздел 1. Введение. Урбоэкология как наука.

Лекция №1. 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.

Раздел 2. Основные компоненты урбоэкосистем.

Лекция №2. Геологическая среда города. Природный рельеф и его изменения в процессе урбанизации. Влияние антропогенного фактора на рельеф. Почвенный покров городских территорий. Урбоземы, их характеристика. Основные загрязнители почвенного покрова в городах. Сохранение почвенного слоя при инженерно-строительной деятельности.

Лекция №3. Водная среда города.

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.

Лекция №4. Воздушная среда города. Атмосферный воздух. Состав, строение, свойства и функции атмосферы. Характеристика загрязняющих атмосферу веществ и классификация источников загрязнения. Источники выбросов в атмосферу. Основные источники образования и выбросов загрязняющих атмосферу веществ.

Источники загрязняющих веществ по отраслям промышленности. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Трансформация примесей в атмосфере.

Лекция №5. Городская флора и фауна. Роль растительного и животного мира в урбоэкосистеме 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.

Раздел 3. Структура и тенденции развития энергоснабжения. Состав, свойства и объем твердых бытовых отходов.

Лекция №6. Структура и тенденции развития энергоснабжения. Традиционная энергетика. Основные типы электрических станций. Объекты малой энергетики. 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.

Лекция №7. 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.

Раздел 4. Территориальные и локальные методы экологической компенсации.

Лекция №8. 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. Охрана растительного и животного мира. Защита окружающей среды от воздействия физических факторов.

Раздел 5. Влияние зеленых насаждений на городскую среду.

Лекция №9. 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.

Лекция №10. Озеленённость урбанизированных территорий как индикатор их экологического благополучия. Экологические функции городских лесов и лесов зелёных зон. 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, плодо-

во-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.

Раздел 6. Уровни и объекты экологического мониторинга.

Лекция №11. Мониторинг – как система по улучшению качества среды. Определение мониторинга. Мониторинг как система слежения, прогноза и принятия оперативных решений по улучшению качества среды. Современное представление о мониторинге окружающей среды. Схема мониторинга и взаимосвязь его блоков.

Объекты слежения, состав и классификация видов мониторинга. Современная система мониторинга окружающей среды Российской Федерации. Экологический мониторинг состояния городской среды и мониторинг состояния зелёных насаждений города.

Лекция №12. Методы наблюдений, оценок и прогнозов состояния окружающей природной среды. Мониторинг состояния отдельных природных сред. Станции, посты и пункты наблюдений. Автоматизация наблюдений. Аналитические методы наблюдений. Дистанционные методы зондирования.

Мониторинг состояния отдельных природных сред. Мониторинг состояния атмосферного воздуха. Мониторинг поверхностных вод суши. Мониторинг подземных вод и геологической среды.

Практические занятия

Раздел 2. Основные компоненты урбэкосистем. (10 часов)

Практическое занятие № 1. Определение устойчивости растений к засолению почвы и воздуха.

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

На территории нашей страны и сопредельных государств встречаются засоленные почвы, которые особенно характерны для засушливых районов, 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 соленых озёр и солончаков (о верные 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 зави-

симости от цели и продолжительности занятия (2 или 4 часа). В опытах могут использоваться соли тяжелых металлов, являющиеся сильными загрязнителями биосферы.

Приборы и принадлежности:

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 эоловых 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 ветви 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?

Практическое занятие № 2. Влияние солей тяжёлых металлов на плазмолиз протоплазмы растительной клетки.

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

Соли тяжёлых металлов в водной среде распадаются на ионы. Все ионы металлов могут быть разделены на две группы: биогенные (медь, цинк, кобальт, марганец, железо и др.) и небιοгенные (свинец, ртуть, олово, никель, алюминий, кадмий, стронций, цезий и др.). Среди последней группы ионы стронция и цезия действуют как биогенные при замене в органических веществах кальция на стронций и калия на цезий. Биогенные ионы входят в состав ферментных систем, которые обеспечивают регуляцию всех процессов в клетке и организме. Поэтому их ПДК значительно выше, чем у небιοгенных. При поступлении в растения воздушным (через устьица) или капельным (роса, туман, слабые осадки) путями определённая доза биогенных тяжёлых металлов включается в состав ферментных систем, что стимулирует метаболические процессы. Так, медь входит в состав ферментов, участвующих в процессах темновых реакций фотосинтеза, способствует поглощению других элементов; цинк входит в состав ферментов, расщепляющих белки, увеличивает устойчивость растений к жаре, засухе, болезням. Лишь при более высоких концентрациях они действуют как токсиканты. Например, в малых концентрациях медь оказывает отрицательное влияние (недостаток микроэлементов). С повышением концентрации появляется стимулирующий эффект, который усиливается, достигая своего оптимума, а затем снижается и, переходя точку ПДК, оказывает отрицательное действие. Кадмий ведет себя иначе. В очень малых концентрациях он оказывает нейтральный эффект, затем его токсичное действие усиливается, достигая точки ПДК, наступает перелом с усилением токсического эффекта.

Целью работы является выявление действия биогенных и небιοгенных тяжёлых металлов на плазмолиз протоплазмы растительной клетки.

Приборы и принадлежности:

Микроскоп МБС-10, предметные и покровные стёкла, препаровальная игла, бритвы, пипетка на 1-3 мм, стаканы с дистиллированной водой, кусочки фильтровальной бумаги, 5%-ные растворы солей: сульфат меди, нитрат свинца, нитрат ртути и др., луковица синего лука или фиолетовые листья традесканции.

Ход работы

С поверхности сильноокрашенной синей луковицы сделать несколько срезов эпидермиса, состоящего из 1-2 слоев окрашенных клеток, содержащих антоциан. Поместить срезы по отдельности в капли воды на предметные стёкла, закрыть покровными стеклами и рассмотреть устьица.

А. Определить начало и характер плазмолиза клетки под действием одинаковых концентраций биогенных и небιοгенных солей. Для этого заменить воду в препаратах 5%-ным раствором сульфата меди на одном предметном стекле и таким же раствором нитрата свинца на другом. Эта замена производится способом 4-5-кратного накалывания раствора соли с одной стороны покровного стекла и отсасывания кусочком фильтровальной бумаги с другой до полной замены воды раствором соли. Оставить клетки в растворе солей на 15

мин, когда плазмолиз будет хорошо заметен, рассмотреть под микроскоп. Зарисовать и сделать выводы относительно действия солей биогенных и небιοгенных тяжелых металлов на характер плазмолиза клетки.

Б. Выявить комплексное действие повышенной температуры и одной из наиболее токсичных солей. Для этого препараты, в которых вода заменена на раствор соли, выдерживают 10 мин на водяной бане при температуре 40 градусов, а потом рассматривают в микроскоп и зарисовывают. При этом часто наблюдается усиление плазмолиза и почернение содержимого некоторых клеток. Очевидно, соли свинца при реакции с сероводородными группами белков дают этот чёрный цвет.

Практическое занятие № 3. Автотранспорт – основной загрязнитель биосферы больших городов. Определение загруженности улиц автотранспортом и установление некоторых параметров окружающей среды, усугубляющих загрязнение.

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

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, затем 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 квадратов.

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.

Практическое занятие № 4. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы (по концентрации CO).

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилей удобно оценивать по концентрации окиси углерода, в мг/м³. Исходными данными для работы служат показатели, собранные студентами во время проведения предыдущей работы.

Однако эту работу можно поставить и самостоятельно, обусловив исходные данные. Например, магистральная улица города с многоэтажной застройкой с двух сторон, продольный уклон 2°С, скорость ветра 4 м/сек, относительная влажность воздуха – 70%, температура 20°С. Расчетная интенсивность движения автомобилей в обоих направлениях – 500 автомашин в час (N). Состав автотранспорта: 10% грузовых автомобилей с малой грузоподъемностью, 10% со средней грузоподъемностью, 5% с большой грузоподъемностью с дизельными двигателями, 5% автобусов и 70% легковых автомобилей.

Ход работы

Формула оценки концентрации окиси углерода K(CO) (Бегма и др., 1984; Шаповалов, 1990): $K(CO) = (0,5 + 0,01 N \times K(T)) \times K(A) \times K(Y) \times K(C) \times K(B) \times K(\Pi)$, где 0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м³,

N – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, ав-

том./час,

$K(T)$ – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода,

$K(A)$ – коэффициент, учитывающий аэрацию местности,

$K(Y)$ – коэффициент, учитывающий изменения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, $K(C)$ – коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра,

$K(B)$ – то же в зависимости от относительной влажности воздуха,

$K(\Pi)$ – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей определяется как средневзвешенный для потока автомобилей по формуле:

$K(T) = \sum P(i) \times K(Ti)$, где $P(i)$ – состав автотранспорта в долях единицы,

$K(Ti)$ – определяется по табл.1.

Таблица 1.

Тип автомобиля	Коэффициент $K(T)$
Легкий грузовой	2,3
Средний грузовой	2,9
Тяжелый грузовой (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легковой	1,0

Подставив значения согласно заданию (или собственные данные), получаем:

$$K(T) = 0,1 \times 2,3 + 0,1 \times 2,9 + 0,05 \times 0,2 + 0,05 \times 3,7 + 0,7 \times 1 = 1,41$$

Значение коэффициента $K(A)$, учитывающего аэрацию местности, определяется по табл.2.

Таблица 2.

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент $K(A)$
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Для магистральной улицы с многоэтажной застройкой $K(A) = 1$.

Значение коэффициента $K(Y)$, учитывающего изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяем по табл.3.

Таблица 3

Продольный уклон	Коэффициент $K(Y)$
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра $K(C)$ определяется по табл.4.

Таблица 4

Скорость ветра, м/с	Коэффициент К(С)
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значение коэффициента К(В), определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в табл.5.

Таблица 5

Относительная влажность	Коэффициент К(В)
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений приведён в табл.6.

Таблица 6

Тип пересечения	Коэффициент К(П)
Регулируемое пересечение:	
- со светофорами обычное	1,8
- со светофорами управляемое	2,1
- саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0

Подставим значения коэффициентов, оценим уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода:

$$K(CO) = (0,5 + 0,01 \times 500 \times 1,4) \times 1 \times 1,06 \times 1,20 \times 1,00 = 8,96 \text{ мг/м}^3$$

ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода равно 5 мг/м³, Снижения уровня выбросов можно добиться следующими мероприятиями:

1. запрещение движения автомобилей;
2. ограничение интенсивности движения до 300 авт/час;
3. замена карбюраторных грузовых автомобилей дизельными;
4. установка фильтров.

Практическое занятие № 5. Качественное определение легко- и среднераствори-

мых форм химических элементов в почвах городских улиц.

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

Присутствие в почвах легко- и среднерастворимых соединений имеет важное значение. Наиболее вредными для растений солями являются сода (Na_2CO_3), хлориды (NaCl , MgCl_2 , CaCl_2) и сульфат натрия (Na_2SO_4), т.е. легкорастворимые соединения. Легкорастворимые соли, повышающие плодородие почв, - нитраты (соли азотной кислоты). Из среднерастворимых солей безвредными являются карбонаты кальция и магния, а также сульфаткальция (гипс). Вредное влияние на растения оказывает закись железа, а гидраты окиси железа безвредны. Практически все из этих солей могут встречаться в почвах на обочинах дорог и городских улиц как в силу применения противогололёдных средств (NaCl , KCl), так и вследствие оседания пыли от эксплуатации дорог и особенно мощного потока автотранспорта, где присутствуют не только продукты сгорания бензина, но и продукты амортизации самих машин и дорог.

Приборы и принадлежности:

Весы с разновесами; колбы на 200 и 100 мл; воронки; стеклянные палочки; фильтры; пробирки; 10% и 37%-я соляная кислота; концентрированная азотная кислота; азотнокислое серебро – AgNO_3 ; 20%-й раствор хлористого бария – BaCl_2 , раствор дифениламина в серной кислоте; 4%-й раствор щавелевокислого аммония – $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Ход работы

А. Приготовление почвенной вытяжки

Образец ранее приготовленной почвы (растертой и просеянной) взвешивают (25 г), переносят в коническую колбочку на 100 мл. заливают 50 мл дистиллированной воды без CO_2 , взбалтывают 15 мин, отстаивают 15 мин, фильтруют через воронку со складчатым фильтром, сливая раствор по стеклянной палочке, наливая каждый раз немного более чем до половины фильтра.

Б. Определение хлор-иона

Берут в пробирку 5 мл водной вытяжки, подкисляют азотной кислотой (1-2 капли) для разрушения бикарбонатов, прибавляют несколько капель азотнокислого серебра, перемешивают. По характеру осадка AgCl судят о содержании хлор - иона.

Характеристика осадка

Осадок	Содержание Cl	
	мг на 100 мл вытяжки	г на 100 г почвы, %
Большой хлопьевидный	> 10	Десятые доли
Сильная муть	5-10	Сотые доли
Опалесценция	1-0,1	Тысячные доли

В. Определение сульфат-иона

Фильтрат водной вытяжки в количестве 2 см³ отливают в пробирку, добавляют несколько капель концентрированной соляной кислоты и 1-2 см³ раствора хлористого бария. Раствор в пробирке нагревают до кипения. При наличии сульфатов происходит реакция с образованием сульфата бария.

Сульфат бария выпадает в виде белого мелкокристаллического осадка.

Характеристика осадка

Осадок	Содержание сульфат-ионов (мг/100 мл вытяжки)	Содержание сульфат-ионов (г/100 г почвы), %
--------	--	---

Большой, быстро оседающий на дно	50	Десятые доли
Муть, появляющаяся сразу	10 - 1	Сотые доли
Медленно появляющаяся слабая муть	1 - 0,5	Тысячные доли

Г. Определение кальция

Фильтрат водной вытяжки в количестве 3 см³ наливают в пробирку, подкисляют 1 – 2 каплями 10%-ной соляной кислоты и добавляют 1,5 – 2 см³ 4%-ного раствора щавелевокислого аммония (оксалата аммония). При наличии кальция протекает реакция с образованием осадка.

Характеристика осадка

Осадок	Содержание ионов кальция, мг/100 мл вы-	Содержание ионов кальция, г/100 г почвы, %
Большой, выпадающий сразу	50	Десятые доли
Муть, выделяющаяся при перемешивании	10 - 1	Сотые доли
Слабая муть, выделяющаяся при стоянии	1 - 0,1	Тысячные доли

Д. Определение нитратов

В пробирку переносят 2 см³ фильтрата водной вытяжки и по каплям добавляют раствор дифениламина в серной кислоте. При наличии нитратов раствор окрашивается в синий цвет.

Раздел 3. Структура и тенденции развития энергоснабжения. Состав, свойства и объем твердых бытовых отходов. (4 часа)

Практическое занятие № 6. Изучение содержания токсических веществ в почве методом биологических тестов (часть 1).

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

Приборы и принадлежности:

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 100 г 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 водопроводная 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°C 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					

Практическое занятие № 7. Изучение содержания токсических веществ в почве методом биологических тестов (часть 1).

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

Приборы и принадлежности:

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 100 г 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 водопроводная 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°C 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 вы-

ражается 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					

Раздел 5. Влияние зеленых насаждений на городскую среду. (4 часа)

Практическое занятие № 8. Оценка фитонцидной активности растений и токсичности, оседающей на них пыли в опытах с простейшими и с насекомыми.

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

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.

Приборы и принадлежности:

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) Всякую 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 вздутий 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 слёживанию материала и плохой экстракции активных веществ.

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

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

сти того или иного растения.

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

Целые неповреждённые 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 затемненном месте на одну – две недели. В течение этого времени неустойчивые к бактериальному разложению листья разлагаются, а устойчивые – сохраняются. При сильной бактериальной загрязненности 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.

Практическое занятие № 9. Определение антимикробных свойств высших растений и биологической загрязненности разных вод методом «подводной пробы».

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

Опыт может быть поставлен в трёх аспектах.

1. Определение антимикробных свойств листьев разных растений в загрязнённых водах, что имитирует очищающую роль листьев, падающих в водоемы, по берегам которых расположены лесные насаждения.
2. Влияние температуры среды на биологическую (микробиологическую) активность вод.
3. Микробиологическая загрязненность разных вод.

Приборы и принадлежности:

Серия стерильных стаканчиков на 100 мл (или банки); крышки к стаканчикам (можно использовать чашки Петри, часовые стёкла или фольгу); термостат; длинный пинцет; термометр; листья растений в период их активной вегетации.

Ход работы

А. Антимикробные свойства листьев разных растений

В одни стаканчики наливают одинаковое количество дистиллированной воды (контроль), в другие стаканчики наливают также дистиллированную воду, но разбавленную на 1/3 водой из пруда, водохранилища, реки с тихим течением, т.е. из водоемов, загрязнённых органикой. В случае сильного биологического загрязнения разбавление следует увеличить. Повторность опытов трехкратная.

Неповреждённые зелёные листья разных растений (тополя чёрного, бальзамического, ивы, берёзы, ясеня, липы), сорванные непосредственно перед опытом, или предварительно отобранные и поставленные в воду ветки взвешивают и помещают в относительно равных весовых количествах в стерильные стаканчики с испытуемой водой, прикрывают крышками или фольгой, помещают в темноту при температуре 18-20 градусов. Постоянно следят за состоянием листьев (в течение недели и более). Разложение тканей листьев (а, следовательно, и снижение их биологической активности) видно по разрушению хлорофилла, побурению (можно посмотреть на свет), непрочности листовой ткани.

Составляют ряд устойчивости разных видов растений к разложению в воде, обусловленный их антимикробными свойствами (фитонцидной активностью).

Б. Влияние температуры водной среды на биологическую (микробиологическую) активность вод

Опыт по постановке аналогичен предыдущему, однако опытные и контрольные стаканчики помещают в темноту при разной температуре: 16-18 и 26-28 градусов. В случае повышения температуры в опыте получение результатов значительно ускоряется и

наблюдать за растениями в стаканчиках следует по часам.

Для охлаждения стаканчиков с водой их ставят в холодную воду. Можно использовать также водяные бани, наполненные тающим льдом. Баня со смесью соль – лёд – вода позволяет получать температуру значительно ниже нуля и довольно быстрое охлаждение.

А. Биологическая загрязненность разных вод

В опытах используют воду из разных источников (прудов, водохранилищ, родников), в которую помещают листья одинаковых растений небольшой или средней устойчивости. При использовании листьев наиболее устойчивых видов (например, тополей) время опыта значительно удлиняется. После экспозиции в темноте выявляют наиболее биологически загрязненный водоем, в воде которого листья разрушаются особенно быстро.

В результате проведенных опытов студенты отвечают на следующие вопросы:

1. Листья каких растений обладают наибольшей антимикробной активностью?
2. Какие воды (из взятых) являются наиболее биологически загрязненными?
3. Как влияет температура на проявление антимикробной активности растений?

Примечание. Для постановки опытов предварительно договариваются со студентами о доставке воды из того или иного источника (водохранилище, пруд, река, родник). Если вода берется за день до опытов, разумнее ее поставить в холодильник.

После постановки опытов из группы назначаются на каждый день по два дежурных, которые записывают результаты опытов ежедневно на общий лист, что контролируется лаборантом.

Раздел 6. Уровни и объекты экологического мониторинга. (6 часов)

Практическое занятие № 10. Оценка состояния окружающей среды по наличию, обилию и разнообразию видов лишайников (лихеноиндикация).

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

Очень информативными биоиндикаторами состояния воздушной среды и ее изменения являются низшие растения: мхи и лишайники, которые накапливают в своем слоевище (талломе) многие загрязнители (серу, фтор, радиоактивные вещества, тяжелые металлы). Лишайники очень нетребовательны к факторам внешней среды, они поселяются на голых скалах, бедной почве, стволах деревьев, мертвой древесине, однако для своего нормального функционирования они нуждаются в чистом воздухе. Особенно они чувствительны к сернистому газу. Малейшее загрязнение атмосферы, не влияющее на большинство растений, вызывает массовую гибель чувствительных видов лишайников. Они исчезают, как только концентрация сернистого газа достигнет 35 млрд. (в минус первой степени), а среднее его содержание в атмосфере крупных городов свыше 100 млрд. (в минус первой степени) (Рамад, 1981). Не удивительно поэтому, что большинство лишайников уже исчезло из центральных зон городов.

Научное направление биомониторинга за состоянием воздушной среды при помощи лишайников называется лихеноиндикацией.

Лишайники – это симбиоз водоросли и гриба. Они чувствительны к загрязнению среды в силу следующих причин:

- 1) у лишайников отсутствует непроницаемая кутикула, благодаря чему обмен газов происходит свободно через всю поверхность;
- 2) большинство токсических газов концентрируется в дождевой воде, а лишайники впитывают воду всем слоевищем в отличие от цветковых растений, которые поглощают воду преимущественно корнями;
- 3) большинство цветковых растений в наших широтах активно только летом, когда уровень загрязнения сернистым газом намного ниже (вследствие уменьшения сжигания

угля в топках – основного источника сернистого газа), в то время как лишайники обладают способностью к росту и при температурах ниже нуля.

В отличие от цветковых растений лишайники способны избавляться от пораженных токсическими веществами частей своего таллома каждый год. В городах с загрязненной атмосферой они редки, главный враг лишайников в городах – сернистый газ. Установлено, что чем выше уровень загрязнения природной среды сернистым газом, тем больше серы накапливается в слоевище лишайников, причем живое слоевище аккумулирует серу из среды интенсивнее, чем мертвое. Особенно удобны лишайники в качестве индикаторов небольшого загрязнения окружающей среды. Наиболее чувствительным симбионтом в талломе лишайников является водоросль.

В мире насчитывается около 26 тысяч видов лишайников. Они различаются по зонам произрастания (тундра, лесная зона и т.д.), видам субстрата (камни, скалы, стволы и ветви деревьев, почва). У лишайников, растущих на деревьях, видовой состав различается в зависимости от pH коры. Лишайники исчезают в первую очередь с деревьев, имеющих кислую кору (береза, хвойные), затем с нейтральных (дуб, клен) и позже всего – с деревьев, имеющих слабощелочную кору (вяз мелколистственный, акация желтая). В лишайниковых типах леса доминируют кустистые лишайники (кладония, цетрария), длинными бородами с ветвей деревьев свисает усnea, которая является наиболее чувствительным видом и растет в лесах только с чистой атмосферой.

Среди жизненных форм лишайников различают:

1. накипные (слоевище имеет вид корочек) – например, бадииум фисция;
2. листоватые (слоевище имеет вид пластинок) – например, пармелия, стенная золотянка, гипогимния;
3. кустистые (слоевище имеет вид кустиков или свисающих «бород», иногда до 1-2 м длиной) – например, усnea, бриория, клафония, цетрария.

Практикуется и более дробное деление жизненных форм лишайников:

1. накипные – порошкообразные, слабо структурированные;
2. корковые – коркообразные, плотно прилегают к субстрату;
3. чешуйчатые – коркообразные, края таллома приподняты;
4. пластинчатые – коркообразные, края бороздчатые и образуют лопасти;
5. листоватые – таллом листообразный с четкой нижней коркой;
6. кустистые – прямые волосовидные или кустарниковой формы.

Наиболее чувствительны к загрязнению воздушной среды кустистые и листоватые лишайники (исчезают полностью).

Лишайники (особенно бриория, пармелия, усnea) являются пищей ряда животных (косуль, оленей), а кладония – основная пища северного оленя. Разрушение и исчезновение лишайникового покрова в связи с загрязнением территории (например, в условиях Севера под влиянием промышленности и транспорта) нарушает основные пищевые цепи и приводит к исчезновению ряда животных (особенно оленей), которые являются источником пищи и одежды для ряда северных народов.

Ход работы

Трансекту длиной в 2-3 км удобно разместить перпендикулярно насыщенной автотранспортом загородной дороге, примыкающей к лесному массиву, состоящему из небольшого разнообразия древесных видов (например, сосна с примесью березы или дубового насаждения с примесью клёна).

Её разбивают на ряд участков:

- 1) возле дороги;
- 2) в 100м;
- 3) в 300м;

- 4) в 500м;
- 5) в 1000м;
- 6) в 2000-3000м от дороги.

На каждом участке закладываются пробные площадки размером 20х20м, 50х50м, 100х100м (в зависимости от цели исследования и разреженности насаждения).

На каждой пробной площади учитываются следующие параметры:

- а) общее число видов лишайников;
- б) степень покрытия слоевищами лишайников каждого дерева;
- в) частота (встречаемость) каждого вида;
- г) обилие каждого вида.

При этом могут быть употреблены следующие градации:

Оценка	Частота встречаемости	Степень покрытия
1	Очень редкая	Очень низкая
2	Редкая	Низкая
3	Небольшая	Средняя
4	Большая	Большая
5	Очень высокая	Очень большая (встречается на большинстве деревьев)

Ранее отмечалось, что число видов лишайников исчисляется тысячами. В связи с этим биоиндикация состояния окружающей среды по видовому составу лишайников является предметом специальной научной работы, а не практического занятия для студентов. В кратковременной студенческой практике информативность занятия может быть сокращена до определения общего количества видов и степени покрытия деревьев.

Влияние загрязнения среды на встречаемость лишайников (составлена по работам многих авторов)

Зона загрязнения	Частота встречаемости лишайников	Загрязнение воздуха сернистым газом,	Оценка загрязнения
1	Лишайники на деревьях и на камнях отсутствуют	Больше 0,3-0,5	Сильное загрязнение
2	Лишайники также отсутствуют на стволах деревьев и камнях. На северной стороне деревьев и в затемненных местах встречается зеленоватый налет водоросли плеврококкус	Около 0,3	Довольно сильное
3	Появление на стволах и у основания деревьев серо-зеленоватых твердых накипных лишайников леканоры, фисции	От 0,05 до 0,2	Среднее
4	Развитие накипных лишайников – леканоры и др., водоросли плеврококкуса, появление листоватых лишайников (пармелия)	Не превышает 0,05	Небольшое
5	Появление кустистых лишайников (эвернии, уснеи)	Малое содержание	Воздух очень чистый

Практическое занятие № 11. Определение влажности листьев и их тургорного состояния как индикационных признаков в условиях уличных посадок городских экосистем.

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная

работа».

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 биоиндикационный 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.

Приборы и принадлежности:

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 двory, загородная территория), которые помещают в полиэтиленовые пакеты.

В лаборатории листья быстро перекадывают 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:

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

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.

Практическое занятие № 12. Определение поражения и омертвления тканей листа при антропогенном загрязнении воздушной среды по проценту пораженной ткани.

Обсуждение тем, рассмотренных в лекциях. Проверка знаний (фронтальный опрос – устный или письменный, по усмотрению преподавателя).

Вопросы, выносимые на обсуждение, представлены в разделе «Самостоятельная работа».

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.

Приборы и принадлежности:

Весы торзионные, линейки, листы кальки.

Ход работы

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

$$g_{(повр.)} = g_{(л.)} \times P_{(повр.)} / P_{(листа)} \times 100$$

Самостоятельная работа.

Вопросы для проверки знаний по результатам самостоятельной работы:

Раздел 1. Введение. Урбоэкология как наука. (1 час)

- 1.1. Как в ходе истории города взаимодействовали с окружающей средой?
- 1.2. Опишите этапы формирования городской среды. Когда возникли проблемы качества городской среды?
- 1.3. Какова структура урбоэкологии?
- 1.4. Что такое экосистема и как взаимодействует с ней город?
- 1.5. Какова пространственная структура экологического каркаса расселения?

- 1.6. Опишите идеальные города прошлого и современные проблемы формирования городской среды.
- 1.7. Каковы требования к здоровой городской среде?
- 1.8. Каковы проблемы создания экологичной городской среды в России?
- 1.9. Опишите основные требования к структуре города с благоприятной городской средой.
- 1.10. Опишите плюсы и минусы компактных (многоэтажных) и малоэтажных городов.

Раздел 2. Основные компоненты урбоэкосистем. (5 часов)

- 2.1. Природный рельеф и его изменения в процессе урбанизации. Влияние антропогенного фактора на рельеф.
- 2.2. Почвенный покров городских территорий. Урбозёмы, их характеристика.
- 2.3. Основные загрязнители почвенного покрова в городах. Сохранение почвенного слоя при инженерно-строительной деятельности.
- 2.4. Водные объекты городов. Родники в городской среде. Использование водных объектов.
- 2.5. Рациональное использование водных ресурсов. Оценка состояния водных объектов.
- 2.6. Показатели качества воды. Источники воздействия на водные объекты. Общегородские очистные сооружения.
- 2.7. Методы очистки производственных сточных вод.
- 2.8. Самоочищение водных объектов. Методы защиты и восстановления водных объектов.
- 2.9. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения. Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов. Самоочищение подземных вод.
- 2.10. Характеристика загрязняющих атмосферу веществ и классификация источников загрязнения.
- 2.11. Роль растительного и животного мира в урбоэкосистеме и жизни городского населения. Понятие синатропизации.
- 2.12. Роль городов в динамике ареалов видов флоры и фауны. Пути формирования флоры и фауны городов.
- 2.13. Урбанизированные биогеоценозы. Антропогенный и урбанизированный ландшафт. Урбанизированные биотопы. Подходы к типологии урбанизированных биотопов.

Раздел 3. Структура и тенденции развития энергоснабжения. (8 часов)

- 3.1. Почему в городе с экологичной средой необходимо сбережение ресурсов?
- 3.2. Какие ресурсы нужно сберегать при застройке и в процессе функционирования города?
- 3.3. Почему в современных городах особо важно сбережение энергетических ресурсов?
- 3.4. Опишите пути экономии энергии в городе.
- 3.5. Что такое нетрадиционные возобновляемые источники энергии?
- 3.6. Каковы стратегические направления сбережения ресурсов?
- 3.7. Что такое энергоактивные здания? Какие виды энергии могут использоваться в таких зданиях?
- 3.8. Опишите конструктивные решения гелиоэнергоактивных зданий. Как наилучшим образом соединить гелиоприемники и элементы конструкции? Можно ли располагать солнечные батареи на вертикальных стенах и окнах?
- 3.9. В каких регионах наиболее эффективны ветроэнергоактивные здания?
- 3.10. Какова роль биоэнергетики в городе?

3.11. Укажите пути применения естественных технологий (без подвода энергии извне) для вентиляции и улучшения внутреннего освещения,

Раздел 4. Территориальные и локальные методы экологической компенсации. (8 часов)

4.1. Содержание территориально-планировочных методов. Урбоэкологическое зонирование района. Схемы инженерно-экологического зонирования района.

4.2. Демографическая емкость территорий. Пригородный каркас территории района. Пригородный каркас города.

4.3. Локальные методы экологической компенсации. Охрана почвенного покрова, поверхностных и подземных вод, ландшафта.

4.4. Охрана воздушного бассейна, растительного и животного мира.

4.5. Защита окружающей среды от воздействия физических факторов.

Раздел 5. Влияние зеленых насаждений на городскую среду. (5 часов)

5.1. Роль зелёных насаждений в жизни городов: санитарно-гигиенические и психофизиологические функции.

5.2. 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.

5.3. Проблемы сохранения природных ландшафтов лесопаркового защитного пояса городов. Правила, регулирующие порядок пользования городскими лесами.

5.4. Экологические требования, предъявляемые при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию объектов, способных оказать экологически вредное влияние на состояние лесов.

5.5. Нелесная растительность. Деление нелесной растительности по целевому назначению на защитную, озеленительную, декоративную, плодово-ягодную и прочую.

5.6. Экологические функции городских лесов и зеленых зон.

5.7. Эколого-биологические особенности травянистых и древесно-кустарниковых растений в урбанизированной среде. Жаростойкость, морозоустойчивость, газоустойчивость древесных растений.

Раздел 6. Уровни и объекты экологического мониторинга. (6 часов)

6.1. Каковы цели контроля и управления качеством городской среды?

6.2. Опишите содержание эколого-экономического мониторинга. Почему он назван и экологическим, и экономическим?

6.3. Что такое геоинформационные системы и для чего они используются?

6.4. Какие параметры, измеряемые при эколого-экономическом мониторинге, важны для строителей?

6.5. Опишите задачи геосистемного мониторинга.

6.6. Что такое индикаторы состояния и эволюции городской среды и для чего они изучаются?

6.7. Опишите порядок осуществления экологической экспертизы и её возможные результаты и выводы.

6.8. В чём отличие государственной экологической экспертизы от общественной экологической экспертизы?

6.9. С какой целью проводится экологическая сертификация и чем она заканчивается?

6.10. Какие параметры измеряют при санитарно-гигиенических исследованиях зданий?

Подготовка к экзамену (27 часов)

Вопросы к экзамену:

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 урбоэкосистеме 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. Урбоэкологическое планирование и проектирование.
28. Влияние зелёных насаждений на городскую среду.
29. Экологические функции городских лесов и лесов зелёных зон.
30. Устойчивость зелёных насаждений к городским условиям.
31. Уровни и объекты экологического мониторинга. Схема мониторинга и взаимосвязь его блоков. Объекты слежения, состав и классификация видов мониторинга.
32. Современная система мониторинга окружающей среды Российской Федерации.
33. Методы наблюдений, оценок и прогнозов состояния окружающей природной среды.
34. Мониторинг состояния атмосферного воздуха.
35. Мониторинг поверхностных вод суши.
36. Мониторинг подземных вод и геологической среды.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

6.1.1. Выполнение практических работ.

Практическая работа зачтена если: практическая работа выполнена в соответствии с методическими рекомендациями; опыты проведены правильно и корректно; выводы соответствуют поставленным вопросам; работа оформлена в тетрадь.

Перед выполнением практической работы проводится письменный и (или) устный опрос по вопросам из раздела «Самостоятельная работа», которые являются частью подготовки к экзамену по дисциплине.

Пример контрольных вопросов вынесенных для самостоятельной работы использованных для проверки знаний студентов перед практическим занятием:

- 1.4. Что такое экосистема и как взаимодействует с ней город?
- 3.6. Каковы стратегические направления сбережения ресурсов?

Критерии оценивания:

– оценка 5 «отлично» выставляется, если полно раскрыто содержание материала в объеме поставленного вопроса, четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий, верно использованы научные термины, для доказательства излагаемого использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов, ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания;

– оценка 4 «хорошо» выставляется, если раскрыто основное содержание материала, в основном даны правильно определения понятий и использованы научные термины, ответ самостоятельный, определения понятии неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях;

– оценка 3 «удовлетворительно» выставляется, если основное содержание материала в объеме поставленного вопроса изложено фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий;

– оценка 2 «неудовлетворительно» выставляется, если основное содержание материала в объеме поставленного вопроса не раскрыто, не даны ответы на вспомогательные вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

6.1.2. Составление рефератов по теме.

Для студентов, пропустивших более или около 50% занятий по уважительной причине и студентов, обучающихся по индивидуальному учебному плану, может быть использована форма аттестации в виде подготовки и защиты реферата.

Выполняется задание индивидуально. Докладывается на занятие.

Примерные темы рефератов:

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 утилизации отходов в моем городе.
5. Экологическое состояние моего дома и района.

Требования к реферату

Автор реферата должен продемонстрировать достижение им уровня мировоззренческой, общекультурной компетенции, т.е. продемонстрировать знания о реальном мире, о существующих в нем связях и зависимостях, проблемах, о ведущих мировоззренческих теориях, умении проявлять оценочные знания, изучать теоретические работы, использовать различные методы исследования, применять различные приемы творческой деятельности.

1. Необходимо правильно сформулировать тему, отобрать по ней необходимый материал.
2. Использовать только тот материал, который отражает сущность темы.
3. Во введении к реферату необходимо обосновать выбор темы.
4. После цитаты необходимо делать ссылку на автора, например [№ произведения по списку, стр.].
5. Изложение должно быть последовательным. Недопустимы нечеткие формулировки, речевые и орфографические ошибки.
6. В подготовке реферата необходимо использовать материалы современных изданий не старше 5 лет.
7. Оформление реферата (в том числе титульный лист (см. Приложение 1), литература) должно быть грамотным.
8. Список литературы оформляется с указанием автора, названия источника, места издания, года издания, названия издательства, использованных страниц.

Рекомендации по оформлению реферата:

Для набора текста реферата необходимо использовать редактор Microsoft Word для Windows. Перед набором текста необходимо настроить параметры текстового редактора: поля: верхнее – 2,0; нижнее – 2,0; левое – 2,5 (3,0); правое – 1,5 см, шрифт Times New Roman, высота 14, межстрочный интервал – одинарный, выравнивание по ширине, красная строка 1,25.

Список литературы является обязательным элементом текста и соответствует ГОСТу Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Оформлять ссылки следует в виде указания в тексте в квадратных скобках на соответствующий источник списка литературы.

Все сноски и подстрочные примечания перепечатывают (через один интервал) на той странице, к которой они относятся.

Слишком много цитат в работе приводить не следует, цитирование используется как прием аргументации.

В случае необходимости можно излагать чужие мысли своими словами, но и в этом варианте следует обязательно делать ссылку на первоисточник.

В тексте реферата рекомендуется чаще применять красную строку, выделяя законченную мысль в самостоятельный абзац.

Каждая новая глава начинается с новой страницы.

Подчеркивать слова в заголовках не рекомендуется, в конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В заголовках не допускаются переносы. Заголовок и начало текста не должны оказаться на разных страницах.

Расстояние между последней строкой предыдущего параграфа и названием следующего должно составлять два межстрочных интервала.

Все страницы работы нумеруются. Нумерация страниц сквозная и начинается с титульного листа. На титульном листе номер страницы не ставится, но в общем объеме работы учитывается под номером 1. Нумерация обычно выполняется на верхнем поле листа посередине (или в правом верхнем углу) страницы арабскими цифрами без точки и других знаков.

Объем реферата должен содержать не менее 25 страниц.

При написании реферата необходимо следовать следующим правилам:

- Реферат состоит из трёх частей: введения, основной части, заключения.
- Раскрытие темы реферата предполагает наличие нескольких источников (справочные издания, учебные пособия) в качестве источника информации.
- Подготовка к написанию реферата предполагает внимательное изучение каждого из источников информации и отбор информации непосредственно касающейся избранной темы. На этом этапе работы важно выделить существенную информацию, найти смысловые абзацы и ключевые слова, определить связи между ними.

Содержание реферата ограничивается 2-3 главами, которые могут подразделяться на параграфы (§§).

Сведение отобранной информации непосредственно в текст реферата, должно быть выстроено в соответствии с определенной логикой.

Во введении необходимо обосновать тему реферата.

- актуальность (почему выбрана данная тема, каким образом она связана с современностью?);
- цель (должна соответствовать теме реферата);
- задачи (способы достижения заданной цели), отображаются в названии параграфов работы;

В основной части дается характеристика и анализ темы реферата в целом, и далее – сжатое изложение выбранной информации в соответствии с поставленными задачами. В конце каждой главы должен делаться вывод (подвывод), который начинается словами: «Таким образом...», «Итак...», «Значит...», «В заключение главы отметим...», «Все сказанное позволяет сделать вывод...», «Подводя итог...» и т.д. Вывод содержит краткое заключение по §§ главы (объем 0,5-1 лист). В содержании не обозначается.

Заключение содержит те подвыводы по главам, которые даны в работе (1-1,5 листа). Однако прямая их переписка нежелательна; выгодно смотрится заключение, основанное на сравнении. Уместно высказать свою точку зрения на рассматриваемую проблему.

Критерии оценки реферата:

- Соответствие содержания теме.
- Глубина проработки материала.
- Правильность и полнота использования источников.
- Соответствие оформления реферата.

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Экзамен (7 семестр)

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО Смоленский государственный университет
Кафедра экологии и химии
Дисциплина Урбоэкология и мониторинг

Билет № 5

1. Основные понятия и сущность урбанизации. Окружающая среда города.
2. Атмосферный воздух. Состав, строение, свойства и функции атмосферы.

Критерии оценивания:

– оценка 5 «отлично» выставляется, если полно раскрыто содержание материала в объеме поставленного вопроса, чётко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий, верно использованы научные термины, для доказательства излагаемого использованы различные умения;

– оценка 4 «хорошо» выставляется, если раскрыто основное содержание материала, в основном даны правильно определения понятий и использованы научные термины, ответ самостоятельный, определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях;

– оценка 3 «удовлетворительно» выставляется, если основное содержание материала в объеме поставленного вопроса изложено фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно чёткие, допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий;

– оценка 2 «неудовлетворительно» выставляется, если основное содержание материала в объеме поставленного вопроса не раскрыто, не даны ответы на вспомогательные вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Список основной литературы

1. Сазонов, Э. В. Экология городской среды: учебное пособие для вузов / Э. В. Сазонов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. Год: 2017 / Гриф УМО. Ссылка: <https://www.biblio-online.ru/book/B2AC26D0-58D6-4F0F-9BA1-491ABA6A729D>

7.2. Список дополнительной литературы

1. Камерилова Г.С. Экология города: Урбоэкология. / Г.С. Камерилова. – Москва: Просвещение, 1997. – 192 с.

2. 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.

3. Экология города / А.С. Курбатова, В.Н. Башкин, Н.С. Касимов (редкол.); Институт экологии города. – М.: Научный мир, 2004. – 624 с.

4. Экология города / под. редакцией проф. В.В. Денисова. Ростов н/Д: Издательский центр «Феникс», 2015. – 565 с.

5. Экология города / под. редакцией Н.С. Касимова. М.: Научный мир, 2004. – 624 с.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/resource/622/58622>
2. <http://hghltd.yandex.net/>

8. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория 35

Стандартная учебная мебель (24 учебных посадочных места), стол и стул для преподавателя – по 1 шт.

Электрифицировано 24 учебных посадочных места

Переносной настенный экран

Мультимедиапроектор BenQ

Ноутбук Asus

Ноутбук Samsung

Колонки Genius

Биноклярные микроскопы МБС-10 (8 шт.); монокулярные микроскопы учебные (8 шт.); термостат; паровая баня; чашки Петри; медицинские пипетки; пробирки; химические стаканы; стеклянные палочки; предметные и покровные стёкла, фильтровальная бумага; вата; марля; практикум Андреевкова И.В. Лабораторный практикум по биоиндикации качества среды. – Смоленск: СГПУ, 2005.

9. Программное обеспечение

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.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 6314D932A1EC8352F4BBFDEFD0AA3F30

Владелец: Артеменков Михаил Николаевич

Действителен: с 21.09.2022 до 15.12.2023