



**Подготовка к ВсОШ по экологии**  
**Программа учебно-тренировочных семинаров для 9–11 классов**

№	Тема занятия	Тип занятия	Содержание занятия
1	Введение в экологию	Лекция	<p>Экология. Предмет экологии как науки. Биологический спектр (уровни организации жизни). Место среди других наук. Задачи в современный период. Экология как теоретическая основа деятельности человека в природе. Роль экологии в жизни современного общества. Основные разделы экологии: общая, прикладная. Экология за пределами научного знания: мировоззрение, экономика, политика, приоритет развития.</p> <p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дополнительный материал 1: «Ключевые понятия в экологии»;</li> <li>• дополнительный материал 2: «Лекция 1. Введение в экологию»;</li> <li>• статья «ВКонтакте», группа «Олимпиады по экологии», автор Резанова Т. А. «Понятие экологии. Структура современного экологического знания»: <a href="https://vk.com/@olymp_eco-ponyatie-ekologii-struktura-sovremennogo-ekologicheskogo-zn">https://vk.com/@olymp_eco-ponyatie-ekologii-struktura-sovremennogo-ekologicheskogo-zn</a>;</li> <li>• Захаров В. М., Трофимов И. Е. Экология сегодня. Экология как мировоззрение. Человек и природа, 2015. – 106 с.: <a href="http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1_1_Ecology.pdf">http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1_1_Ecology.pdf</a>;</li> <li>• дополнительный материал «Введение в экологию» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul> <p><b>Для углубленного изучения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Андреев М. В. Конспект лекций по курсу: «Основы экологии», 2002. Страницы 2-17;</li> </ul>





			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Комов С. В. Введение в экологию: Десять общедоступных лекций. Учебное пособие, 2001, страницы 4-34;</li> <li>• Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Краткий курс общей экологии. Часть I: Экология видов и популяций: Учебник, 2011. С. 8-26.</li> </ul>
2	Аутэкология	Лекция	<p>Среда и адаптация к ней организмов. Классификация экологических факторов и закономерности их действия на организмы. Минимум, оптимум факторов, их взаимодействие. Ограничение бесконечного размножения. Экологический спектр вида. Взаимная компенсация действия факторов. Акклимация и адаптация организмов к основным факторам и средам жизни.</p> <p><i>*Жизненные формы и их приспособительное значение. Приспособительные ритмы жизни. Особенности различных сред жизни.</i></p> <p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дополнительный материал 3: «Экологическая пластичность»;</li> <li>• дополнительный материал 4: «Среды жизни и способы приспособления» (таблица);</li> <li>• Былова А. М., Чернова Н. М. Общая экология, 2004. Глава 2. Организм и среда;</li> <li>• Шилов И. А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов, 1998. Часть 2. Организм и факторы среды;</li> <li>• фильм для домашнего просмотра: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=_Y4MYrgiz_o">https://www.youtube.com/watch?v=_Y4MYrgiz_o</a>;</li> <li>• дополнительный материал «Законы влияния факторов на организм» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе);</li> <li>• дополнительный материал «Адаптации» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>
3	Решение аутэкологических задач	Семинар	Решение расчетных задач по аутэкологии. Применение законов и построение графиков. Решение олимпиадных заданий по аутэкологии. Повторение, закрепление и углубление пройденного материала.





			<i>*Построение графиков гиперобъема Дж. Э. Хатчинсона, понятие экологической ниши.</i>
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фрянов В. Н. Сборник заданий и упражнений по общей экологии, 2008, стр. 6-26;</li> <li>• задания ЗЭ и РЭ по экологии: <a href="https://olimpiada.ru/activity/78/tasks">https://olimpiada.ru/activity/78/tasks</a>;</li> <li>• Былова А. М., Чернова Н. М. Общая экология, 2004. Глава 2. Организм и среда;</li> <li>• Шилов И. А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов, 1998. Часть 2. Организм и факторы среды.</li> </ul>		
4	Демэкология: популяция как саморегулирующаяся система	Лекция	<p>Вид, подвид, популяции. Критерии вида. Определение и качественно-количественные характеристики. Многообразие популяций. Популяция в микроэволюционном процессе. Понятия: численность, плотность, смертность, рождаемость, естественный прирост. Понятие емкости среды. Кривая роста численности популяции. Авторегуляция численности популяций. Модель Лотки — Вольтерры «хищник-жертва». Стратегии выживания. Кривые выживания.</p> <p><i>*Формула биотического потенциала.</i></p>
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Былова А. М., Чернова Н. М. Общая экология, 2004. Глава 8. Популяции;</li> <li>• Шилов И. А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов, 1998. Часть 3. Популяционная экология;</li> <li>• для домашнего просмотра: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=USu6QpnK81k">https://www.youtube.com/watch?v=USu6QpnK81k</a>: «Биосфера. Законы жизни. Размножение»;</li> <li>• дополнительный материал «Популяции и начало популяционной динамики» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>		





5	Демэкология: биологические структуры популяции	Лекция	Экологическая рождаемость и экологическая смертность. Половая, возрастная, пространственная структуры популяций. Прогноз численности и устойчивости популяций по возрастной структуре. Особенности популяций растений и животных. Популяционная динамика численности человечества. Пределы роста. Мальтузианство. Демографический переход.
	<b>Материалы методического сопровождения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Былова А. М., Чернова Н. М. Общая экология, 2004. Глава 8. Популяции;</li><li>• Шилов И. А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов, 1998. Часть 3. Популяционная экология.</li><li>• Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 8. Рост численности человечества;</li><li>• дополнительный материал «Популяционная динамика человечества» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li></ul>		
6	Синэкология	Лекция	Биоценоз и его устойчивость. Видовой состав биоценозов. Концепции фитоценоза. Правило экотона. Правило А. Тинемана. Биотоп. Многочисленные и малочисленные виды, их роль в сообществе. Основные средообразователи. Межвидовые взаимодействия в сообществе. Понятие экологической ниши. Закон конкурентного исключения Гаузе и планктонный парадокс. <i>*Особенности и примеры специализации видов и разделения экологических ниш.</i>
	<b>Материалы методического сопровождения:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Былова А. М., Чернова Н. М. Общая экология, 2004. Глава 7. Биоценозы;</li><li>• Шилов И. А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов, 1998. Глава 13. Биоценоз как биологическая система. Глава 14. Основные формы межвидовых связей в экосистемах;</li></ul>		





			<ul style="list-style-type: none"> <li>дополнительный материал «Биоценоз и межвидовые взаимодействия» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>
7	Экосистемы	Лекция	<p>Законы организации экосистем. Понятие экосистемы и биогеоценоза. Масштабы вещественно-энергетических связей между живой и косной частями экосистемы. Круговорот веществ и поток энергии в экосистемах. Основные компоненты экосистем: запас биогенных элементов, продуценты, консументы, редуценты. *Сукцессии.</p>
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Былова А. М., Чернова Н. М. Общая экология, 2004. Глава 9. Экосистемы;</li> <li>Шилов И. А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов, 1998. Глава 15. Динамика экосистем;</li> <li>для домашнего просмотра: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=iN2cR3B_Sw4">https://www.youtube.com/watch?v=iN2cR3B_Sw4</a>: «Биосфера. Законы жизни. Экосистема»;</li> <li>дополнительный материал «Экосистема и связи в экосистемах, агроэкосистемы» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>		
8	Решение задач о переходе вещества и энергии в экосистемах	Семинар	<p>Правило биомассы, численности, энергии. Закон Линдемана (правило 10%). Решение расчетных задач о переходе вещества и энергии в экосистемах. Повторение, закрепление и углубление пройденного материала.</p>
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Фряннов В. Н. Сборник заданий и упражнений по общей биологии, 2008, стр. 43-60;</li> <li>задания ЗЭ и РЭ по экологии: <a href="https://olimpiada.ru/activity/78/tasks">https://olimpiada.ru/activity/78/tasks</a>;</li> <li>дополнительный материал «Экологические пирамиды и решение расчетных задач о переходе вещества и энергии в экосистемах» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>		





	Учение о биосфере	Лекция	Биосфера как глобальная экосистема. В. И. Вернадский и его учение о биосфере. Границы жизни. Компоненты биосферы. Эволюция биосферы. Средообразующая роль жизни. Глобальные круговороты веществ. Роль человеческого общества в использовании ресурсов и преобразовании биосферы.
9	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Былова А. М., Чернова Н. М. Общая экология, 2004. Глава 10. Биосфера;</li> <li>• Шилов И. А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов, 1998. Часть 1. Биосфера. Глава 16. Человек и биосфера;</li> <li>• Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 4. Биосфера: роль живого в преобразовании оболочек планеты;</li> <li>• медиаматериалы к уроку:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– <a href="https://www.youtube.com/watch?v=E8ZJAyrUXCY">https://www.youtube.com/watch?v=E8ZJAyrUXCY</a> — круговорот углерода;</li> <li>– <a href="https://www.youtube.com/watch?v=05AYIk-G97M">https://www.youtube.com/watch?v=05AYIk-G97M</a> — круговорот азота;</li> <li>– <a href="https://www.youtube.com/watch?v=l8rd54yK5gw">https://www.youtube.com/watch?v=l8rd54yK5gw</a> — круговорот серы;</li> <li>– <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tNHgzPAsTQs">https://www.youtube.com/watch?v=tNHgzPAsTQs</a> — круговорот фосфора;</li> <li>– <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tIN3nTzMzrE">https://www.youtube.com/watch?v=tIN3nTzMzrE</a> — круговорот воды;</li> </ul> </li> <li>• для домашнего просмотра: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7AOEUWSeGFE">https://www.youtube.com/watch?v=7AOEUWSeGFE</a>: «Биосфера. Законы жизни. Невидимые творцы»;</li> <li>• дополнительный материал «Биосфера и учение о биосфере» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>		
10	Закрепление материала по общей экологии и контроль знаний	Семинар, контрольная работа	Контрольный срез по темам общей экологии в формате письменной работы / устного ответа / дебатов.
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Своя игра» по экологии.</li> </ul>		





11	Человек и природа	Лекция	<p>Место и роль человека в окружающем мире. Становление человека как биосоциального вида. Специфика создаваемой (изменяемой) человеком среды, адаптаций к ней организмов. Экологические кризисы в развитии цивилизаций. Современный кризис и его специфика.</p> <p><i>* Понятие и принципы выделения глобальных экологических проблем. Природно-территориальные аспекты экологических проблем.</i></p>
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 2. Экологический кризис: масштаб и возможные последствия;</li> <li>• просмотр учебного фильма «ДОМ: история путешествия», 2 части: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=B0bAp0IAPbs">https://www.youtube.com/watch?v=B0bAp0IAPbs</a>;</li> <li>• дополнительный материал «Экологический кризис и экологические проблемы» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>		
12	Проблема изменения климата	Лекция	<p>Доказательная база существования глобального потепления. Основы физики изменения климата. Парниковый эффект. Парниковые газы. Источники антропогенных парниковых газов. Международные документы, посвященные проблеме изменения климата.</p>
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 14. Опасность глобального изменения климата;</li> <li>• Нетрадиционные ресурсы углеводородного сырья. Лекция В. В. Бесселя: <a href="https://www.gubkin.ru/faculty/pipeline_network_design/chairs_and_departments/thermodynamics_and_thermal_engine/Lektsia_4_Netraditsionnye_resursy_uglevodorodnogo_syrya_2017.pdf">https://www.gubkin.ru/faculty/pipeline_network_design/chairs_and_departments/thermodynamics_and_thermal_engine/Lektsia_4_Netraditsionnye_resursy_uglevodorodnogo_syrya_2017.pdf</a>;</li> <li>• Нетрадиционные углеводороды. Видео на «ПостНаука»: <a href="https://postnauka.ru/video/84665">https://postnauka.ru/video/84665</a>;</li> </ul>		





			<ul style="list-style-type: none"> <li>• дополнительный материал «Физика изменения климата» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе);</li> <li>• дополнительный материал «Последствия изменения климата» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>
13	Глобальные экологические проблемы атмосферы	Лекция	Атмосфера: состав и строение. Истощение озонового слоя. Проблема загрязнения воздуха внутри помещений и снаружи. Заболеваемость, связанная с загрязнением воздуха.
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 16. Загрязнение окружающей среды. Загрязнение атмосферного воздуха. Истощение озонового слоя атмосферы;</li> <li>• Как загрязнение воздуха разрушает наше здоровье. WHO: <a href="https://www.who.int/ru/news-room/spotlight/how-air-pollution-is-destroying-our-health">https://www.who.int/ru/news-room/spotlight/how-air-pollution-is-destroying-our-health</a>;</li> <li>• Венская конвенция об охране озонового слоя: <a href="https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/ozone.shtml">https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/ozone.shtml</a>;</li> <li>• Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой: <a href="https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/montreal_prot.shtml">https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/montreal_prot.shtml</a>;</li> <li>• дополнительный материал «Экологические проблемы атмосферы» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>		
14	Глобальные экологические проблемы гидросферы	Лекция	Гидросфера: состав и строение. Истощение пресноводных ресурсов мира. Способы опреснения воды. Загрязнение мирового океана. Закисление мирового океана. Экологические болезни.
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 11. Водные ресурсы;</li> <li>• Water development report: <a href="https://www.unwater.org/publication_categories/world-water-development-report/">https://www.unwater.org/publication_categories/world-water-development-report/</a>;</li> </ul>		





			<ul style="list-style-type: none"> <li>дополнительный материал «Обезлесение и нехватка воды» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>
15	Глобальные экологические проблемы литосферы	Лекция	Литосфера: состав и строение. Почва. Деградация почв: эрозия, опустынивание, обезлесение, засоление, заболачивание. Способы восстановления почв. Экологические проблемы сельского хозяйства. Пестициды.
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 9. Природные ресурсы. Обеспечение продовольствием растущего населения. Глава 10. Потребление лесных ресурсов;</li> <li>Состояние лесов мира, ФАО, 2020: <a href="https://www.fao.org/publications/card/ru/c/CA8642RU/">https://www.fao.org/publications/card/ru/c/CA8642RU/</a>;</li> <li>дополнительный материал «Деградация почв» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе);</li> </ul> <p><b>Для углубленного изучения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ковда В. А., Розанов Б. Г. (ред.) Почвоведение. Часть 1. Почва и почвообразование. М.: Высш. школа, 1988. — 400 с.;</li> <li>Добровольский Г. В. и др. Деградация и охрана почв, 2002. — 654 с.: <a href="https://clubofrome.org/">https://clubofrome.org/</a>.</li> </ul>		
16	Глобальные экологические проблемы биосферы	Лекция	Понятие и важность биологического разнообразия. Уровни биоразнообразия. Потеря биологического разнообразия. Обезлесение. Методы сохранения и восстановления биоразнообразия. ООПТ. Красная книга МСОП. Красная книга России.
	<p><b>Материалы методического сопровождения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 7. Сохранение биологического разнообразия;</li> <li>Конвенция о биологическом разнообразии: <a href="https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml">https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml</a>;</li> </ul>		





			<ul style="list-style-type: none"> <li>дополнительный материал «Программы и методы сохранения биоразнообразия в России» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>
17	Урбоэкология	Лекция	Урбоэкология. Экологические проблемы города. Отходы и управление отходами. Принципы устойчивого города. Смарт-сити. Экологические проблемы Москвы и пути их решения.
	<b>Материалы методического сопровождения:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 18. Загрязнение твердыми отходами. Способы уменьшения загрязнения.</li> </ul>		
18	Цели устойчивого развития ООН	Деловая игра	Моделирование заседания рабочих групп Повестки 2030 (с обсуждением повестки дня и написанием резолюции). Темы: пресная вода (ЦУР 6), энергия (ЦУР 7), города (ЦУР 11), климат (ЦУР 13), экосистемы суши (ЦУР 14), морские экосистемы (ЦУР 15).
	<b>Материалы методического сопровождения:</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Захаров В. М., Трофимов И. Е. Экология и устойчивое развитие. «Будущее, которого мы хотим». Человек и природа. 2017: <a href="http://sustainabledevelopment.ru/index.php?cnt=396">http://sustainabledevelopment.ru/index.php?cnt=396</a>;</li> <li>Марфенин Н. Н. Устойчивое развитие человечества. Учебник, 2006. Глава 23. Устойчивое развитие человечества;</li> <li>Цели в области устойчивого развития ООН: <a href="https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/">https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/</a>;</li> <li>дополнительный материал «Экологическая деятельность ООН» (предоставляется в личном кабинете на электронной образовательной платформе).</li> </ul>		

