

**Программа Школы АПО по экологии для 9-11 классов
2021-2022 учебный год**

Курс нацелен на подготовку учащихся к муниципальному, региональному и заключительному этапам Всероссийской олимпиады школьников по экологии, а также к Московской олимпиаде школьников. Курс состоит из модуля общей экологии (первое полугодие) и модуля прикладной экологии (второе полугодие). В первом полугодии углубленно изучается аутэкология, демэкология, синэкология и глобальная экология. В прикладном модуле рассматриваются причины и последствия современных глобальных экологических проблем. В рамках курса учащиеся научатся использовать экологическую терминологию и ознакомятся с основами естественно-научной аргументации при работе с ситуативными задачами, разовьют навыки, необходимые для решения олимпиадных заданий по экологии.

Номер занятия	Тема занятия	Описание занятия
Лекции		
1	Введение в экологию	Экология в классическом и современном понимании. Определение и место среди других наук. Уровни организации жизни. Экология за пределами научного подхода (экономика, политика, право, мировоззрение).
2	Аутэкология: законы влияния факторов на организм	Среда обитания. Классификация экологических факторов. Комплексный градиент и потенциал размножения. Влияние лимитирующих факторов на реализацию биотического потенциала. Закон экологического оптимума. Экологическая валентность. Стено- и эврибионты. Закон экологической индивидуальности видов. Закон ограничивающего фактора.

3	Аутэкология: адаптации	Понятие адаптации, типы адаптаций, стратегии выживания. Адаптации организмов к различным факторам среды: температура, вода, минеральные соли, свет, почва и минеральный состав. Пути воздействия организмов на среду обитания – средообразователи.
4	Популяции и начала популяционной динамики	Демэкология. Критерии вида. Понятие подвида. Понятие популяции в генетическом и природно-географическом смысле. Степень обособленности популяций. Статистические и динамические показатели популяции. Численность. Биотический потенциал. Емкость среды. Рождаемость и плодовитость. Смертность. Выживаемость. Таблицы выживаемости. Кривые выживания. Стратегии выживания.
5	Популяционная динамика человечества	Применение законов популяционной экологии к человечеству. Поиск емкости среды человеческой популяции. Мальтузианство. Доклад «Пределы роста». Проблема перенаселения.
6	Биоценоз и межвидовые взаимодействия	Типы взаимодействия организмов. Биотическое окружение как часть среды жизни. Классификация биотических связей. Сложность биотических отношений. Экологические цепные реакции в природе. Прямое и косвенное воздействие человека на живую природу через изменение биотических связей. Законы конкурентных отношений в природе. Правило конкурентного исключения. Условия его проявления. Роль конкуренции в регулировании видового состава сообщества.
7	Экосистема и связи в экосистемах, агроэкосистемы	Понятие экосистемы и биогеоценоза. Структура экологической системы. Особенности распространения видов в экосистеме. Различия между экосистемой и биогеоценозом. Экологические ниши и место видов в экологических системах. Экологические правила создания и

		поддержания искусственных экосистем. Законы биологической продуктивности.
8	Биомы: классификации и ценность, специфичность видового состава различных экосистем, индекс живой планеты	Понятие биома. Разнообразие биомов и их классификация. Роль различных биомов в устойчивости биосферы. Особенности природопользования каждого биома. Индекс живой планеты.
9	Проектная деятельность	Проектная деятельность в школе. Особенности подготовки проектов по экологии. Требования и критерии оценки практического тура по экологии. Цель и задачи. Методы и методики. Теоретический обзор и практическая часть работы.
10	Массовые вымирания в истории Земли	Биоразнообразие. Проблема потери биоразнообразия. Массовые вымирания в истории Земли.
11	Экологический кризис и экологические проблемы	Понятия экологического кризиса и экологической катастрофы. Понятие экологических проблем. Масштаб экологических проблем.
12	Программы и методы сохранения биоразнообразия в России	Проблема истощения биоразнообразия в России. Планы, программы и методы по сохранению биоразнообразия.
13	Биосфера и учение о биосфере	Биосфера. Определение. Границы. Работы В.И. Вернадского. Роль живых организмов (живого вещества) в формировании и сохранении биосферы, среды обитания. Свойства и функции живого вещества. Устойчивость биосферы. Её механизмы и факторы. Пределы устойчивости.

14	Эволюция биосферы	Эволюция биосферы. Ноосфера. Теория Геи. Условия перехода биосферы в ноосферу. Ноосфера и устойчивое развитие.
15	История взаимоотношений общества и природы	Экологические кризисы и революции в истории развития человечества по Реймерсу. Противоречия между обществом и природой. Эволюция методов природопользования.
16	Физика изменения климата	Проблема изменения климата. Температурная аномалия. Парниковый эффект и парниковые газы. Физические основы изменения климата. Климатическая система Земли. Циклы Миланковича. Внутренняя климатическая изменчивость.
17	Последствия изменения климата	Последствия изменения климата – экономические, экологические и социальные. Международные соглашения по изменению климата.
18	Экологические проблемы энергетического сектора	Способы получения электроэнергии и их экологические последствия. Хватит ли человечеству традиционных углеводородов? Нефтяные кризисы прошлого века: чему они нас научили? Альтернативная энергетика. Нетрадиционные углеводороды. Возобновляемые источники энергии. Преимущества и недостатки возобновляемых источников энергии.
19	Экологические проблемы атмосферы	Загрязнение воздуха внутри и снаружи помещений. Причины и последствия загрязнения воздуха. Способы борьбы с загрязнением. Истощение озонового слоя: причины и последствия. Венская конвенция об охране озонового слоя.
20	Экологическая деятельность ООН	Возникновение концепции устойчивого развития. Эволюция взглядов на устойчивое развитие. Экологический след и индекс человеческого развития. Экологическая деятельность ООН.

21	Продовольственная проблема	Природные ресурсы и их классификация. Проблема нехватки продовольствия. Экологические аспекты проблемы голода. Деятельность ФАО.
22	Экологические проблемы сельского хозяйства	Сельская среда. Агроценозы. Сельское хозяйство и его экологические проблемы. Химизация сельского хозяйства. Особенности применения пестицидов. Пути решения экологических проблем сельского хозяйства.
23	Обезлесение и нехватка воды	Экологические и социокультурные функции лесов. Темпы и причины обезлесения. Деятельность и инициативы по сохранению лесов. Запасы пресной воды. Нехватка пресной воды. Способы решения проблемы нехватки пресной воды.
24	Обращение с отходами	Городская среда и ее влияние на человека. Экологические проблемы промышленных и бытовых отходов в городе. Твердые бытовые отходы и способы их утилизации. Современные способы переработки промышленных и бытовых отходов.
25	Деградация почв	Почвы. Деградация почв: заболачивание, засоление, опустынивание, эрозии. Способы восстановления почвенного покрова.
26	Экологическая эпидемиология	Понятие экологической эпидемиологии. Влияние окружающей среды на здоровье человека. Экологические болезни.
Семинары		
1	История экологической науки и современная экологическая повестка. Как изучать экологию в школе?	Этапы становления экологии как науки: главные персоналии и основные события. Особенности современного этапа развития экологической науки. Особенности олимпиад по экологии. Необходимый минимум

		знаний. Экология в ОГЭ и ЕГЭ по биологии. Рекомендации по подготовке.
2	Решение аутэкологических задач и заданий	Решение различных тестовых и ситуационных задач по аутэкологии (влияние факторов на организм). Задачи с графиками.
3	Адаптация как эволюционный процесс	Адаптации у организмов: морфологические приспособления (покровительственная и предостерегающая окраска, маскировка и мимикрия, средства пассивной защиты), биохимические приспособления, этологические приспособления. Основные этапы эволюции растительного и животного мира.
4	Решение расчетных задач по демэкологии	Плотность. Гомеостаз популяции и механизмы регуляции численности популяций в биоценозах. Модель Лотки-Вольтерры. Биологическая структура популяций – половая, возрастная, пространственная. Демонстрационное решение задач по популяционной динамике.
5	Разбор заданий школьного этапа ВсОШ	Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по экологии для 9, 10, 11 классов (московский вариант + интересные задания из других регионов).
6	Разбор заданий муниципального этапа ВсОШ прошлого года	Разбор заданий муниципального этапа ВсОШ по экологии для 9, 10, 11 классов (московский вариант + интересные задания из других регионов).
7	Экосистемы в динамике (сукцессии)	Саморазвитие экосистем. Сукцессии. Причины саморазвития экосистем. Этапы формирования экосистемы на обнаженных участках земной поверхности. Смена видов и изменение продуктивности. Неустойчивые и устойчивые стадии развития сообществ. Темпы изменения сообществ на разных этапах формирования экосистем. Восстановительные смены сообществ после частичных нарушений. Природные возможности восстановления сообществ, нарушенных деятельностью человека. Условия управления этими процессами.

8	Биоразнообразие России	Особенности и разнообразие экосистем Российской Федерации. Инициативы и главные игроки в вопросе сохранения биоразнообразия. Зонтичные виды в различных экосистемах. Существующие угрозы для биологического разнообразия.
9	Проектная деятельность в школе	Рассмотрение критериев проектного тура текущего учебного года, обсуждение возможных или существующих тем для работы. Постановка цели по принципу SMART. Целеполагание и умное управление проектом.
10	Экосистемные услуги	Экосистемные услуги. Экономическая оценка экосистемных услуг. Управление экосистемными услугами. Трагедия общего блага. Гипотеза избыточности. Эффект портфеля.
11	Разбор заданий регионального этапа ВсОШ прошлого года	Разбор заданий регионального этапа ВсОШ по экологии для 9, 10, 11 классов (общероссийский вариант).
12	Экологический туризм	Экологический туризм: понятие и принципы. Мировая практика по внедрению экологического туризма. Выполнение кейсовых заданий по экологическому туризму.
13	Экологические пирамиды и решение расчетных задач о переходе вещества и энергии в экосистемах	Правила экологических пирамид и их применение для решения расчетных задач о переходе вещества и энергии в экосистеме.
14	Круговороты веществ	Круговороты веществ в биосфере: углерод, азот, фосфор, сера. Круговорот воды. Решение задач по темам «Биосфера» и «Эволюция биосферы».

15	Закрепление материала по общей экологии	Обобщение пройденного материала, подведение итогов работы по первому модулю. Контрольный срез в формате контрольной работы, устного опроса или игры.
16	Изменение климата	Закрепление материала по физике изменения климата. Отработка сложных вопросов. Разбор простейших задач на расчет выбросов парниковых газов. Знакомство с деятельностью МГЭИК.
17	Изменение климата	Расчет выбросов парниковых газов по методикам МГЭИК. Построение климатических сценариев. Разбор заданий по изменению климата из регионального и заключительного этапов ВсОШ
18	Дебаты по альтернативной энергетике	Командное решение экологического кейса на тему энергетики в формате дебатов.
19	Экологическое законодательство и право в России	Законодательство в области охраны окружающей среды. Право на качественную окружающую среду и обязанность по ее сохранению. Конституция. Водный, лесной, земельный кодексы. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и «Об особо охраняемых природных территориях». Другие законодательные нормы об ООС. Нацпроект «Экология».
20	Экологическая деятельность ООН	Разбор экологической деятельности специализированных и вспомогательных учреждений системы ООН. Отработка вопросов по теме лекции.
21	Международные экологические соглашения	История международного экологического сотрудничества. Виды международных договоров. Особенности экологических документов под эгидой ООН. Основные международные природоохранные соглашения.

22	Экологизация сельского хозяйства	Отработка вопросов по темам «Продовольственная проблема» и «Экологические проблемы сельского хозяйства». Решение кейсов по теме «Экологизация сельского хозяйства».
23	Леса и пресная вода	Отработка вопросов по темам «Обезлесение» и «Нехватка пресной воды». Рассмотрение кейсов ООН о решении проблемы обезлесения и нехватки воды на местном уровне в уязвимых общинах.
24	Управление отходами	Отработка семинарских вопросов по теме «Обращение с отходами». Изучение кейсов о внедрении раздельного сбора отходов.
25	Цели устойчивого развития	Экологический компонент ЦУР: мнение российских исследователей и позиция ПРООН. Практическая работа по целям 1-5.
26	Цели устойчивого развития	Практическая работа по целям 6-17.
Факультативы		
1	Экомаркировка: как отличить настоящий органик от подделки	Как отличить экологичный товар от подделки? На занятии мы узнаем, какие опознавательные знаки нам сообщают о том, что товар действительно экологичен, а какие маркировки являются подделкой. Поговорим о том, что такое гринвошинг и как с ним можно бороться на полках магазинов.
2	экоЛОГИЧНЫЕ привычки современного горожанина	Как современный человек влияет на окружающую среду, и как среда влияет на человека? На занятии мы узнаем о том, как измерить наше влияние на планету с помощью показателя «экологический след», зачем нам внедрять экологические привычки и какие из них действительно сделают наш образ жизни экологичным.

3	Zero Waste: осознанное потребление без фанатизма	Концепция Zero Waste призывает к осознанному и ответственному потреблению. Согласно принципам философии «быта без отходов», абсолютно каждый из нас может изменить мир, делая его чище и безопаснее, создавая как можно меньше отходов. Звучит отлично, но осуществимо ли это на практике?
4	Пять мифов об изменении климата	Как часто вы слышали мнение о том, что изменения климата не существует? Несмотря на высокую научную определенность климатической проблемы, до сих пор в мире существует огромное количество скепсиса на этот счет. Климатические мифы активно тиражируются в СМИ и научно-популярных изданиях. На этом занятии мы научимся дискутировать со скептиками и обсудим аргументы для опровержения наиболее распространенных климатических мифов.
5	Что такое ГМО: угроза здоровью или будущее планеты?	На занятии обсудим, опасны ли ГМО-продукты для здоровья, поговорим об истории и целях их создания и узнаём, поможет ли ГМО накормить растущее население планеты.
6	Почему одни страны богатые, а другие бедные (с точки зрения эколога)?	На занятии мы обсудим один небольшой, но очень наглядный кейс: две маленькие страны, расположенные на одном острове, построили совершенно разную экономику, используя одни и те же ресурсы. Тупик Гаити и процветание Доминиканской республики: как на одном острове сложились две совершенно разные экосистемы?