Департамент образования Администрации города Омска

Бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования города Омска
«Детский Эколого-биологический Центр»

Принята на заседании
педагогического совета

Протокол № 1
от 03.09.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор БОУ ДО г. Омска
«Детский ЭкоЦентр»

_____Г.В. Ситникова

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«ШКОЛА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

направленность программы: естественнонаучная
возраст обучающихся: 15-17лет
срок реализации программы: 2 года
трудоемкость: 432 часа
уровни сложности: базовый, продвинутый

Авторы-составители: Чуянова Галина Игнатьевна, педагог дополнительного образования, Бородий Наталья Васильевна, методист

Омск, 2025 г.

Пояснительная записка

Актуальность программы

В настоящее время экологические знания приобрели особую актуальность в связи с глобальным экологическим кризисом. При этом далеко не во всех учебных заведениях общего образования предмет «Экология» введён в учебный план. Современный образовательный процесс направлен на формирование личностных, предметных и метапредметных знаний и умений. Особое внимание следует уделить метапредметным умениям, которые реализуются в рамках всех учебных дисциплин. Это способ проектно-исследовательской деятельности. Совершенно не представлена в школьной программе организация исследовательской деятельности обучающихся. Тогда как именно этот тип деятельности позволяет в полной мере реализовать творческие способности ребёнка, сформировать экологическое мышление, развить интеллектуальную и академическую одарённость. Любая исследовательская деятельность требует экологических знаний, так как представляет собой изучение различных факторов на организмы, популяции и экосистемы.

Новизна программы

В основу реализации программы положены современные технологии обучения (модульная, проблемная, интерактивная и прочее). Программа предусматривает систематическое использование контроля за качеством знаний, умений и навыков посредством тестовых заданий, организаций проектной деятельности и прочее.

Программа *актуальна,* так как позволяет освоить наиболее сложные биологические курсы в их комплексе, проработать репродуктивный и продуктивный уровни усвоения материала.

Педагогическая целесообразность

Программа представляет собой отражение основных биологических и социальных закономерностей, выполняя одновременно как образовательную, так и развивающую функции. Воспитательная работа по программе ведётся в соответствии с задачами преимущественно в экологическом и профориентационном направлении.

Изучение основных закономерностей функционирования биологических систем формирует научное мировоззрение обучающихся, позволяет им оперировать целым рядом понятий, необходимым для понимания общей картины мира, выполняя, прежде всего, ориентационную функцию.

Особенности программы: возможность установления большого количества внутрипредметных и междисциплинарных связей практически в каждой изучаемой теме, что позволяет вывести обучающихся на более высокий уровень познания.

Предмет довольно насыщенный по материалу, требует обобщения, сравнения, анализа, синтеза, установление логических связей, что развивает абстрактно-логическое мышление обучающихся и способствует подготовке их к следующей ступени образования.

Отличительной особенностью программы является использование большого количества схем, таблиц, моделей, муляжей, микропрепаратов, что позволяет не только иллюстрировать материал предмета, но и развивать творческое мышление, а также познавательный интерес обучаемых, выполняя мотивационную функцию. В программе заложена большая доля развивающей составляющей, благодаря системному методу, тестовым заданиям, интерактивным технологиям. В

целом содержание курса должно вывести обучаемых на более высокий уровень понимания биологических закономерностей и оперирования понятиями, сформировать и развить ряд специальных и общеучебных умений.

Программа базируется на основных принципах:

– принцип научности;

– принцип систематичности и последовательности;

– принцип доступности;

– принцип возрастных особенностей.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы, условия набора в группу

Программа рассчитана для детей 15-17 лет. Для данного возраста характерно становление профессионального самоопределения, устойчивого интереса к различным наукам, деятельности. В группы набирается не менее 12-15 человек, независимо от пола. Состав групп постоянный. В объединение принимаются все желающие без специального отбора.

Сроки реализации программы

Комплексная программа рассчитана на 2 года. Каждый год включает 216 учебных часов.

Проведение самостоятельной научно-исследовательской работы требует от обучающихся овладения большим объемом теоретических знаний, а также рядом умений и навыков, в частности, навыков сбора материала в полевых условиях, его обработки в условиях лаборатории, статистического анализа полученных данных. Поэтому данная программа рассчитана на двухлетний срок обучения, в котором практические и теоретические занятия занимают примерно одинаковое количество учебных часов. Важнейшим компонентом обучения является проведение занятий в экспедиционных условиях. Программой предполагается постепенное углубление и совершенствование знаний, получаемых обучаемыми, в том числе, путем формирования межпредметных связей (в частности, с курсами ботаники и общей биологии средней общеобразовательной школы).

Режим занятий:

Режим занятий:

1-й год обучения – 216 ч – 2 раза по 3 часа в неделю;
2-й год обучения – 216 ч – 2 раза по 3 часа в неделю;

Этапы освоения программы

Программа представлена двумя циклами. Первый год обучения, базовый уровень представлен циклом «Экология растительных сообществ» (216 часов), второй год обучения, продвинутый уровень – «Мониторинг экосистем» (216 часов).

Начальный этап обучения (1-ый год) предполагает овладение обучающимися основными знаниями из общей экологии, экологии растений, экологического мониторинга, а также основам исследовательской деятельности. Практические занятия первого года обучения проводятся на базе ФГБОУ ВПО ОмГАУ, где обучающиеся 1-го года обучения приобщаются к научно-исследовательской работе.

Второй этап обучения (2-й год) предполагает углубление полученных ранее знаний и постановку научно-исследовательских лабораторных экспериментов на реальной природной территории. Предполагается анализ различных источников информации, знакомство с литературными источниками, написание рефератов по теме исследования. Обучающиеся овладевают навыками написания научных работ,

статистической обработки собственного материала, умениями формулировать результаты своей работы, докладывать их в аудитории, защищать собственное мнение перед оппонентами. Итог обучения – планирование и осуществление лабораторных и полевых исследований. В завершение второго года обучения обучающиеся должны написать научно-исследовательскую работу, которая будет представляться и защищаться на конференциях.

Процесс освоения программы можно разделить на три основных этапа:

1. Процесс формирования специальных и общеучебных умений (умения решать тестовые задания, задачи, строить графы логических структур понятий, планировать научное исследование, работать с микроскопом, изготавливать микропрепараты, работать с химическими весами, реактивами, методы сбора научного материала).

2. Процесс апробации и развития специальных и общеучебных умений (через составление собственных проектов и проведение собственного исследования).

3. Процесс закрепления специальных и общеучебных умений в проектной деятельности (через апробацию результатов исследований в конференциях и конкурсах).

Процесс усвоения основных понятий программы можно также разделить на два основных этапа:

1. Формирование фундаментальных понятий.

2. Применение полученных знаний.

Форма и режим занятий: коллективная, индивидуальная, звеньевая.

Коллективная форма работы – сочетает индивидуальное развитие ребенка с общественным сотрудничеством, развивает трудовые, учебные, и другие виды деятельности; (лекционная форма работы, семинары, проведение акций и т.д.).

Индивидуальная форма – непосредственная работа с каждым учащимся над поставленной перед ним задачей, стимулирует его активность к познанию, раскрывает личностные качества (при подготовке к научно-исследовательской работе).

Звеньевая форма работы - работа малыми группами позволяет на основе коллективного подхода сконцентрировать полученные аналитическим путём материалы и выработать коллективное мнение при оформлении итогов. В целях более эффективного изучения материала программы рекомендуется проведение занятий по звеньевой форме работы, когда группа обучающихся, состоящая из 15 человек, делится на звенья по 7-8 человек и занятия с каждым звеном проводятся поочередно.

Разноуровневый подход

Разноуровневое обучение – это педагогическая технология организации образовательного процесса, в рамках которого предполагается разный уровень усвоения учебного материала. Его появление было вызвано тем, что традиционная система, ориентированная на обучение всех детей по единым программам и методикам, не может обеспечить полноценного развития каждого ребёнка. Педагог в образовательном процессе работает с обучающимися, имеющими различные интересы, склонности, потребности, мотивы, особенности темперамента, мышления и памяти, эмоциональной сферы.

Особенностью использования технологии уровневого обучения является необходимость проектирования целей трех уровней – репродуктивных, конструктивных, творческих. Для каждого уровня педагог определяет, что

обучающийся на данном уровне должен узнать, понять, суметь. Организовать разноуровневый подход в обучении возможно на любом этапе обучения.

Цель разделения состоит в том, чтобы привести требования к обучающимся в соответствие с их возможностями, создать оптимальные условия для обучения и способствовать систематическому росту ребёнка, переходу его из одной группы в другую. Такое обучение стимулирует развитие познавательной активности, помогает детям успешнее преодолевать трудности и овладевать знаниями, открывает перед ними широкие возможности самореализации, самопознания и саморазвития. Разноуровневое обучение предполагает различные формы работы: коллективную, групповую, индивидуальную.

Разноуровневая программа дополнительного образования должна иметь собственную матрицу, то есть систему, описывающую уровни сложности содержания программы и соответствующие им достижения участников.

Цель программы: формирование и развитие творческого мышления обучающихся путем вовлечения их в самостоятельную (под руководством педагога) научно-исследовательскую работу в области экологии.

Задачи программы

– актуализировать понятия, изучаемые в школьном курсе экологии;

– изучить состав городской флоры и фауны и влияния на них факторов окружающей среды; сформировать знания о влиянии городской среды на здоровье человека;

– научить проводить мониторинговые исследования окружающей среды, выявлять экологические проблемы, предлагать способы их практического решения;

– сформировать умения по организации и проведению исследований, правильной постановки исследовательской работы, ведению учета наблюдений, построение гипотезы и ее доказательства, статистической обработки данных;

– развить познавательную активность, самостоятельность и инициативность; сформировать положительную мотивацию в учебной и предпрофессиональной деятельности.

Планируемые результаты
1-й год обучения
Базовый уровень

Личностные:

- проявляет дружелюбие, отзывчивость по отношению к своим сверстникам и взрослым;
- организованный, умеет планировать свое время и свою деятельность;
- мотивирован к обучению и познавательной активности;
- осознает свое ответственное отношение к живым объектам;

Метапредметные:

- планирует, контролирует и оценивает свои действия в решении задач;
- умеет самостоятельно находить, отбирать и анализировать информацию, представлять результаты своей деятельности;
- мотивирован на обучение;
- имеет навык организации рабочего места, содержания его в порядке.
- умеет работать в группе, выстраивать общение с товарищами и взрослыми;
- умеет вести диалог, доказывать свою точку зрения.

- умеет работать с различными источниками информации;
- умеет анализировать полученную информацию, осуществлять классификацию по одному и нескольким признакам, обобщать;
- имеет способность в выборе необходимой методики в работе, к закладке лабораторных и полевых обытов, в оценке процессов происходящих в окружающей среде.

По направленности программы (предметные):

– знает основные понятия и законы экологии;

– знает взаимоотношения организма со средой обитания;

– знает структуру и динамику популяций и сообществ;

– знает принципы функционирования экосистем и биосферы особенности;

– знает основные составляющие научного исследования; основные методы исследования;

– самостоятельно ставит простейшие учебно-исследовательские эксперименты, ведет лабораторные и полевые наблюдения;

– фиксирует результаты исследований;

– работает с лабораторным оборудованием;

– решает экологические задачи.

Планируемые результаты
2-й год обучения
Продвинутый уровень

Личностные:

- творчески подходит к решению учебной и проектной задачи;
- проявляет готовность к исследовательской деятельности;
- проявляет чувства удовлетворения и успеха от интеллектуального труда.

Метапредметные:

- умеет вести наблюдения с использованием методик учебно-исследовательской работы;
- умеет работать в группе, выстраивать общение со сверстниками и взрослыми;
- приобретены навыков самостоятельной работы и работы в команде.
- мотивирован на обучение;
- имеет навык организации рабочего места, содержания его в порядке.
- умеет работать в группе, выстраивать общение с товарищами и взрослыми;
- умеет вести диалог, доказывать свою точку зрения.
- умеет работать с различными источниками информации;
- умеет анализировать полученную информацию, осуществлять классификацию по одному и нескольким признакам, обобщать;
- имеет способность в выборе необходимой методики в работе, к закладке лабораторных и полевых опытов, в оценке процессов происходящих в окружающей среде.

По направленности программы (предметные):

– знает особенности экологии Омской области;

– знает важнейшие алгоритмы вариационной статистики, необходимые для математической обработки результатов исследований;

– знает правила подготовки, написания и защиты научно-исследовательских работ;

– знает принципы апробации результатов исследований.

– самостоятельно ставит и разрешает простейшие исследовательские проблемы с использованием литературных источников, полевых наблюдений и лабораторного оборудования;

– реферирует научную и справочную литературу, подбирает теоретические сведения по теме собственного научного исследования;

– обрабатывает результаты наблюдений и опытов с помощью алгоритмов вариационной статистики на микрокалькуляторе или персональном компьютере;

– проводит сбор биологического материала в полевых условиях;

– владеет методиками фиксации, этикетирования и определения видовой принадлежности собранных объектов;

– умеет оформлять результаты собственных исследований в виде научных докладов и (или) публикаций, подбирать иллюстративный материал, защищать научные работы на конференциях различного уровня.

Матрица реализации разноуровневой программы

Уровни	**Базовый**	**Продвинутый**
Критерии	ЗУН: - владеет естественнонаучной терминологией, умеет уточнять смысл отдельных понятий и терминов; - умеет применять экологические знания, работать с приборами, инструментами, справочниками, - имеет навыки проведения наблюдений за объектами, учавствовать в экспериментах	ЗУН: - умеет оперировать естественнонаучной терминологией; - самостоятельно ставить простейшие учебно-исследовательские эксперименты, вести лабораторные и полевые наблюдения; - имеет навыки анализа результатов исследований, решать экологические задачи.
	УУД: - с помощью педагога может планировать, контролировать, оценивать и корректировать свои действия в соответствии с поставленной учебной задачей.	УУД: - самостоятельно выполняет учебные задания педагога, определяет проблему, тему, цель, гипотезу исследования или проекта, составляет план работы, - способен самостоятельно контролировать, оценивать и корректировать действия в ходе выполнения учебного задания.
	Личностный: - сформирована мотивация к учебной деятельности и активный учебно-познавательный интерес; - мотивация на здоровый образ жизни	Личностный: - организованный, умеет планировать свое время и свою деятельность; - творчески подходит к решению учебной и проектной задачи
Формы и	Оценивание на основе учебных	Оценивание на основе учебных

методы диагностики	заданий/ситуаций для текущего контроля; оценивание на основе наблюдения; оценивание на основе промежуточного контроля.	заданий/ ситуаций для текущего контроля; - оценивание на основе наблюдения - оценивание на основе итогового контроля по программе
Формы и методы работы	Наглядно-практический; Словесный; Наблюдение, Учебно-исследовательский, Проблемный Уровневая дифференциация	Наглядно-практический; Словесный; Учебно-исследовательский Наблюдение Проектный, Частично-поисковый Уровневая дифференциация
Результаты	ЗУН: - сформированы и закреплены на практике навыки познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности; - сформированы устойчивые навыки отбора и переработки необходимой информации, а также аналитического её использования в практической деятельности.	ЗУН: - знает об основных составляющих научного исследования; об основных методах исследований; - умеет анализировать полученную информацию, осуществлять классификацию по одному и нескольким признакам, обобщать; - имеет навыки обрабатывать результаты наблюдений и опытов с помощью алгоритмов вариационной статистики на микрокалькуляторе или персональном компьютере
	УУД – способен планировать, контролировать и оценивать свои действия в решении задач; – имеет способность в выборе необходимой методики в работе, к закладке лабораторных и полевых обытов, в оценке процессов происходящих в окружающей среде	УУД - владеет практическими приемами постановки простейших учебно-исследовательских экспериментов, ведения лабораторнхе и полевых наблюдения - самостоятельно работает с информацией (поиск, обработка, представление).
	Личностные: - сформирована устойчивая мотивация к учебной деятельности и активный учебно-познавательный интерес;	Личностные: - знает и самостоятельно применяет в практической деятельности правила и приемы работы в дабораторных и полевых условиях;
–	**Реализация проекта:** - мини-проект в виде презентации; - среднесрочный проект (участие в учебно-исследовательских конференциях); - оформление дневника наблюдений и учетов эксперимента.	**Реализация проекта:** - оформление результатов собственных исследований в виде научных докладов и (или) публикаций; - подбор иллюстративного материала; - защита результатов исследования на конференциях различного уровня.

Учебно-тематический план занятий
1-й год обучения
Базовый уровень

№	Наименование тем	Количество часов
	Экология растительных сообществ	**216**
1.	**Раздел 1. Введение. Техника безопасности. Входящая диагностика.**	**12**
1.1	*Экология растений, как раздел общей биологии*	6
1.2	*Методика закладки лабораторного опыта*	6
2.	**Раздел 2. Свет как экологический фактор**	**9**
2.1	*Роль света в жизни растений*	3
2.2	*Экологические группы растений*	6
3.	**Раздел 3. Тепло как экологический фактор**	**9**
3.1	*Тепло и его роль в жизни растений*	3
3.2	*Устойчивость растений различных видов к повышенной температуре*	6
4.	**Раздел 4. Вода как экологический фактор**	**12**
4.1	*Значение воды в жизни растений*	6
4.2	*Экологические группы растений по отношению к влаге*	6
5.	**Раздел 5. Почвенные экологические факторы**	**15**
5.1	*Значение почвы для растений*	6
5.2	*Экологические группы растений по отношению к почвенным факторам*	6
5.3	*Строение надземных органов растений засаленных местообитаний*	3
6.	**Раздел 6. Экологические факторы**	**12**
6.1	*Рельеф как экологический фактор*	6
6.2	*Воздух как экологический фактор*	6
7.	**Раздел 7. Прочие абиотические факторы**	**18**
7.1	*Значение атмосферного давления и атмосферного электричества в жизни растений*	6
7.2	*Абиотические факторы*	6
7.3	*Биотические факторы*	6
8.	**Раздел 8. Жизненные формы растений**	**12**
8.1	*Развитие жизненной формы в истории экологии растений*	6
8.2	*Распределение растений хвойного, лиственного и смешанного леса (на примере Омской области) по жизненным формам*	6
9.	**Раздел 9. Антропогенные факторы**	**12**
9.1	*Отличие атропогенных факторов от природных*	6
9.2	*Воздействие антропогенной деятельности на растительные организмы*	6
10.	**Раздел 10. Экологические группы растений по отношению к свету. Светолюбивые, теневыносливые и тенелюбивые растения**	**15**
10.1	*Особенности взаимодействий растений со средой*	3
10.2	*Влияние света на рост и цветение растений*	6
10.3	*Изучение строения листьев светолюбивых и тенелюбивых растений*	6
11.	**Раздел 11. Приспособления растений к высоким и низким**	**12**

	температурам. Улучшение температурных условий для растений	
11.1	*Тепло, как необходимое условие жизни растений*	6
11.2	*Определение среднегодовой и среднесезонной температур своей местности и растений, приспособленных к ним*	6
12.	**Раздел 12. Экологические группы растений по отношению к воде**	**12**
12.1	*Вода как необходимое условие жизни растений*	6
12.2	*Определение количества дождливых и засушливых дней в году в г. Омске*	6
13.	**Раздел 13. Приспособления растений к опылению и к распространению ветром. Регулирование человеком воздушных потоков и газового состава воздуха**	**9**
13.1	*Газовый состав и движение масс воздуха как экологические факторы в жизни растений*	3
13.2	*Изучение приспособлений растений к опылению и распространению ветром*	6
14.	**Раздел 14. Экологические группы растений по отношению к разным свойствам почв**	**12**
14.1	*Почва как необходимое условие жизни растений.*	6
14.2	*Влияние механического состава почвы на прорастание семян, рост и развитие пространств*	3
14.3	*Влияние легкорастворимых солей на рост и развитие растений*	3
15.	**Раздел 15. Конкуренция между растениями по отношению к различным экологическим факторам**	**9**
15.1	Прямое и опосредованное влияние растений друг на друга. Различные формы взаимодействия между растениями.	3
15.2	Прямое и опосредованное влияние растений друг на друга	6
16.	**Раздел 16. Разнообразие условий существования и их влияние на разные этапы жизни растений**	**12**
16.1	Грибы и бактерии в жизни растений	6
16.2	Сезонные изменения растений	6
17.	**Раздел 17. Жизненные формы растений**	**9**
17.1	Разнообразие жизненных форм растений. Разнообразие деревьев разных климатических зон.	3
17.2	Изучение жизненных форм растений в естественном природном комплексе	6
18.	**Раздел 18. Растительные сообщества**	**15**
18.1	Растительные сообщества, их видовой состав.	3
18.2	Изучение состояния сообщества естественного природного комплекса	6
18.3	Охрана растительного мира. Промежуточная диагностика.	6
ВСЕГО ЧАСОВ		**216**

Содержание

1-й года обучения
Базовый уровень
Экология растительных сообществ, 216 ч

Раздел 1. Введение. Техника безопасности. Входящая диагностика, 12 ч.

1.1 Экология растений как раздел общей биологии, 6 ч

Предмет, задачи и методы экологии растений. Краткий очерк истории экологии растений. Практическое значение экологии растений как науки.

Термины и понятия: экология, наука, исследовательская работа, экология растений.

Виды деятельности: знакомство с планом работы детского объединения. Распорядок дня. Техника безопасности. Входящая диагностика.

Образовательная форма: беседа, тестирование, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: тестирование, творческая работа

1.2 Методика закладки лабораторного опыта, 6 ч

Математическая обработка фенологических данных

Термины и понятия: обработка, фенологические данные.

Виды деятельности: беседа, практическая работа.

Образовательная форма: беседа

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа

Раздел 2. Свет как экологический фактор, 9 ч.

Количественная и качественная характеристики света. Закономерности распределения и временной динамики световых условий. Растение и растительный покров как оптическая система. Экологические группы растений по отношению к свету, их структурные и некоторые физиологические адаптации к световому режиму. Критерии теневыносливости растений и их использование в практике. Фотопериодизм и его экологическое значение в жизни растений.

2.1 Роль света в жизни растений, 3 ч

Свет как экологический фактор (семинар).

Термины и понятия: экологический фактор, свет, характеристика света, теневыносливость, фотопериодизм.

Виды деятельности: знакомство с экологическим фактором, освещенностью и влиянием света на растения.

Образовательная форма: беседа, практическая работа, семинар.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

***2.2 Экологические группы растений по отношению к свету*, 6 ч**

Выживаемость древесных культур в условиях города (парк им. Малунцева, Птичья гавань).

Термины и понятия: древесные культуры, выживаемость

Виды деятельности: знакомство с экологическими группами растений.

Образовательная форма: беседа, экскурсия.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа

Раздел 3. Тепло как экологический фактор, 9 ч.

3.1 Тепло и его роль в жизни растений, 3 ч

Количественные характеристики теплового режима местообитания растений. Сумма температур и ее практическое значение. Температура растений как истинный температурный фон жизненных процессов. Экологические группы растений по отношению к теплу. Структурные и некоторые физиологические адаптации растений к низким и высоким температурам. Сезонные адаптации растений к годовой динамике температурных условий.

Термины и понятия: температура, тепло, динамика температурных условий.

Виды деятельности: знакомство с экологическим фактором температура, и ролью тепла в жизни растений.

Образовательная форма: беседа, семинар.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

3.2 Устойчивость растений различных видов к повышенной температуре, 6 ч

Тепло как экологический фактор (семинар). Экологические группы растений по отношению к теплу (практическая работа).

Термины и понятия: тепло, экологический фактор, группы растений.

Виды деятельности: знакомство с экологическими группами растений по отношению к теплу, структурными и некоторые физиологическими и сезонными адаптациями растений.

Образовательная форма: беседа, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа

Раздел 4. Вода как экологический фактор, 12 ч.

4.1 Значение воды в жизни растений, 6 ч

Характеристика местообитаний по степени водообеспеченности. Экологическая роль различных форм воды. Основные эколого-физиологические показатели, характеризующие водный режим растений. Экологические типы и группы наземных растений по отношению к воде, их структурные и физиологические особенности и адаптации. Вода как среда обитания. Экологические группы водных растений по степени их связи с водой. Анатомо-морфологические и некоторые физиологические особенности водных растений.

Термины и понятия: водный режим, среда обитания,

Виды деятельности: знакомство с экологическим фактором влажность, и ролью воды в жизни растений.

Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

4.2 Экологические группы растений по отношению к влаге, 6 ч

Морфолого-анатомическое строение гидатофита и аэрогидатофита (практическая работа). Морфолого-анатомическое строение плавающего и подводного листьев у гетерофильного гидатофита. Морфолого-анатомическое строение листа и осевых органов подводной и надводной частей полупогруженного гидрофита (практическая работа).

Термины и понятия: морфология, гидатофит, аэрогидатофит

Виды деятельности: знакомство с морфолого-анатомическим строениемлиста.

Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа.

Раздел 5. Почвенные экологические факторы, 15 ч.

5.1 Значение почвы для растений,6 ч

Характеристика почвенных экологических факторов. Отношение растений к кислотности почвы и содержанию в ней элементов минерального питания. Азот и кальций как экологические факторы. Засоление почв и его типы. Анатомо-морфологические и некоторые физиологические адаптации различных групп галофитов. Торф как особый вид почвенного субстрата для растений. Адаптации растений торфяных болот. Песок и камень как субстраты растений. Приспособительные особенности псаммофитов, литофитов, растений каменных осыпей. Индикаторная роль растений по отношению к почве и ее практическое использование.

Термины и понятия: почва, галофиты, засоление, кислотность, минеральное питание, биоиндикаторы.

Виды деятельности: знакомство с почвенным экологическим фактором, и значением почвы для растений.

Образовательная форма: беседа, семинар.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

5.2 Экологические группы растений по отношению к почвенным факторам, 6 ч

Термины и понятия: Азотные, калийные и фосфорные соли, нитраты. Сыпучие пески. Солончаковые почвы. Поваренная соль.

Виды деятельности: беседа

Образовательная форма: беседа, практическая работа

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа

5.3 Строение наземных органов растений засоленных местообитаний, 3 ч

Корневая система и лист злака-псамофита. Строение наземных органов растений засоленных местообитаний: эугалофита, криногалофита, гликогалофита (практическая работа). Влияние засоления на строение листа мезофита (практическая работа).

Термины и понятия: корневая система, злак-псамофит, эугалофит, криногалофит, гликогалофит.

Виды деятельности: беседа, семинар.

Образовательная форма: слушание лекции, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа

Раздел 6. Экологические факторы, 12 ч.

6.1 Рельеф как экологический фактор, 6 ч.

Значение рельефа как косвенно действующего фактора, разные формы рельефа. Макрорельеф. Особенности экологических факторов в высокогорных местообитаниях. Структурные и некоторые физиологические адаптации высокогорных растений. Роль элементов мезорельефа в жизни растений. Правило предварения В.В. Алехина. Микрорельеф и его экологическое значение. Эколого-культурологические ландшафты мегаполиса (на примере г. Омска).

Термины и понятия: рельеф, микрорельеф
Виды деятельности: знакомство с рельефом как косвенно действующим фактором
Образовательная форма: беседа, экскурсия
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

6.2 Воздух как экологический фактор, 6 ч.

Значение воздушной среды для растений. Механическое влияние воздуха на растения. Ветроустойчивость растений, особенности растений ветреных местообитаний. Анемофилия, анемохория. Экологическая роль газового состава воздуха. Градиент концентрации углекислоты в растительных сообществах, ее суточная и сезонная динамика.

Воздух как экологический фактор. Экологическая роль газового состава воздуха. Влияние газового состава воздуха на растения.

Термины и понятия: воздушная среда, ветроустойчивость, анемофилия, анемохория, газовый состав воздуха
Виды деятельности: знакомство с воздушной средой и ее влиянием на растения.
Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

Раздел 7. Прочие абиотические факторы, 12 ч.

7.1 Значение атмосферного давления и атмосферного электричества в жизни растений, 6 ч

Действие огня на растения, искусственные пожары – «палы». Магнитное поле земли, шум, их экологическое значение. Действие ионизирующего излучения на растения.

Термины и понятия: шум, атмосферное давление, магнитное поле
Виды деятельности: знакомство с влиянием второстепенных абиотических факторов на растения.
Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

7.2 Абиотические факторы, 6 ч

Атмосферное давление и электричество, магнитное поле, шум в жизни растений. Исследование влияния шума на растения. Исследование влияния электромагнитного поля на растения.

Термины и понятия: фотопериодизм, спячка, анабиоз, адаптация, гомойотермные организмы, пойкилотермные организмы, термофиты, психрофиты, гелиофиты, гелиосцифиты, сциофиты.
Виды деятельности: беседа, фронтальный опрос.
Образовательная форма: беседа, опрос, слушание лекции.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа

7.3. Биотические факторы, 6 ч.

Зоогенные факторы. Влияние животных на растения в процессе потребления растительной массы в пищу. Последствия выпаса скота для растений. Энтомофилия, орнитофилия, зоогамия. Зоохория, мермекохория. Фитогенные факторы. Механические и физиологические прямые взаимодействия между растениями. Косвенные трансабиотические и трансбиотические взаимоотношения

растений. Влияние растений-сообитателей на положение экологического оптимума. Сравнительная характеристика анатомо-морфологического строения растений паразита и полупаразита. Исследование взаимоотношений растения-автотрофа и растения-паразита.

Термины и понятия: зоогенные факторы, энтомофилия, орнитофилия, фитогенные факторы

Виды деятельности: знакомство с биотическими факторами.

Образовательная форма: беседа, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

Раздел 8. Жизненные формы растений, 12 ч.

8.1 Развитие в истории экологии растений, 6 ч

Понятие «жизненная форма». Система жизненных форм Раункиера. Другие системы жизненных форм и принципы их построения. Спектры жизненных форм и их использование в ботанической географии. Эволюция жизненных форм.

Термины и понятия: жизненная форма, эволюция жизненных форм

Виды деятельности: знакомство с жизненными формами растений.

Образовательная форма: беседа, экскурсия, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

8.2 Распределение растений хвойного, лиственного и смешанного леса (на примере Омской области) по жизненным формам, 6 ч

Классификация Раункиера и И.Г. Серебрякова; построение диаграмм. Распределение растений лесостепной и степной зон (на примере Омской области) по жизненным формам Жизненные формы растений г. Омска (дендропарк, ботанический сад ОмГАУ).

Термины и понятия: Классификация Раункиера и И.Г. Серебрякова.

Виды деятельности: знакомство с растениями лесостепной и степной зон (на примере Омской области).

Образовательная форма: беседа, практическая работа, экскурсия.

Формы организации учебной деятельности:

Форма контроля: практическая работа

Раздел 9. Антропогенные факторы, 12 ч.

9.1 Отличия антропогенных факторов от природных, 6 ч

Прямые влияния человека на растения и их косвенные последствия. Косвенное влияние человека на растения, в том числе через загрязнения окружающей среды и создания техногенных субстратов. Особенности основных экологических факторов в городах и их влияние на растения. Проблемы устойчивости и адаптации растений
к антропогенным влияниям.

Термины и понятия: антропогенные факторы, тяжелые металлы, пестициды

Виды деятельности: знакомство с влиянием человека на растения и его последствия.

Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

9.2 **Воздействие антропогенной деятельности на растительные организмы, 6 ч**

Воздействие тяжелых металлов на растительные организмы. Минеральное питание в жизни растений (практическая работа).

Термины и понятия: минеральное питание, тяжелые металлы.

Виды деятельности: беседа, фронтальный опрос.

Образовательная форма: беседа, лекция.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа

Раздел 10. Экологические группы растений по отношению к свету. Светолюбивые, теневыносливые и тенелюбивые растения, 15 ч.

10.1 Особенности взаимодействий растений со средой, 3 ч.

Среда обитания и условия существования. Взаимосвязи живых организмов и среды. Особенности взаимодействия растений с окружающей их средой.

Термины и понятия: среда обитания

Виды деятельности: знакомство с условиями существования растений.

Образовательная форма: беседа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

10.2 Влияние света на рост и цветение растений, 6 ч

Свет как экологический фактор. Экологические группы растений по отношению к свету. Приспособление растений к меняющимся условиям освещения.

Термины и понятия: свет и фотосинтез, растения длинного дня, растения короткого дня, прямой солнечный свет, рассеянный свет.

Виды деятельности: знакомство с экологическими группами растений.

Образовательная форма: беседа, практическая работа, экскурсия

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

10.3 Изучение строения листьев светолюбивого и тенелюбивого растений под микроскопом, 6 ч

Определение количества солнечных дней в году в г. Омске. Изучение пространственной структуры лесного сообщества (ярусности) как снижение конкуренции за солнечный свет.

Термины и понятия: свето-и тенелюбивые растения.

Виды деятельности: знакомство с пространственной структурой лесного сообщества.

Образовательная форма: слушание лекции.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа.

Раздел 11. Приспособления растений к высоким и низким температурам. Улучшение температурных условий для растений, 12 ч.

11.1 Тепло как необходимое условие жизни растений, 6 ч

Значение тепла для прорастания семян, роста и развития растений. Температура как экологический фактор. Разнообразие температурных условий на Земле. Экологические группы растений по отношению к теплу. Приспособления растений к различным температурам. Выделение тепла растениями. Зависимость температуры растений от температуры окружающей среды.

Термины и понятия: температурные условия
Виды деятельности: знакомство с экологическими группами растений по отношению к теплу.
Образовательная форма: беседа, практическая работа
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

11.2 Определение среднегодовой и среднесезонных температур своей местности и растений, приспособленных к ним, 6 ч

Влияние тепла на прорастание растений.
Термины и понятия: светолюбивые растения, теневыносливые растения, тенелюбивые растения, климат, погода, времена года.
Виды деятельности:
Образовательная форма: слушание лекции, опрос.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа.

Раздел 12. Экологические группы растений по отношению к воде, 12 ч.

12.1 Вода как необходимое условие жизни растений, 6 ч

Значение воды для питания, охлаждения, расселения, для прорастания семян, роста и развития растений. Влажность как экологический фактор. Экологические группы растений по отношению к воде. Приспособление растений к различным условиям влажности.
Термины и понятия: влажность, влаголюбивость, засухоустойчивость
Виды деятельности: знакомство с экологическими группами растений по отношению к влажности.
Образовательная форма: беседа, практическая работа
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

12.2 Определение количества дождливых и засушливых дней в году в г. Омске, 6 ч

Влияние воды и тепла на прорастание растений (практическая работа).
Термины и понятия: календарь погоды.
Виды деятельности: знакомство с водными, влаголюбивыми и засухоустойчивыми растениями Омской области.
Образовательная форма: беседа, лекция.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: лабораторная работа

Раздел 13. Приспособления растений к опылению и к распространению ветром. Регулирование человеком воздушных потоков и газового состава воздуха, 9 ч.

13.1 Газовый состав и движение масс воздуха как экологические факторы в жизни растений, 3ч

Значение для растений азота, кислорода и углекислого газа. Приспособление растений к извлечению азота, кислорода и углекислого газа из воздуха. Приспособление растений к опылению и распространению ветром.
Термины и понятия: опыление, извлечение азота и углекислого газа
Виды деятельности: знакомство с газовым составом и движением воздуха и

значением их для растений; с приспособлением растений к опылению и распространению ветром.
Образовательная форма: беседа, практическая работа
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

13.2 Изучение приспособлений растений к опылению и распространению ветром, 6 ч

Определение с помощью домашних растений степени запыленности воздуха (лабораторная работа).
Термины и понятия: опыление и самоопыление, энтомофилия, пыльца.
Виды деятельности: беседа, опрос.
Образовательная форма: групповая, коллективная.
Формы организации учебной деятельности:
Форма контроля: практическая работа

Раздел 14. Экологические группы растений по отношению к разным свойствам почв, 12 ч.

14.1 Почва как необходимое условие жизни растений, 6 ч

Виды почв. Состав почвы. Экологические группы растений по отношению к разным свойствам почв. Плодородие почв. Действия человека, влияющие на качество почв.
Термины и понятия: виды и состав почв, плодородие
Виды деятельности: знакомство с экологическими группами растений по отношению к разным свойствам почв
Образовательная форма: беседа, практическая работа
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

14.2 Влияние механического состава почвы на прорастание семян, рост и развитие проростков, 3 ч

Механический состав – это соотношение песчаных и глинистых частиц в почве. Механический состав почвы является очень важным свойством почвы, по которому изучаемая почва относится к той или иной разновидности.
Термины и понятия: механический состав почв, проростки.
Виды деятельности: изучение теоретического материала по теме.
Образовательная форма: беседа, слушание лекции.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа

14.3 Влияние легкорастворимых солей на рост и развитие растений, 3 ч

Растения по их отношению к засоленности почвы разделяются на две основные группы: галофиты и гликофиты. Жизнь растений на засоленных почвах протекает весьма своеобразно. Скопление даже безвредных солей, повышая осмотическое давление почвенного раствора, нередко приводит почвы к физиологической сухости и вследствие этого затрудняет водоснабжение растений. В данном случае наблюдается такое явление, когда при достаточной влажности почвы растение не в состоянии полностью обеспечить себя водой.
Термины и понятия: галофиты, гликофиты.
Виды деятельности: изучение влияния соли на рост и развитие растений.
Образовательная форма: беседа, слушание лекции.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа

Раздел **15. Конкуренция между растениями по отношению к различным экологическим факторам, 9 ч.**

15.1 Прямое и опосредованное влияние растений друг на друга. Различные формы взаимодействия между растениями, 3 ч

Конкуренция между растениями по отношению к различным экологическим факторам.

Термины и понятия: конкуренция

Виды деятельности: знакомство с прямым и опосредованным влиянием растений друг на друга

Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

15.2 Прямое и опосредованное влияние растений друг на друга, 6 ч

Различные формы взаимодействия между растениями. Взаимодействие лиан с другими растениями.

Термины и понятия: эпифиты, растения-паразиты, прямые и непрямые формы влияния.

Виды деятельности: изучение различных форм взаимодействия и влияния растений друг на друга.

Образовательная форма: беседа, семинар.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа

Раздел 16. Разнообразие условий существования и их влияние на разные этапы жизни растений, 12 ч.

16.1 Грибы и бактерии в жизни растений, 6 ч.

Роль грибов и бактерий в жизни растений. Круговорот веществ и непрерывность жизни. Бактериальные и грибные болезни растений.

Роль грибов и бактерий в жизни растений. Круговорот веществ и непрерывность жизни (семинар). Грибные заболевания злаков (практическая работа).

Термины и понятия: грибы и бактерии, круговорот веществ, бактериальные и грибные болезни растений

Виды деятельности: знакомство с ролью грибов и бактерий в жизни растений

Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: творческая работа

16.2 Сезонные изменения растений, 6 ч.

Приспособленность растений к сезонам года. Листопад и его роль в жизни растений. Озимые и яровые однолетники. Глубокий и вынужденный покой. Феноло гические фазы растений и влияние на них климата и погоды. Приспособление растений к сезонам года (на примере Омской области).

Термины и понятия: сезон года, листопад, фенологические фазы

Виды деятельности: знакомство с приспособленностью растений к сезонам года

Образовательная форма: беседа, экскурсия

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: творческая работа

Раздел 17. Жизненные формы растений, 9 ч.

17.1 Разнообразие жизненных форм растений. Разнообразие деревьев разных климатических зон, 3 ч

Жизненные формы растений своей местности. Составление таблиц по разнообразию жизненных форм растений разных климатических зон.

Термины и понятия: климатические зоны, жизненные формы

Виды деятельности: знакомство с разнообразием жизненных форм растений разных климатических зон

Образовательная форма: беседа, экскурсия, практическая работа

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: творческая работа

17.2 Изучение жизненных форм растений в естественном природном комплексе, 6 ч

Наука о жизненных формах растений – биоморфология. Она сформировалась на стыке морфологии, экологии, систематики, биологии развития и эволюционного учения и позволяет под одним углом зрения взглянуть на структуру отдельной особи, фитоценоза и флоры в целом. Изучение жизненных форм, их динамики исключительно важно для познания закономерностей приспособления популяций и организмов к тем или иным условиям среды. Без изучения жизненных форм невозможно изучить ценотическую структуру – один из основных аспектов структурно-функциональной организации биогеоценоза.

Термины и понятия: жизненная форма, биоморфология.

Виды деятельности: знакомство и систематизация основных понятий темы, жизненной формой растений.

Образовательная форма: беседа, лекция по теме, фронтальный опрос.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа

Раздел 18. Растительные сообщества, 9 ч.

18.1 Растительные сообщества, их видовой состав, 3 ч

Естественные и искусственные растительные сообщества. Устойчивость растительных сообществ. Взаимное влияние растений друг на друга в сообществе. Количественные соотношения видов в растительном сообществе. Строение растительных сообществ: ярусность, слоистость, горизонтальная расчлененность. Суточные и сезонные изменения в растительных сообществах.

Термины и понятия: растительные сообщества, ярусность, слоистость, горизонтальная расчлененность.

Виды деятельности: знакомство с разнообразием растительных сообществ

Образовательная форма: беседа, экскурсия, практическая работа

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: творческая работа

18.2 Изучение состояния сообщества естественного природного комплекса, 6 ч

Составление таблиц, зарисовки различных растительных сообществ Омской области (практическая работа).

18.3 Охрана растительного мира. Промежуточная диагностика, 6 ч.

Обеднение видового разнообразия растений. Редкие и охраняемые растения. Охраняемые территории Омской области. Редкие и охраняемые растения Омской области. Подготовка докладов по теме научно-исследовательской работы к выступлению с сообщениями на научных мероприятиях различного уровня.

Термины и понятия: охрана окружающей среды, охраняемые территории, редкие и исчезающие растения

Виды деятельности: знакомство с видовым разнообразием растений

Образовательная форма: беседа, творческая работа, тестирование

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная, индивидуальная

Форма контроля: тестирование, творческая работа

Учебно-тематический план
(2-й год обучения)
Продвинутый уровень

№	Наименование тем	Количество часов
	Мониторинг экосистем	**216**
1	**Раздел 1 Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс. Техника безопасности. Промежуточная диагностика.**	**21**
1.1	*Загрязнения окружающей среды. Техника безопасности*	**3**
1.2	*Виды загрязнений окружающей среды*	6
1.3	*Глобальное распространение загрязнений*	6
1.4	*Основные загрязнители окружающей среды г. Омска. Способы снижения загрязненности окружающей среды*	6
2	**Раздел 2. Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды**	**27**
2.1	*Экологический мониторинг*	8
2.2	*Приоритетные загрязнители воздушной среды. Микробиологическое загрязнение воздушной среды и понятие санитарно-показательных организмов*	8
2.3	*Методы оценки загрязненности воздушной среды*	8
2.4	*Система наблюдений, анализа и прогноза состояния окружающей среды*	3
3	**Раздел 3. Оценка экологического состояния водных объектов**	**27**
3.1	*Виды и характеристика загрязнений водных объектов: тепловое загрязнение, загрязнение минеральными солями, взвешенными частицами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, бактериальное загрязнение*	**8**
3.2	*Методы оценки качества воды (органолептические, гидрохимические, гидробиологические, микробиологические)*	8
3.3	*Система оценки экологического состояния водных объектов*	8
3.4	*Определение минерального состава природных вод*	3
4	**Раздел 4. Оценка экологического состояния почв**	**21**
4.1	*Неблагоприятные факторы, ухудшающие качество почвы (уплотнение, переувлажнение, химические загрязнения)*	6
4.2	*Методы оценки экологического состояния почвы*	6
4.3	*СисРаздел оценки экологического состояния почв*	6
4.4	*Приготовление почвенных вытяжек*	3
5	**Раздел 5. Оценка радиационной ситуации**	**9**

5.1	*Виды радиационных загрязнений окружающей среды. Виды ионизирующих излучений и их экологическая опасность*	3
5.2	*Определение радиационного загрязнения объектов исследования*	6
6	**Раздел 6. Биомониторинг состояния окружающей среды и биотические наблюдения**	**21**
6.1	*Наблюдение за состоянием сообществ организмов как способ оценки их экологического состояния*	6
6.2	*Использование биологических объектов (растительных и животных организмов) при оценке загрязнений окружающей среды (биомониторинг)*	6
6.3	*Биомониторинг в системе оценки состояния окружающей среды*	6
7.4	*Выявление факторов нарушенности экосистем (сообществ организмов)*	3
7	**Раздел 7. Оценка экологически опасных физических воздействий**	**9**
7.1	Акустическое (шумовое) загрязнение окружающей среды: источники и нормативы	6
7.2	Определение освещенности на рабочем месте в условиях искусственного, естественного и комбинированного освещения	3
8	**Раздел 8. Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами**	**12**
8.1	*Виды бытового мусора и промышленных отходов, наносящие ущерб окружающей среде*	6
8.2	*Оценка загрязненности местности мусором (по составу и количеству)*	6
9.	**Раздел 9. Глобальный мониторинг**	**6**
9.1	*Методология мониторинговых исследований и методы статистической обработки*	3
9.2	*Национальный экологический мониторинг*	3
10	**Раздел 10. Перенос загрязняющих веществ в окружающей среде**	**12**
10.1	*Классификация загрязнителей и их источников. Среднее время жизни загрязнителя в атмосфере и дальность их распространения*	6
10.2	*Законы распространения загрязнителей в различных средах*	6
11.	**Раздел 11. Биомониторинг. Мониторинг физических воздействий и геофизических явлений**	**33**
11.1	*Основы биомониторинга. Понятие о биоиндикаторах. Растения – биоиндикаторы состояния воздушной и водной сред*	8
11.2	*Биомониторинг в системе мониторинговых исследований состояния окружающей среды*	8
11.3	*Флористическое описание популяции вида растения*	8
11.4	*Определение токсичности грибов на растениях (по М.И. Саликову и Е.И. Карповой-Бенуа)*	6
11.5	*Изучение видового разнообразия животного и растительного мира в пределах исследуемой территории*	3
12.	**Итоги глобального мониторинга основных загрязняющих веществ**	**12**
12.1	*Мониторинг, методы, возможности и потребности*	6
12.2	*Работа с картами местности. Итоговая диагностика.*	6
ВСЕГО ЧАСОВ		**216**

Содержание деятельности
(2й год обучения)
Продвинутый уровень

Мониторинг экосистем, 216 ч

Раздел 1 Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс. Промежуточная диагностика, 21 ч

1.1 Загрязнения окружающей среды, 3 ч.

Понятие об экологической опасности, экологическом риске, ущербе окружающей среде. Виды и общая характеристика объектов окружающей среды. Понятие объектов природного и культурного наследия. Промежуточная диагностика.

Термины и понятия: объекты окружающей среды (природной, социоприродной, техногенной) и природно-антропогенный комплекс

Виды деятельности: знакомство с экологической опасностью, экологическим риском, ущербом окружающей среде

Образовательная форма: беседа, наблюдение

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: тестирование, творческая работа.

1.2 Виды загрязнений окружающей среды, 6 ч

Виды загрязнений окружающей среды (химическое, радиационное, бактериальное, шумовое, электромагнитные поля и др.). Количественная оценка уровней загрязненности. Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические (ПДК, ПДУ); экологические (ПДВ, ПДС, нормативы шума, ПДЭН), эстетические и др. Миграция и рассеивание загрязнений в окружающей среде.

Термины и понятия: объекты окружающей среды (природной, социоприродной, техногенной) и природно-антропогенный комплекс, загрязнение окружающей среды, аллергены, мутагены, нормативы качества ОС

Виды деятельности: знакомство с видами загрязнений окружающей среды (химическое, радиационное, бактериальное, шумовое, электромагнитные поля).

Образовательная форма: беседа, семинар, экскурсия, практическая работа

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: творческая работа

1.3 Глобальное распространение загрязнений, 6 ч

Дальний атмосферный и трансграничный перенос. Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных и агропромышленных предприятий; их виды и экологическая опасность.

Термины и понятия: атмосферный и трансграничный перенос,

Виды деятельности: Основные загрязнители окружающей среды г. Омска. Способы снижения загрязненности окружающей среды.

Образовательная форма: беседа, семинар.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: практическая работа.

1.4. Основные загрязнители окружающей среды Г. Омска. Способы снижения загрязненности окружающей среды, 6 ч

Загрязнение окружающей среды – это нежелательное изменение ее свойств в результате антропогенного поступления различных веществ и соединений, которые оказывают вредное воздействие на литосферу, гидросферу, атмосферу,

растительный и животный мир, на здания и материалы, на самого человека. Загрязнение окружающей среды подавляет способность природы к самовосстановлению своих свойств.
Термины и понятия: миграция, рассеивание, утилизация.
Виды деятельности: виды загрязнений в окружающей среде; утилизация сточных вод.
Образовательная форма: рассказ, беседа, работа с текстом, таблицей, экскурсия.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: фронтальный опрос.

Раздел 2. Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды, 27 ч.

2.1. Экологический мониторинг, 8 ч

Система наблюдений, анализа и прогноза, экологический контроль. Понятие о фоновом мониторинге. Мониторинг глобальный, региональный и локальный (общие понятия). Единая государственная система экологического мониторинга. Метеорологические наблюдения и метеорологические параметры (температура, относительная влажность, скорость и направление ветра, количество и виды осадков и др.).
Термины и понятия: экологический мониторинг, приоритетные загрязнители воздушной среды, фоновый мониторинг.
Виды деятельности: знакомство с экологическим мониторингом, методами оценки загрязненности воздушной среды
Образовательная форма: беседа, семинар.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа.

2.2. Приоритетные загрязнители воздушной сред*ы, *8 ч

Кислотные загрязнители атмосферы и кислотные дожди (их свойства, экологическая опасность). Твердые атмосферные выпадения и пыль (взвешенные частицы); состав, свойства и экологическая опасность, поведение в атмосфере. Микробиологическое загрязнение воздушной среды и понятие санитарно-показательных организмов.
Термины и понятия: взвешенные частицы, микробиологическое загрязнение.
Виды деятельности: знакомство с загрязнителями воздушной среды (оксид серы (IV), оксид азота (IV), оксид углерода (II), углеводороды, озон) и их источники (стационарные и передвижные).
Образовательная форма: фронтальный опрос, беседа.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа.

2.3. Методы оценки загрязненности воздушной среды, 8 ч

Методы оценки загрязненности воздушной среды: приборные, биометрические (биоиндикация и биотестирование), наблюдения (прямые и косвенные признаки). Оборудование, используемое для оценки загрязненности воздуха: простейшие индикаторные средства (индикаторные трубки, тест-системы), приборы-газоанализаторы, приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы, бинокли). Мини-экспресс-лаборатория для экологических исследований.
Термины и понятия: биоиндикация, биотестирование, индикаторные трубки, газоанализаторы.

Виды деятельности: знакомство с методами оценки загрязненности воздушной среды
Образовательная форма: беседа, семинар.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа.

2.4. Система наблюдений, анализа и прогноза состояния окружающей среды, 3 ч

Наблюдение качественного состава образцов пыли с помощью микроскопа. Измерение выпадения загрязняющих веществ из воздуха (лабораторная работа). Определение микробной загрязненности воздуха и микробной обсемененности поверхностей.
Термины и понятия: микробная загрязненность, обсемененность поверхностей.
Виды деятельности: определение масштабов загрязнения воздуха автотранспортом расчетными методами (практическая работа).
Образовательная форма: выполнение лабораторной работы, беседа.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: лабораторная работа.

Раздел 3. Оценка экологического состояния водных объектов, 27 ч.

3.1 Виды и характеристика загрязнений водных объектов: тепловое загрязнение, загрязнение минеральными солями, взвешенными частицами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, бактериальное загрязнение, 8 ч

Качество воды и ее потребительские свойства. Понятие о качестве питьевой воды, воды водоемов рыбозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения. Основные источники химического загрязнения водоемов (промышленные и ливневые стоки, сельскохозяйственные удобрения, аварии и др.). Поведение загрязняющих веществ в водоеме (образование растворов, пленок, донных отложений, агрегатов и т.п.) на примере нефтепродуктов. Методы отбора проб воды (снега, дождя). Понятие о консервации проб.
Термины и понятия: загрязнение минеральными солями, взвешенными частицами, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, бактериальное загрязнение.
Виды деятельности: знакомство с основными источниками загрязнения водоемов, методами оценки качества воды
Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная
Форма контроля: творческая работа

3.2 Методы оценки качества воды (органолептические, гидрохимические, гидробиологические, микробиологические), 8 ч

Методы оценки качества воды и оборудование, используемое для анализа: простейшие индикаторные средства (индикаторные бумажки и таблетки, тест-системы), комплектные лаборатории, тест-комплекты, приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы), pH-метры, оксиметры, иономеры. Понятие о гидробиологических методах оценки состояния водоемов.
Термины и понятия: оксиметры, ионометры, гидробиологические методы.
Виды деятельности: знакомство с методами оценки качества воды и оборудованием.
Образовательная форма: беседа, семинар.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: лабораторная работа.

3.3 Система оценки экологического состояния водных объектов (семинар), 8 ч

Отбор проб воды (дождя, снега) и определение общих показателей воды (температуры, мутности, цвета, запаха и т.п.). Определение водородного показателя (pH) воды водоемов, сточных вод, дождя, талой воды (снега, льда). Определение общей жесткости образцов воды из водопровода (холодного и горячего водоснабжения), родника, колодца, реки (озера), минеральной воды, талой воды (от снега из парка и с проезжей части дорог).

Термины и понятия: мутность, водородный показатель.

Виды деятельности: выполнение лабораторной работы.

Образовательная форма: беседа, семинар.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: лабораторная работа.

3.4. Определение минерального состава природных вод, 3 ч

Минеральный состав природных вод (общая жесткость; сухой остаток; катионы – железа, натрия; анионы – хлорид, сульфат, ортофосфат, карбонат, гидрокарбонат).

Контроль содержания нитратов в овощах, фруктах, соках и т.д. с помощью тест-систем.

Термины и понятия: анионы, ортофосфат, общая жесткость; сухой остаток.

Виды деятельности: Определение относительной загрязненности снега из разных мест тяжелыми металлами.

Образовательная форма: выполнение лабораторной работы, написание отчета.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: лабораторная работа.

Раздел 4. Оценка экологического состояния почв, 21 ч.

4.1. Неблагоприятные факторы, ухудшающие качество почвы (уплотнение, переувлажнение, химические загрязнения), 6 ч

Нарушения почвы (загрязнение, засоление, эрозия, обеднение, механические нарушения и др.). Деградация почв, ее причины и признаки. Меры по восстановлению нарушенной почвы. Аэрально-техногенный характер загрязнения почвы тяжелыми металлами. Тяжелые металлы: токсиканты и микроэлементы. Подвижность тяжелых металлов в почве. Агрохимическое загрязнение почв. Загрязнение почв мусором и отходами.

Термины и понятия: загрязнение, деградация почв, токсиканты, несанкционированные свалки, индикация почв

Виды деятельности: знакомство с неблагоприятными факторами, ухудшающими качество почвы (уплотнение, переувлажнение, химические загрязнения и др.).

Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: творческая работа

4.2. Методы оценки экологического состояния почвы, 6 ч

Почвенные вытяжки и способы их приготовления. Оборудование и приборы для оценки показателей экологического состояния почвы и почвоведческих исследований: комплекты-лаборатории, тест-комплекты, тест-системы для экспрессного обнаружения загрязненности почвы, приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы), pH-метры, иономеры. Геоботаническая индикация почв.

Термины и понятия: метод фитоиндикации, почвенные вытяжки.
Виды деятельности: выполнение лабораторной работы.
Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: лабораторная работа.

4.3. Система оценки экологического состояния почв (семинар), 6 ч

Определение общих физических свойств почвы (механических свойств, состава, окраски), общей гигроскопической влажности, полной полевой влагоемкости.
Термины и понятия: почвенные образцы, влагоемкость.
Виды деятельности: Отбор почвенных образцов и их обработка (подготовка).
Образовательная форма: выполнение практической работы, написание отчета..
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа.

4.4. Приготовление почвенных вытяжек, 3 ч

Почвенные вытяжки (водные, солевые), и их анализ (определение pH, солевого состава и засоленности) Описание несанкционированной свалки (описание загрязнений почв мусором).
Термины и понятия: почвенные вытяжки, несанкционированная свалка.
Виды деятельности: подготовка и анализ почвенной вытяжки.
Образовательная форма: выполнение практической работы.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа.

Раздел 5. Оценка радиационной ситуации, 9 ч.

5.1. Виды радиационных загрязнений окружающей среды. Виды ионизирующих излучений и их экологическая опасность, 3 ч

Виды радиационных загрязнений окружающей среды (ионизирующие излучения, природные и антропогенные радионуклиды, радон) и их источники. Виды ионизирующих излучений и их экологическая опасность. Приборы для измерения мощности дозы β- и γ-излучения – радиодозиметры и радиометры (принцип действия, порядок эксплуатации). Допустимые уровни ионизирующих излучений (индивидуальная мощность дозы) и характеристика современной радиационной ситуации в г. Омске.
Термины и понятия: радиация, ионизирующее загрязнение, допустимые уровни
Виды деятельности: знакомство с видами радиационного и ионизирующего загрязнений окружающей среды
Образовательная форма: беседа, практическая работа
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная
Форма контроля: творческая работа

5.2. Определение радиационного загрязнения объектов исследования, 6 ч

Определение радиационного загрязнения образцов грунта и продуктов питания (суммарного β- и γ-фона).
Термины и понятия: радиация, радиационный фон.
Виды деятельности: выполнение практической работы, составление отчета.
Образовательная форма: беседа.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа

Раздел 6. Биомониторинг состояния окружающей среды и биотические наблюдения, 21 ч.

6.1 Наблюдение за состоянием сообществ организмов как способ оценки их экологического состояния, 6 ч

Факторы нарушенности экосистем и их определение (факторы беспокойства, нарушение внутривидовых и межвидовых отношений, естественных жизненных циклов и др.). Способы оценки биоразнообразия (оценка количества видов, суммарной биомассы, асимметричность распределения видов по численности, наличие скрытых видов и др.).

Термины и понятия: факторы нарушения экосистем, биоразнообразие.
Виды деятельности: знакомство со способами оценки биоразнообразия.
Образовательная форма: беседа, семинар.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

6.2 Использование биологических объектов (растительных и животных организмов) при оценке загрязнений окружающей среды (биомониторинг), 6 ч

Реакция (отклик) биоты на загрязнение окружающей среды. Фитопатологические явления. Орнитофауна и ее отклик на качество окружающей среды.

Понятие индикаторного вида. Биомониторинг по состоянию лишайников (метод лихеноиндикации), сосны, липы, ряски, тростника, плодово-ягодных кустарников и др. Понятие о биотестировании и тестовых организмах

Термины и понятия: биомониторинг, биотестирование
Виды деятельности: знакомство с состоянием сообществ организмов как реакция на загрязнение ОС.
Образовательная форма: беседа, семинар, экскурсия, практическая работа
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

6.3 Биомониторинг в системе оценки состояния окружающей среды, 6 ч

Работа с определителем видов и образцами (препаратами): распознавание объектов-биоиндикаторов и ознакомление с показателями загрязненности среды. Практический биомониторинг состояния окружающей среды в жилой и садовопарковой (лесной) зонах по имеющимся индикаторным видам. Оценка засоленности почв городов по состоянию липы (практическая работа). Оценка состояния растений по фитопатологическим явлениям. Оценка видового разнообразия на конкретной территории г. Омска.

Термины и понятия: биомониторинг, фитопатологические явления.
Виды деятельности: Работа с определителем видов и образцами (препаратами).
Образовательная форма: семинар, опрос.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа.

6.4 ***Выявление факторов нарушенности экосистем (сообществ организмов), 3 ч***

Изучение видового разнообразия сообщества водных организмов как показателя загрязненности водоемов (на чистых и загрязненных водоемах или их участках).

Термины и понятия: нарушенность экосистем, видовое разнообразие.
Виды деятельности: выявление факторов нарушенности экосистем.
Образовательная форма: семинар.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа.

Раздел 7. Оценка экологически опасных физических воздействий, 9 ч.

7.1 Акустическое (шумовое) загрязнение окружающей среды: источники и нормативы, 6 ч

Понятие дозиметрии шума. Восприимчивость человека и живых организмов к звуковым волнам различной частоты. Инфразвук и ультразвук. Вибрация, ее источники, экологические последствия. Пути снижения шумовых воздействий в быту, на работе, на транспорте и др. Приборы для измерения уровней шума и вибрации. Электромагнитные поля (виды, экологическая опасность, источники, допустимые нормы напряженности полей). Свет как разновидность электромагнитного излучения. Освещенность рабочего места. Единицы измерения, допустимые нормы. Благоприятный спектральный состав источника света. Приборы для определения освещенности (люксметры).
Термины и понятия: акустическое загрязнение, дозиметрия шума, инфразвук и ультразвук, вибрация, электромагнитные поля
Виды деятельности: знакомство с акустическим загрязнением ОС.
Образовательная форма: беседа, практическая работа
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа

7.2 Определение освещенности на рабочем месте в условиях искусственного, естественного и комбинированного освещения, 3 ч

Работа с «Экологическим атласом Омска». Определение факторов экологически опасных физических воздействий в районе проживания.
Термины и понятия: естественное и комбинированное освещение.
Виды деятельности: работа с «Экологическим атласом Омска».
Образовательная форма: выполнение практической работы, написание отчета.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: практическая работа.

Раздел 8. Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами, 12 ч.

8.1 Виды бытового мусора и промышленных отходов, наносящие ущерб окружающей среде, 6 ч

Экологические последствия от загрязнения окружающей среды мусором (изменение состава окружающей среды, нарушение естественных форм жизнедеятельности и ухудшение эстетического состояния и др.). Возможности природы в самоочищении от мусора и отходов. Санкционированные и несанкционированные свалки. Вторичное использование и переработка отходов.
Термины и понятия: бытовые и промышленные отходы, свалки
Виды деятельности: знакомство с видами отходов, приносящих ущерб окружающей среде.
Образовательная форма: беседа, экскурсия, практическая работа
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная
Форма контроля: творческая работа

8.2 Оценка загрязненности местности мусором (по составу и количеству), 6 ч

Составление карт местности с расположением несанкционированных свалок.

Посещение близлежащей свалки. Оценка возможности ее влияния на состояние окружающей среды прилегающих территорий. Составление паспорта свалки (описание несанкционированной свалки).
Термины и понятия: несанкционированные свалки.
Виды деятельности: оценка загрязненности местности мусором**,** самоочищение природы.
Образовательная форма: экскурсия, написание отчета.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная
Форма контроля: практическая работа.

Раздел 9. Глобальный мониторинг, 6 ч.

9.1 Методология мониторинговых исследований и методы статистической обработки, 3 ч

Понятие «методы исследований». Классификация методов исследований. Организационные методы: сравнительный, комплексный, лонгитюдный. Эмпирические методы: обсервационные (наблюдение, самонаблюдение; анкетирование, беседа), диагностические (тест, шкалирование), экспериментальные (моделирующий, естественный и лабораторный). Применение методов статистики. Понятия: варьирование, варианты, вариационный ряд. Построение вариационного ряда. Типы распределения данных. Изображение ранжированного вариационного ряда в виде вариационной кривой, полигона распределения и гистограммы. Основные характеристики варьирующих объектов: размах вариации, средние величины, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, нормированное отклонение, ошибка средней арифметической. Статистические гипотезы и их проверка. Уровни значимости исследований. Корреляционный анализ. Ковариация. Эмпирический коэффициент корреляции. Ошибка коэффициента корреляции. Корреляционное отношение. Ошибка корреляционного отношения. Коэффициенты детерминации. Определение формы связи. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Типы дисперсионных комплексов. Анализ равночисленных и неравночисленных комплексов.
Термины и понятия: глобальный мониторинг, защита биосферы, квадратичное отклонение.
Виды деятельности: знакомство с мониторингом загрязнений окружающей среды, мониторингом климата, человека, физических и биологических воздействий.
Образовательная форма: беседа, семинар.
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.
Форма контроля: творческая работа.

9.2 Национальный экологический мониторинг, 3 ч.

Общегосударственная система наблюдения и контроля (ОГСНК) в России. Ведомства и организации, ведущие наблюдения за окружающей средой. Единая Государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ) в РФ. Роль и функции Министерства природных ресурсов РФ в ЕГСЭМ. Функции Росгидромета в ЕГСЭМ. Мониторинг земель, недр, лесов, обитателей вод, водной среды, геологической среды, промышленной безопасности, воздействия факторов среды обитания на состояние здоровья человека, источников антропогенного воздействия на окружающую природную среду. Задачи Минобороны РФ, Минатома РФ, Роскартографии и ряда других ведомств в разработке, развертывании и развитии ЕГСЭМ. Передача функций Госкомэкологии МПР. Системы сбора и передачи

информации, ее использование органами управления. Государственный доклад о состоянии окружающей среды в Российской федерации. Банки данных о состоянии окружающей среды. Сеть станций наблюдения, их оснащение и сотрудничество. Специфика перечня и источников загрязнителей при проведении национального и регионального мониторинга.
Термины и понятия: ОГСНК, ЕГСЭМ в РФ, Росгидромет, Минобороны, Минатома, Госкомэкологии.
Виды деятельности: знакомство с ведомствами и организациями, ведущими наблюдения за состоянием окружающей среды.
Образовательная форма: беседа, наблюдение
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная
Форма контроля: творческая работа

Раздел 10. Перенос загрязняющих веществ в окружающей среде, 12 ч.

10.1. Классификация загрязнителей и их источников. Среднее время жизни загрязнителя в атмосфере и дальность их распространения, 6 ч

Виды источников загрязнения атмосферы и водной среды, их влияние на распространение загрязнителей. Общие законы распространения загрязнителей в различных средах. Законы диффузии Фика. Распространение загрязнителей в различных средах без перемешивания. Молекулярная диффузия в атмосфере и водной среде.
Термины и понятия: диффузия, рассеивание загрязнителей.
Виды деятельности: знакомство с общими законами распространения загрязнителей в различных средах.
Образовательная форма: беседа, семинар, практическая работа
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная
Форма контроля: творческая работа

10.2 Законы распространения загрязнителей в различных средах, 6 ч

Распространение загрязнителей в почве и донных осадках. Турбулентная диффузия. Коэффициенты турбулентной диффузии. Рассеяние загрязнителей при выбросе из дымовых труб, факторы его определяющие, общие закономерности. Рассеяние загрязнителей в водной среде, его расчет для рек, водохранилищ, морей. Межфазный перенос загрязнителей. Принципы моделирования трансграничного и местного переноса загрязнителей.

Распознавание основных минеральных удобрений в лабораторных условиях (растворимость в воде, взаимодействие с растворами кислот и щелочей и др.).
Термины и понятия: турбулентная диффузия, донные осадки, рассеяние.
Виды деятельности: изучение распространения загрязнителей в средах.
Образовательная форма: беседа, семинар
Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная
Форма контроля: лабораторная работа.

Раздел 11. Биомониторинг. Мониторинг физических воздействий и геофизических явлений, 33 ч.

11.1 Основы биомониторинга. Понятие о биоиндикаторах. Растения – биоиндикаторы состояния воздушной и водной сред, 8 ч

Лишайники как один из видов биоиндикаторов загрязнения атмосферы в городах и районах крупных промышленных предприятий. Древесная растительность как биоиндикатор состояния атмосферы и почв города.

Концентрирование загрязнителей гидробионтами. Микробиологическое тестирование загрязнения поверхностных вод. Международные программы биомониторинга. Мониторинг электромагнитных полей и шума. Источники этих физических воздействий на ОС. Организации, ведущие их мониторинг. Землетрясения, извержение вулканов, сходы снежных лавин и другие природные катастрофы. Их причины и мониторинг. Организации, ведущие мониторинг, системы оповещения населения.

Термины и понятия: биоиндикаторы, землетрясения, извержение вулканов, сходы снежных лавин и другие природные катастрофы, их причины и мониторинг.

Виды деятельности: знакомство с растениями-биоиндикаторами состояния воздушной и водной среды; с международными программами биомониторинга, мониторингом электромагнитных полей и шума.

Образовательная форма: беседа, семинар, экскурсия, практическая работа

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: творческая работа

11.2 Биомониторинг в системе мониторинговых исследований состояния окружающей среды (семинар), 8 ч

Лихеноиндикация загрязнённости воздуха методом учета их экологических групп, видов лишайников и методом трансплантации лишайников. Биоиндикация загрязнённости воздуха по состоянию сосны (методом определения состояния хвои, генеративных органов, продолжительности жизни сосны и др.). Определение кислотности и плодородия почвы методом фитоиндикации. Тестирование активности различных групп почвенных микроорганизмов.

Термины и понятия: лихеноиндикация, метод трансплантации лишайников.

Виды деятельности: Изучение жизненных форм растений в естественном природном комплексе.

Образовательная форма: беседа, семинар.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: практическая работа

11.3. Флористическое описание популяции вида растения (практическая работа), 8 ч

Геоботаническое описание леса. Биоиндикация токсичности природных вод с помощью дафний.

Термины и понятия: геоботаническое описание, биоиндикация.

Виды деятельности: Тестирование активности различных групп почвенных микроорганизмов аппликационным методом.

Образовательная форма: выполнение практической работы, опрос.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная.

Форма контроля: практическая работа.

11.4 Определение токсичности грибов на растениях (по М.И. Саликову и Е.И. Карповой-Бенуа), 6 ч

Влияние токсичных тяжелых металлов на биохимические параметры растений. Микробиологическое исследование воды.

Термины и понятия: токсичные вещества, тяжелые металлы, токсичность.

Виды деятельности: Определение влияния токсичных органических веществ на биохимические параметры растений.

Образовательная форма: выполнение практической работы, подготовка отчета.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: практическая работа

11.5 Изучение видового разнообразия животного и растительного мира в пределах исследуемой территории, 3 ч

Термины и понятия: адаптация.

Виды деятельности: знакомство с представителями растительного и животного мира разных природных зон и их приспособленность к среде обитания.

Образовательная форма: опрос.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля:

Раздел 12. Итоги глобального мониторинга основных загрязняющих веществ, 12 ч.

12.1. Мониторинг, методы, возможности и потребности, 6 ч

Мониторинг трансграничного переноса тяжелых металлов и оксидов неметаллов, их концентрации и плотности выпадения в различных районах Земного шара. Мониторинг нефтяных загрязнений и их происхождения в поверхностных и морских водах. Мониторинг других органических соединений (фенолы, пестициды, ПХБ, диоксины, ОВ и т. п.), их источники и прогноз. Проблемы загрязнения окружающей среды диоксинами. Их мониторинг, методы, возможности и потребности. Мониторинг природных радиоактивных загрязнений. Эксплуатация ядерных объектов, ядерные катастрофы, испытание ядерных зарядов, мониторинг их последствий и глобальный прогноз радиоактивного загрязнения Земли. Мониторинг местных радиоактивных загрязнений. Итоговая диагностика.

Термины и понятия: трансграничный перенос загрязняющих веществ.

Виды деятельности: знакомство с мониторингом трансграничного переноса загрязняющих веществ, их концентрации и плотности выпадения в различных районах Земного шара.

Образовательная форма: беседа, практическая работа, тестирование

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: тестирование, творческая работа

12.2. **Работа с картами местности. Итоговая диагностика, 6 ч**

Нанесение на план местности результатов мониторинга (уровней загрязненности, метеорологических параметров.). Нанесение на план местности основных загрязнителей окружающей среды и прогнозируемых путей распространения загрязнений.

Термины и понятия: прогнозируемые пути распространения, загрязненность.

Виды деятельности: работа с картами.

Образовательная форма: беседа, фронтальный опрос.

Формы организации учебной деятельности: групповая, коллективная

Форма контроля: тестирование, практическая работа.

Контрольно-оценочные средства

Способами определения результативности реализации дополнительной общеобразовательной программы «ШКОЛА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» служит мониторинг качества обучения. Мониторинг образовательных результатов по программе осуществляется в течение года и имеет следующую структуру: входящая диагностика, текущая диагностика, промежуточная диагностика, итоговая диагностика (таблица 1).

Входящая диагностика предназначена для определения начального уровня сформированности ключевых компетенций и личностных качеств учащихся и осуществляется во время проведения учебных занятий с помощью выполнения практических заданий, опросов, тестов и пр.

Текущая диагностика проводится в течение учебного года по разделам и темам программы, не предполагающая фиксацию результатов в итоговых диагностических картах.

Процедура проведения итоговой педагогической диагностики проводится по завершению обучения. Проходит в форме тестирования (знание теорий, законов и систем функционирования живой природы на различных уровнях организации), а также в форме творческого проекта и его защиты.

Выявление развития коммуникативных УУД осуществляется через групповую работу, коллективные творческие дела, проектную деятельность; отслеживание личностного развития детей происходит методом педагогического наблюдения.

Таблица № 1.

№ п/п	Вид диагностических процедур	Цель, задачи (краткая характеристика)	Объект контроля	Инструментарий
1	Входящая диагностика	Выявление метапредметных, личностных УУД, необходимых для занятий по программе	Оценка предметных, метапредметных, личностных УУД	Педагогическое наблюдение, выполнение творческого задания, тестирование
2	Текущая диагностика	Контроль результатов освоения разделов (модулей), тем программы	Оценка образовательных результатов по разделам, темам	Устные вопросы в конце изучения разделов, выполнение практических заданий
3	Промежуточная диагностика	Контроль промежуточных результатов освоения программы	Оценка планируемых результатов	Выполнение тестовых заданий, педагогическое наблюдение
4	Итоговая диагностика	Контроль результатов освоения программы	Оценка планируемых результатов за год (по уровням)	Выполнение тестовых заданий

Оценивание сформированности личностных, метапредметных, универсальных учебных действий, предметных знаний, умений, навыков производится по трем уровням освоения образовательных результатов дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы на основании демонстрации показателей и критериев освоения планируемых результатов, представленных в Информационной карте, фиксируется в Индивидуальной диагностической карте сформированности личностных, предметных, метапредметных универсальных учебных действий.

В итоговой ведомости учета освоения личностных, метапредметных, предметных результатов освоения программы фиксируются уровни освоения

программы обучающимися группы, выводится средний показатель освоения обучающимися образовательных результатов программы.

Оценочная форма достижения личностных и метапредметных результатов

Цель: выявить динамику развития личностных и метапредметных результатов обучающихся в течение учебного года.

Методы: педагогическое наблюдение, отслеживание результатов деятельности обучающихся, защита проектов.

№	ФИ	Личностные результаты						Метапредметные результаты								
		Осознание своего ответственного отношения к окружающей среде			Мотивация на здоровый образ жизни			Способность планировать, контролировать и оценивать свои действия в решении задач			Работа с информацией			Умеет работать в группе, выстраивать общение со сверстниками и взрослыми		
		В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И
1																
2																
3																
4																

В – входящая, П – промежуточная, И – итоговая

Показатели	Критерии по уровням		
	Повышенный уровень	**Базовый уровень**	**Пониженный уровень**
Личностные результаты			
Проявляет дружелюбие, отзывчивость по отношению к своим сверстникам и взрослым	Дружелюбно относится к сверстникам, педагогу, взрослым, прислушивается к чужому мнению	К сверстникам, педагогу и взрослым относится дружелюбно, но иногда может конфликтовать	Не старается наладить дружеские отношения со сверстниками, взрослыми и педагогами
Организованный, умеет планировать свое время и свою деятельность	Следит за временем, планирует свою деятельность, контролирует ее	Несистемно планирует и контролирует свою деятельность, опаздывает на занятия	Не может организовать себя, пропускает занятия, часто не успевает выполнить работу до конца в отведенной время
Творчески подходит к решению учебной и проектной задачи.	Решает учебные и проектные задачи в основном самостоятельно	Решает учебные и проектные задачи под руководством педагога	Не может решать учебные и проектные задачи
Умеет работать в группе, выстраивать общение со сверстниками и взрослыми	Умеет работать в группе, находит общий язык со всеми, не конфликтует, предлагает свои	В группе работает, но чаще старается выполнить задание самостоятельно, нечасто, но конфликтует с	Не умет работать в группе, конфликтует, не предлагает своих решений

	решения	участниками группы	
Мотивирован на здоровый образ жизни	Знает и применяет в практической деятельности правила личной гигиены	Знает основные правила личной гигиены, но не всегда применяет их на практике	Знаком с правилами личной гигиены, но не применяет их в практической деятельности
Метапредметные результаты			
Сформирована способность планировать, контролировать и оценивать свои действия в решении задач	Может самостоятельно планировать, контролировать, оценивать и корректировать свои действия в соответствии с поставленной учебной задачей	С помощью сверстников может планировать, контролировать, оценивать и корректировать свои действия в соответствии с поставленной учебной задачей	Под руководством педагога может планировать, контролировать, оценивать и корректировать свои действия в соответствии с поставленной учебной задачей
Сформированы навыки работы с различными источниками информации	Имеет навыки самостоятельной работы с информацией (поиск, обработка, представление)	Навык проявляется не в полной мере (поиск, обработка информации осуществляются с посторонней помощью, представление информации затруднено)	Не имеет навыка работы с информацией (осуществляет поиск, но не умеет обрабатывать и представлять ее)
Имеет способность к выбору необходимой методики в работе, к закладке лабораторных и полевых опытов, в оценке процессов происходящих в окружающей среде.	Имеет навыки выбора необходимой методики в работе, закладки лабораторных и полевых опытов, оценки процессов происходящих в окружающей среде.	Навыки выбора необходимой методики в работе, закладки лабораторных и полевых опытов, оценки процессов происходящих в окружающей среде проявляются не в полной мере	Не имеет навыков выбора необходимой методики в работе, закладки лабораторных и полевых опытов, оценки процессов происходящих в окружающей среде

Повышенный уровень – 3 балла
Базовый уровень – 2 балла
Пониженный уровень – 1 балл

Оценочная форма достижения результатов по направлению программы

Цель: выявить динамику формирования специальных компетенций у обучающихся в течение учебного года

Методы: педагогическое наблюдение, отслеживание результатов деятельности обучающихся, тестирование

№	**ФИ**	Предметные результаты				Всего баллов
		Формирование комплекса	Расширение научного	Формирование целостной	Развитие общеучебных умений и навыков:	

		основных понятий и закономерностей, раскрывающих функционирование организменного, популяционного и биосферного уровней организации материи			кругозора за счёт знаний об основных закономерностях функционирования живой материи			картины об организации живой материи			сравнения, анализа, синтеза, умение работать с текстом и др. в результате использования системного метода при изучении материала, а также при составлении реферативного обзора литературы. Развитие продуктивного типа мышления.					
		В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И			
1.																
2.																
3.																

В – входящая, П – промежуточная, И – итоговая

Показатели	Критерии по уровням		
	Повышенный (3 балла) 15-20 правильных ответов на вопросы теста	**Базовый (2 балла) 10-14 правильных ответов на вопросы теста**	**Пониженный (1 балл) Менее 10 правильных ответов на вопросы теста**
Формирование комплекса основных понятий и закономерностей, раскрывающих функционирование организменного, популяционного и биосферного уровней организации материи	Полностью сформирован комплекс основных понятий и закономерностей, раскрывающих функционирование организменного, популяционного и биосферного уровней организации материи	Не полностью сформирован комплекс основных понятий и закономерностей, раскрывающих функционирование организменного, популяционного и биосферного уровней организации материи	Не сформирован комплекс основных понятий и закономерностей, раскрывающих функционирование организменного, популяционного и биосферного уровней организации материи
Расширение научного кругозора за счёт знаний об основных закономерностях функционирования живой материи	За счёт знаний основных закономерностей функционирования живой материи расширен научный кругозор	Неполные знания об основных закономерностях функционирования живой материи недостаточно расширен научный кругозор	Не расширен научный кругозор
Формирование целостной картины об организации живой материи	Формирована целостная картина об организации живой материи	Целостная картина об организации живой материи сформирована недостаточно	Не сформирована целостная картина об организации живой материи
Развитие общеучебных умений и навыков: сравнения, анализа, синтеза, умение работать	Сформированы общеучебные умения и навыки. Развито продуктивное мышление	Недостаточно сформированы общеучебные умения и навыки, а также	Не сформированы общеучебные умения и навыки. Не развито продуктивное

с текстом и др. в результате использования системного метода при изучении материала, а также при составлении реферативного обзора литературы. Развитие продуктивного типа мышления.		продуктивное мышление	мышление

Информационная карта сформированности личностных, предметных, метапредметных действий (вводная, промежуточная, итоговая диагностика)					
№ п/п	Критерии	Показатели	Баллы		
			Входящая	Промежуточная	Итоговая
1. Личностные					
1.1	Осознание своего ответственного отношения к окружающей среде	Стремится глубже узнать экологическое состояние окружающей среды, понимает необходимость сохранения ее благоприятного состояния, знает о причинах глобальных проблем современности.			
		Узнает о состоянии огкружающнй среды в рамках поставленной задачи, знает о необходимости сохранения ее благоприятного состояния, согласен с тем, существуют глобальные проблемы современности			
		Требуется помощь педагога при изучении экологического состояния окружающей среды, проявляет равнодушное к необходимости сохранять ее благоприятное состояние, не знает о существовании глобальных проблем современности			
1.2	Мотивация на здоровый образ жизни	Знает и применяет в практической деятельности правила личной гигиены,			
		Знает основные правила личной гигиены, но не всегда применяет их на практике			
		Знаком с правилами личной гигиены, но не применяет их в практической деятельности			
2. Метапредметные					
2.1.	**Познавательные**				
	Навык работы с информацией	Имеет навыки самостоятельной работы с информацией (поиск, обработка, представление)			
		Навык проявляется не в полной мере (поиск, обработка информации осуществляются с посторонней помощью, представление информации затруднено)			
		Не имеет навыка работы с информацией (осуществляет поиск, но не умеет обрабатывать и представлять ее)			
2.2.	**Регулятивные**				
	сформирована способность планировать, контролировать и оценивать свои	Может самостоятельно планировать, контролировать, оценивать и корректировать свои действия в соответствии с поставленной учебной задачей			

	действия в решении задач	С помощью сверстников может планировать, контролировать, оценивать и корректировать свои действия в соответствии с поставленной учебной задачей			
		Под руководством педагога может планировать, контролировать, оценивать и корректировать свои действия в соответствии с поставленной учебной задачей			

2.3.	**Коммуникативные**				
	Умение работать в группе	Умеет работать в группе, находит общий язык со всеми, не конфликтует, предлагает свои решения			
		В группе работает, но чаще старается выполнить задание самостоятельно, нечасто, но конфликтует с участниками группы			
		Не умет работать в группе, конфликтует, не предлагает своих решений			
3.	**Предметные**				
3.1	Знание об основных понятиях и законах экологии, о взаимоотношениях организма со средой обитания	Имеет знания об основных понятиях и законах экологии, о взаимоотношениях организма со средой обитания			
		Не в полной мере имеет, знания об основных понятиях и законах экологии, о взаимоотношениях организма со средой обитания			
		Нет знаний об основных понятиях и законах экологии, о взаимоотношениях организма со средой обитания			
3.2	Имеет представление об основных составляющих научного исследования и его методах	Имеет полное представление об основных составляющих научного исследования и его методах			
		Имеет недостаточное представление об основных составляющих научного исследования и его методах			
		Не имеет представления об основных составляющих научного исследования и его методах			
3.3	Умение самостоятельно ставить и разрешать простейшие исследовательские проблемы с использованием литературных источников, полевых наблюдений и лабораторного оборудования	Умеет самостоятельно ставить и разрешать простейшие исследовательские проблемы с использованием литературных источников, полевых наблюдений и лабораторного оборудования			
		Умеет ставить и разрешать простейшие исследовательские проблемы с использованием литературных источников, полевых наблюдений и лабораторного оборудования под руководством педагога			
		Не умеет самостоятельно ставить и разрешать простейшие исследовательские проблемы с использованием литературных источников, полевых наблюдений и лабораторного оборудования			

3.4	Оформление результатов собственных исследований в виде научных докладов и (или) публикаций, подбор иллюстративного материала, защита научной работы на конференциях различного уровня	Умеет оформлять результаты собственных исследований в виде научных докладов и (или) публикаций, подбирать иллюстративный материал, защищать научные работы на конференциях различного уровня			
		Под руководством педагога умеет оформлять результаты собственных исследований в виде научных докладов и (или) публикаций, подбирать иллюстративный материал, защищать научные работы на конференциях различного уровня			
		Не умеет оформлять результаты собственных исследований в виде научных докладов и (или) публикаций, подбирать иллюстративный материал, защищать научные работы на конференциях различного уровня			

Условия реализации программы

№	Название раздела программы	Оборудование	Учебно-методическое, информационное обеспечение
1 год обучения			
1	Вводное занятие	Ручка, карандаш, резинка, бланки с заданиями	Устав БОУ ДО г. Омска «Детский ЭкоЦентр», 2016 год Тест по входящей диагностике
2	Свет как экологический фактор	***Учебно-демонстрационный материал, плакаты,*** бланки с заданиями, ***презентация, проектор, ноутбук. Природные материалы.***	Коробкин В. И. Экология: учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 18-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2012. - 601 с.

3	Тепло как экологический фактор	Учебно-демонстрационный материал**,** плакаты**,** бланки с заданиями**,** презентация, проектор, ноутбук.	
4	Вода как экологический фактор	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Микроскопы	
5	Почвенные экологические факторы	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Маврищев, В.В. Основы экологии / В.В. Маврищев. - М.: Минск: Вышэйшая школа, ***2019.*** - 447 с
6	Рельеф как экологический фактор	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. ***Природные материалы.***	Кузнецов, Л. М. Экология: учебник и практикум / Л. М. Кузнецов, А. С. Николаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 280 с.
7	Воздух как экологический фактор	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Коробкин В. И. Экология: учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 18-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2012. - 601 с.
8	Прочие абиотические факторы	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Шумомер.	Гурова, Т. Ф. Экология и рациональное природопользование: учебник и практикум / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 188 с.
9	Биотические факторы	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Блинов, Л. Н. Экология: учебное пособие / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча; под общей редакцией Л. Н. Блинова. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 209 с.
10	Жизненные формы растений	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Атлас Омской области. Природный объект	Родионова, А.С. Ботаника/ А.С. Родионова, В.Б. Скутченко, О.Н. Малышева и др.- Москва: Академия, 2013. – 288.
11	Антропогенные факторы	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Гурова, Т.Ф. Экология и рациональное природопользование: учебник и практикум / Т.Ф. Гурова, Л.В. Назаренко.- 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 188 с.

12	Особенности взаимодействий растений со средой	Учебно-демонстрационный материал, презентация, проектор, ноутбук.	Коробкин В. И. Экология: учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 18-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2012. - 601 с.
13	Экологические группы растений по отношению к свету	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный материал, микроскопы, природный объект.	Маврищев, В.В. Основы экологии / В.В. Маврищев. - М.: Минск: Вышэйшая школа, 2019. - 447 с.
14	Приспособления растений к высоким и низким температурам.	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Кондратьева, О.Е. Экология: учебник и практикум / О.Е. Кондратьева [и др.]; под редакцией О. Е. Кондратьевой. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 283 с.
15	Экологические группы растений по отношению к воде	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Кузнецов, Л.М. Экология: учебник и практикум / Л.М. Кузнецов, А.С. Николаев. - 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 280 с.
16	Приспособления растений к опылению и к распространению ветром.	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный материал, микроскопы	Пасечник, В. Биология. Многообразие покрытосеменных растений. Учебник. 6 класс. Москва: Дрофа. 2013.
17	Экологические группы растений по отношению к разным свойствам почв	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный материал	Родионова, А.С. Ботаника/ А.С. Родионова, В.Б. Скутченко, О.Н. Малышева и др.- Москва: Академия, 2013. – 288.
18	Конкуренция между растениями по отношению к различным экологическим факторам	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Коробкин В.И. Экология: учебник / В.И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 18-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2012. - 601 с.
19	Грибы и бактерии в жизни растений	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный материал	Родионова, А.С. Ботаника/ А.С. Родионова, В.Б. Скутченко, О.Н. Малышева и др.- Москва: Академия, 2013. – 288
20	Сезонные изменения растений	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный материал	

21	Разнообразие условий существования и их влияние на разные этапы жизни растений	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный материал	
22	Жизненные формы растений	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный материал	Коробкин В.И. Экология: учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. - 18-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2012. - 601 с.
23	Растительные сообщества	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук, карандаши. Природный комплекс.	
24	Охрана растительного мира	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Стандарты качества окружающей среды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ред. М.Г. Ясовеев. - Электрон. текстовые дан. - Москва: ИНФРА-М, 2015. - 156 с. Промежуточная диагностика
2 год обучения			
1	Вводная часть. Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, презентация, проектор, ноутбук	Экология урбанизированных территорий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Д.А. Пацыкайлик; ред. М.Г. Ясовеев. - Электрон. текстовые дан. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 293 с.
2	Загрязнения окружающей среды	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный объект	Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - Электрон. текстовые дан. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с.
3	Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Микроскопы, лабораторное оборудование	Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. - 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 368 с.
4	Оценка экологического состояния водных объектов	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Гусейнов, А.Н. Изучение водных экосистем в урбанизированной среде. 10-11 классы. Практикум с основами экологического

		Индикаторные бумажки и таблетки, тест-системы, pH-метр, микроскопы, оксиметр	проектирования / А.Н. Гусейнов, В.П. Александрова, Е.А. Нифантьева. - Москва: ВАКО, 2015. - 112 с.
5	Оценка экологического состояния почв	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук, тест-комплекты, тест-системы, pH-метр, микроскопы, оксиметр	Зайцев, В.А. Промышленная экология: Учебное пособие / В.А. Зайцев. - Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2016. - 382 с.
6	Оценка радиационной ситуации	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, дозиметр	Брюхань, Ф.Ф. Промышленная экология: Учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - Москва: Форум, 2017. - 208 с.
7	Биомониторинг состояния окружающей среды и биотические наблюдения	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Определители видов, природный материал и объект	Еремеева А. С. Обзор методов биоиндикации и биотестирования для оценки состояния окружающей среды/А.С.Еремеева, М. И. Донченко, и др. // Молодой ученый. — 2015. — №11. — С. 537-540.
8	Оценка экологически опасных физических воздействий	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Шумомер, люксметр. Экологический атлас г. Омска	Никифоров, Л.Л. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. - Электрон. текстовые дан. - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 297 с.
9	Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный объект. Карта г. Омска	Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева- Электрон. текстовые дан. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с.
10	Глобальный мониторинг	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. - 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 368 с.
11	Методология мониторинговых исследований и методы	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб.

	статистической обработки		пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - Электрон. текстовые дан. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с.
12	Национальный экологический мониторинг	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук.	
13	Перенос загрязняющих веществ в окружающей среде	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Химические вещества и оборудование хим. лаборатории	Сотникова, Е.В. Техносферная токсикология : учеб. пособие / Е. В. Сотникова, В.П. Дмитриенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербуг: Лань, 2015. - 432 с.
14	Биомониторинг. Мониторинг физических воздействий и геофизических явлений	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Природный материал, микроскопы. Химические вещества и оборудование хим. лаборатории	Еремеева А.С. Обзор методов биоиндикации и биотестирования для оценки состояния окружающей среды/А.С. Еремеева, М.И. Донченко, и др. // Молодой ученый. - 2015. - №11. - С. 537-540.
15	Итоги глобального мониторинга основных загрязняющих веществ	Учебно-демонстрационный материал, плакаты, бланки с заданиями, презентация, проектор, ноутбук. Карта Омской области.	Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. - 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 368 с. Итоговая диагностика.

Оборудование для оснащения практических работ по разделу: «Экология растительных сообществ»

№	Наименование оборудования (материала)	Назначение
1	Оптические приборы: лупа, микроскоп биологический	Наблюдение за микрообъектами
2	Препаровальные иглы, пипетки медицинские	Приготовление биологических препаратов
3	Палетки (рамка с сеткой 1х1 см)	Определение площади проективного покрытия лишайников
4	Стеклянные ёмкости 3-5 л, сачок аквариумный	Биотестирование проб воды
5	Фотоаппарат с комплектом принадлежностей	Фотографирование природных объектов
6	Универсальная индикаторная бумага, красная и синяя лакмусовая бумага	Определение pH воды, водных вытяжек и растворов
7	Весы технические и аналитические	Взвешивание технических и аналитических навесок
8	Фарфоровая посуда (чашки для выпаривания,	Прокаливание, выпаривание,

	тигли, ступки с пестиками и др.)	измельчение проб
9	Автоклав или ёмкость для кипячения	Стерилизация посуды для микробиологических исследований
10	Фильтровальная бумага, фильтры	Фильтрование
11	Секундомеры, таймеры	Измерение длительности процессов
12	Папка гербарная	Гербаризация растений
13	Лопата, нож	Выкопка растений
14	Упаковочные материалы: мешочки, пакеты бумажные, полиэтиленовые и др.	Транспортировка и хранение проб растительности
15	Колышки, бечёвка, шнур, лента сантиметровая, рулетка и др.	Разметка пробных площадок, измерение расстояний

Оборудование для оснащения практических работ по разделу: «Мониторинг экосистем»

№	Наименование оборудования (материала)	Назначение
1	Оптические приборы: лупа, микроскоп биологический	Наблюдение за микрообъектами
2	Препаровальные иглы, пипетки медицинские	Приготовление биологических препаратов
3	Палетки (рамка с сеткой 1х1 см)	Определение площади проективного покрытия лишайников
4	Стеклянные ёмкости 3-5 л, сачок аквариумный	Биотестирование проб воды
5	Фотоаппарат с комплектом принадлежностей	Фотографирование природных объектов
6	Универсальная индикаторная бумага, красная и синяя лакмусовая бумага	Определение pH воды, водных вытяжек и растворов
7	Весы технические и аналитические	Взвешивание технических и аналитических навесок
8	Переносной магнитофон с микрофоном, ампервольтомметр	Измерение уровня шума
9	Комплект химических реактивов (кислоты, щёлочи, индикаторы и др.)	Для аналитических определений
10	Посуда химическая (колбы мерные, конические, мерные цилиндры, бюксы, чашки Петри, предметные и покровные стёкла, пробирки и др.)	Для качественных и количественных анализов
11	Фарфоровая посуда (чашки для выпаривания, тигли, ступки с пестиками и др.)	Прокаливание, выпаривание, измельчение проб
12	Лабораторное оборудование (штативы металлические с держателями кольцами, штативы для пробирок, тигельные щипцы, пинцет)	Проведение химических анализов, работа с электропечами при прокаливании, взятие проб
13	Автоклав или ёмкость для кипячения	Стерилизация посуды для микробиологических исследований
14	Фильтровальная бумага, фильтры	Фильтрование
15	Секундомеры, таймеры	Измерение длительности процессов
16	Шприц медицинский с иголками	Отбор проб воздуха

17	Сачок энтомологический и водный	Сбор насекомых, взятие образцов водной фауны
18	Банки стеклянные с притёртой или полиэтиленовой крышкой	Транспортировка и хранение проб воды, сбор насекомых
19	Папка гербарная	Гербаризация растений
20	Лопата, нож	Выполнение почвенных разрезов, прикопок, взятие образцов почвы
21	Упаковочные материалы: мешочки, пакеты бумажные, полиэтиленовые и др.	Транспортировка и хранение проб почвы, снега, растительности
22	Колышки, бечёвка, шнур, лента сантиметровая, рулетка и др.	Разметка пробных площадок, измерение расстояний, определение величины почвенных горизонтов

Кадровое обеспечение

Данную программу могут реализовывать педагоги с высшим образованием по специальности «Экология и биология», «Экология и природопользование» без опыта работы.

Список литературы

Нормативные правовые документы

1. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-Ф-3 **(ред. от 25.12.2023)** «Об образовании РФ» **(с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024)** - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения 15.12.2023). – Режим доступа: электронно-правовая система Консультант Плюс. - Текст: электронный.
2. Концепция дополнительного образования учащихся, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31марта 2022 г. N 678-р. (дата обращения 15.12.2023.).– Режим доступа: электронно-правовая система Консультант Плюс. - Текст: электронный.
3. О направлении информации (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» [Текст]: Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 [Электронный ресурс] / Городской методический центр: Москва. URL: http://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/dopolnitelnoe-obrazovanie/normativnye-dokumenty/3242-ot-18-11-2015-trebovaniya-k-programmav-dop.html
4. Российская Федерация. Законы. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 (регистрация Минюста России 18.12.2020 № 61573) «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи». - URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210122 (дата обращения 10.04.2023г.). – Режим доступа: официальный интернет-портал правовой информации. – Текст: непосредственный.
5. Российская Федерация. Приказы. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации] Текст: электронный // Официальное опубликование правовых актов : сайт – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209270013?index=1
6. Устав БОУ ДО г. Омска «Детский ЭкоЦентр», утвержден Приказом директора департамента образования Администрации города Омска № 245 от 30.12.2015 года.– Текст: непосредственный.

Список литературы для педагога

1. Брославский, Л.И. Экология и охрана окружающей среды: законы и реалии в США и России [Электронный ресурс]: монография / Л. И. Брославский. - Электронные текстовые данные - Москва: НИЦ Инфра-М, 2019. - 582 с. – Текст непосредственный.

2. Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева. - Электронные текстовые данные - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с. – Текст непосредственный.

3. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. - 2-е изд., испр. - Электронные текстовые данные - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 368 с. – Текст непосредственный.

4. Еремеева, А.С. Обзор методов биоиндикации и биотестирования для оценки состояния окружающей среды/А.С. Еремеева, М.И. Донченко, и др. // Молодой ученый. – 2015. – №11. – С. 537-540. – Текст непосредственный.

5. Коробкин, В.И. Экология: учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. - 18-е изд., перераб. и доп. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. - 601 с. – Текст непосредственный.

6. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология: Учебник / В.Н. Луканин. - Москва: Высшая школа, 2019**.** - 273 с. – Текст непосредственный.

7. Лынов, Ю.С. Тропы заповедные / Ю.С. Лынов. - Москва: Гидрометеоиздат, 2018**.** - 112 с. – Текст непосредственный.

8. Маврищев, В.В. Основы экологии / В.В. Маврищев. - Минск: Вышэйшая школа, 2019. - 447 с. – Текст непосредственный.

9. Никифоров, Л. Л. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Л. Никифоров, В. В. Персиянов. - Электронные текстовые данные - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 297 с. – Текст непосредственный.

10. Сотникова, Е.В. Техносферная токсикология: учебное пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитриенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербуг: Лань, 2015. - 432 с. – Текст непосредственный.

11. Стандарты качества окружающей среды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ред. М.Г. Ясовеев. - Электронные текстовые дан. - Москва: ИНФРА-М, 2015. - 156 с. – Текст непосредственный.

12. Чуянова, Г.И. Экология урбанизированных территорий. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.И. Чуянова - Электронные текстовые данные – Омск, Омский ГАУ, 2021. – Текст непосредственный.

13. Чуянова, Г.И. Медико-биологические основы безопасности: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.И. Чуянова, Н.Н. Барсукова - Электронные текстовые данные – Омск, Омский ГАУ, 2021. - 127 с. – Текст непосредственный.

14. Экология урбанизированных территорий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Д.А. Пацыкайлик; ред. М. Г. Ясовеев. - Электронные текстовые данные. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 293 с. – Текст непосредственный.

15. Экология. 6-11 классы. Исследовательская деятельность обучающихся, кружковая работа, экологические практики. - Москва: Учитель, 2012. - 136 с. – Текст непосредственный.

Список литературы для обучающихся

1. Блинов, Л.Н. Экология: учебное пособие / Л.Н. Блинов, В.В. Полякова, А.В. Семенча; под общей редакцией Л.Н. Блинова. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 209 с. – Текст непосредственный.

2. Воронкевич, О.А. Добро пожаловать в экологию / О.А. Воронкевич. - Санкт-Петербуг: Детство-пресс; Издание 2-е, перераб., 2018. - 496 с. – Текст непосредственный.

3. Гурова, Т.Ф. Экология и рациональное природопользование: учебник и практикум / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 188 с. – Текст непосредственный.

4. Брюхань, Ф.Ф. Промышленная экология: Учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - Москва: Форум, 2017. - 208 с. – Текст непосредственный.

5. Гусейнов, А. Н. Изучение водных экосистем в урбанизированной среде. 10-11 классы. Практикум с основами экологического проектирования / А.Н. Гусейнов, В.П. Александрова, Е.А. Нифантьева. - Москва: ВАКО, 2015. - 112 с. – Текст непосредственный.

6. Зайцев, В.А. Промышленная экология: Учебное пособие / В.А. Зайцев. - Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2016. - 382 с. – Текст непосредственный.

7. Какарека, Э.В. Промышленная экология: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека; Под ред. М.Г. Ясовеев. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, Новое знание, 2017. - 292 с. – Текст непосредственный.

8. Кондратьева, О. Е. Экология: учебник и практикум / О. Е. Кондратьева [и др.]; под редакцией О. Е. Кондратьевой. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 283 с. – Текст непосредственный.

Приложение 1

Дидактический материал для входящего контроля знаний обучающихся по разделу: «Экология растительных сообществ»

Тестовые задания входящей диагностики

1. В клетках растения очень много воды, которая содержится в…
а) вакуоли,
б) цитоплазме,
в) ядре,
г) пластидах,
д) все ответы верны.
2. Как поглощают воду растения, погруженные в воду?
а) через корневые волоски,
б) через воздушные корни,
в) всей поверхностью тела,
г) все ответы верны.
3. Покровная ткань – кожица и пробка выполняют следующую функцию…
а) защищают от механических повреждений,
б) ограничивают испарение воды,
в) помогают удержать воду внутри тела,
г) все ответы верны.
4. Водяные устьица имеют
а) земноводные растения,
б) водные растения,
в) засухоустойчивые,
г) влаголюбивые.
5. «Сухой полив» – это
а) создание системы оросительных каналов,
б) использование дождевальных установок,
в) рыхление почвы.
6. У растений меньше всего воды содержится в
а) плодах,
б) семенах,
в) листьях,
д) корнях.
7. Основной путь поступления воды в растение
а) всасывание всей поверхностью тела,
б) всасывание корнями при помощи корневых волосков,
в) через тонкие оболочки клеток стебля,

г) все ответы верны.
8. Растения суккуленты удерживают воду при помощи
а) толстой кутикулы,
б) воскового налета,
в) особых слизистых веществ в клетках,
г) все ответы верны.
9. Многолетние раноцветущие растения широколиственных лесов называются
а) эфемеры,
б) эфемероиды,
в) влаголюбивые,
г) нет верного ответа.
10. Каким образом сберегают воду на полях для культурных растений?
а) снегозадержание,
б) высаживают лесные полосы,
в) проводят орошение,
г) осушение почвы.
11. Пустынные растения ферула и дорема поглощают воду при помощи
а) воздушных корней,
б) листьев,
в) всей поверхности тела.
12. Узкие рассеченные листья, погруженные в воду, имеющие теневое строение, без устьиц, без кутикулы характерны для
а) плавающих растений,
б) растений, погруженных в воду,
в) эфемеров,
г) влаголюбивых растений.
13. Однолетние растения пустынь, у которых активная жизнь длится 3-4 недели в апреле-мае, называются
а) эфемеры,
б) эфемероиды,
в) нет верного ответа.
14. Чтобы защитить посевы от морозов и пополнить запас воды в почве используют
а) снегозадержание,
б) высаживают лесные полосы,
в) проводят орошение.
15. Внутренним запасом воды у растений называют
а) воду в клеточной оболочке клетки,
б) воду ядра,
в) воду в клеточном соке вакуолей
16. Почему листья ряски малой плавают на поверхности воды?
а) они очень маленькие,
б) имеют воздушные полости,
в) покрыты восковым налетом.
17. Растения, которые обитают на влажной почве и при повышенной влажности воздуха называют
а) земноводные растения,
б) водные растения,

в) засухоустойчивые,
г) влаголюбивые.
18. Мощная корневая система, мелкие листья, толстая кутикула на кожице, воск, запас воды в листьях, стеблях и корнях – это приспособления
а) засухоустойчивых растений,
б) влаголюбивых,
в) водных,
г) растений, требующих умеренного увлажнения.
19. Растения, растущие на болоте:
а) сфагнум, клюква, росянка;
б) ландыш, копытень, медуница;
в) клевер, лисохвост, овсяница
г) герань, василек, чертополох.
20. Изначальным источником энергий почти во всех экосистемах служат:
а) животные
б) растения
в) грибы
г) бактерии.

Дидактический материал для промежуточного контроля знаний обучающихся по разделу: «Экология растительных сообществ»

Тестовые задания с выбором ответа и на соотнесение

1. Экология – это наука, изучающая:
А. Растительный мир
Б. Животный мир
В. Неживую природу
Г. Условия обитания живых организмов и их взаимовлияние друг на друга
2. Биотические факторы – это:
А. Свет
Б. Воздушная среда
В. Влияние живых организмов
Г. Почвенная среда
3. К абиотическим факторам относят: 1)..., 2)..., 3)..., 4)..., 5)..., 6)...
4. Почему жизнь человека и животных без растений невозможна? Дайте развернутый ответ.
5. К светолюбивым растениям относят:
А. Дуб и березу
Б. Сосну и березу
В. Колеус и акацию
Г. Вороний глаз и папоротник
6. Из перечисленных растений выберите теплолюбивые.
А. Вороний глаз
Б. Ландыш
В. Липа
Г. Подсолнечник
Д. Аспидистра
Е. Ель
7. Приведите 4–5 примеров теневыносливых растений. К теневыносливым растениям относятся:...,...,...,...

8. Из перечисленных явлений выпишите приспособление растений к воздействию: I – высоких температур и II – низких температур.

А. Вертикальное расположение листьев
Б. Мелкие листья
В. Небольшие размеры растений
Г. Свертывание листовых пластинок
Д. Развитие колючек
Е. Развитая корневая система
Ж. Способность запасания большого количества воды
З. Опушение листьев
И. Преобладает рост в горизонтальном направлении

9. Из предложенного перечня выпишите:

I – растения водных и избыточно увлажненных мест;
II – растения сухих мест обитания;
III – растения, живущие в средних (достаточных) условиях увлажнения.

А. Сфагнум бурый
Б. Папоротник женский
В. Кубышка желтая
Г. Кувшинка белая
Д. Стрелолист обыкновенный
Е. Подорожник большой
Ж. Береза бородавчатая
З. Тополь белый
И. Полынь песчаная
К. Ковыль перистый
Л. Типчак (овсянница бороздчатая)
М. Очиток едкий
Н. Молодило русское
О. Калужница болотная
П. Пушица многоколосковая

10. Растения в природных сообществах:

А. Являются пищей для животных организмов
Б. Служат источником обогащения почвы минеральными веществами
В. Изменяют состав воздуха
Г. Все утверждения верны

11. Выберите верное определение.

Растительное сообщество – это:
А. Весь растительный покров земли
Б. Группа растений
В. Растительные заросли
Г. Группа растений, приспособленных к совместным условиям обитания

12. Для степи характерны растения:

А. Ковыль и тюльпан
Б. Типчак и мох
В. Копытень и брусника
Г. Рябина и дуб

13. Выберите верное определение.

Флора – это:
А. Название растения

Б. Наука, изучающая растительные организмы

В. Совокупность видов растений, обитающих на определенной территории

Г. Тип растительности

14. Вставьте пропущенные слова.

«Плач растений» наблюдается у растений, обитающих при... влажности, у них... влаги выделяются через...

15.Вставьте пропущенные слова. Воздухоносная ткань развивается у растений, обитающих на... почвах, где... воздух.

Дидактический материал для итогового контроля знаний обучающихся по разделу: «Экология растительных сообществ»

Тестовые задания с выбором ответа и на соотнесение

1. Установите последовательность происходящих явлений весной.

А. Цветение мать-и-мачехи

Б. Начало сокодвижения у клена остролистного

В. Цветение ольхи серой

Г. Цветение первоцветов

Д. Распускание листьев у березы

2. Какому растительному сообществу соответствует описание?

«Сумрачно. Влажность повышенная. Даже в жаркий день здесь прохладно. Под пологом деревьев растут кислица, черника, брусника, различные мхи»

3.Дайте полное определение понятию «растительность».

Растительность – это...

4. Найдите соответствие. Какому типу растительности соответствует преобладание видов:

А. Мхи, карликовая береза, морошка

Б. Ель, береза, черника, майник двулистный, папоротник

В. Ковыль, типчак, акация, саксаул

Г. Лисохвост, клевер, поповник

I. Луг

II. Степь

III. Тундра

IV. Смешанный лес

5. Расположите в соответствующей последовательности смену ярусов в лесу.

А. Ель, сосна, береза

Б. Ива, малина

В. Рябина, осина

Г. Папоротники, травы

Д. Грибы, копытень

6. Сосна занимает верхний ярус, потому что она:

А. Любить тень

Б. Влаголюбивая

В. Любит свет

Г. Устойчива к засухе

7. В темном лесу многие растения имеют светлые цветки, потому что они:

А. Заметны насекомым

Б. Заметны людям

В. Украшают лес

Г. Растут на плодородной почве

8. Как можно еще назвать «луг и лес»:

А. Растительные сообщества

Б. Флора

В. Название растений

Г. Участок суши

9. В саваннах в самое жаркое время у растений происходит листопад. Можно ли сказать, что причина листопада та же, что и в наших краях осенью?

10. Выберите верное утверждение.

1. Любое свойство или компонент среды, оказывающий влияние на организм является экологическим фактором.

2. Низкие и высокие температуры воздуха могут привести к разрушению хлорофилла.

3. В холодное время года все жизненные процессы у растений замедляются.

4. У светолюбивых растений хорошо развиты механические ткани и корневая система.

5. Тенелюбивые растения имеют хрупкие и нежные побеги, т. к. у них механические и проводящие ткани развиты слабо, а кожица листа может содержать хлоропласты.

6. У водных растений хорошо развита покровная ткань, т. к. водные растения больше подвержены механическому воздействию.

7. У водных растений механическая ткань развита слабо, т. к. вода помогает растению сохранять вертикальное положение.

8. Растения, живущие в условиях избыточного увлажнения, имеют слаборазвитую корневую систему, которая располагается близко к поверхности почвы.

9. Растения сухих мест обитания имеют хорошо развитую корневую систему и могут запасать воду в корнях, стебле и листьях.

10. Совместно живущие растения в определенном пространстве, на определенной территории с одинаковыми условиями, образуют растительные сообщества.

11. В лиственном лесу можно выделить 6 ярусов.

12. Организмы, способные образовывать органические вещества из неорганических, называются автотрофными.

13. Организмы, использующие для питания готовые органические вещества, называются гетеротрофными.

14. Гетеротрофным организмам относятся только бактерии, грибы и животные.

Электронные образовательные ресурсы

1. Экология. Основы экологии: сайт - https://ebiology.ru/osnovy-ekologii-ekologicheskie-faktory/(дата обращения 14.02.2024). – Текст: электронный.

2. Основы экологии: сайт - https://mkl.isuct.ru/e-lib/sites/default/files/pe_19032015.pdf/(дата обращения 14.02.2024). – Текст: электронный

3. Основы общей и прикладной экологии: сайт –

4. tps://elar.urfu.ru/bitstream/10995/34812/1/978-5-7996-1442-3.pdf/ (дата обращения 14.02.2024). – Текст: электронный

5. Информационные ресурсы по биоразнообразию: сайт - http://www.sci.aha.ru/biodiv/npd/index.htm/ (дата обращения 14.02.2024). – Текст: электронный

6. Фонд сохранения национальной природы: сайт - https://фондприроды.рф/(дата обращения 14.02.2024). – Текст: электронный

7. Экология города: сайт - https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/35193/1/978-5-7996-1349-5.pdf/ (дата обращения 14.02.2024). – Текст: электронный.

Приложение 2

Дидактический материал для входящего контроля знаний обучающихся по разделу «Мониторинг экосистем»

1. Какой уровень шума считается предельно допустимым для бытовых условий?
1. 10–20 дБ.
2. 20–40 дБ.
3. 60–80 дБ.
4. 100–120 дБ.

2. Какой уровень освещенности считается минимально необходимым для работы за письменным столом?
1. 10 Лк.
2. 100 Лк.
3. 300 Лк.
4. 500 Лк.
5. 1000 Лк и более.

3. Какие данные по уровню мощности дозы гамма-излучения можно считать в пределах естественных фоновых значений?
1. 5 мкР/час.
2. 10 мкР/час.
3. 20 мкР/час.
4. 15 мкР/час.
5. Все перечисленные.

4. Назовите основной источник поступления углекислого газа в атмосферу.
1. Предприятия топливно-энергетического комплекса.
2. Химические заводы.
3. Железнодорожный транспорт.
4. Сточные воды.
5. Свалки мусора и промышленных отходов.

5. Какая концентрация углекислого газа из приведенных значений является предельной для нормального дыхания человека (при соответствующем снижении концентрации кислорода)?
1. 0,05%.
2. 0,5%.
3. 5%.
4. 20%.
5. Правильного ответа нет.

6. Каким прибором можно определить содержание углекислого газа в воздухе?
1. Психрометром.

2. Индикаторной бумажкой.
3. Индикаторной трубкой.
4. Фотоколориметром.
5. Химической пипеткой.

7. Отметьте основной источник поступления пыли в атмосферу.

1. Кислотные дожди.
2. Испарения сточных вод.
3. Загрязнения от автотранспорта.
4. Ветровая эрозия почвы.
5. Замусоривание почвы.

8. Какой вид пыли из перечисленных является наиболее опасным для здоровья человека?

1. Цементная.
2. От стирального порошка.
3. Асбестовая.
4. Песчаная.
5. Торфяная.

9. Какие меры наиболее эффективны для снижения запыленности воздуха населенных пунктов?

1. Установление санитарно-защитных зон.
2. Удаление промышленных предприятий из населенного пункта.
3. Ограничение движения автотранспорта.
4. Ликвидация пустырей и стройплощадок.
5. Удаление промышленных предприятий из населенного пункта и ликвидация пустырей и стройплощадок.

10. Для каких из приведенных ниже типов почв характерна повышенная кислотность?

1. Песчаников.
2. Солончаков.
3. Черноземов.
4. Подзолистых.
5. Глиноземов.

Дидактический материал для текущего контроля знаний обучающихся по разделу «Мониторинг экосистем»

1. Какие климатические условия (явления) способствуют рассеиванию загрязнений воздуха выхлопными газами?

1. Ветер.
2. Пониженное давление.
3. Безветрие.
4. Сухая погода.
5. Повышенная температура.

2. Отметьте уравнение протекающей в атмосфере реакции, вызывающей кислотные дожди.

1. $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$.
2. $O_2 + O = O_3$.
3. $NO + O = NO_2$.
4. $CO + O = CO_2$.
5. Нет правильного ответа.

3. Какими мерами можно в перспективе резко снизить загрязнение воздуха выхлопными газами автомобилей в населенных пунктах?
1. Использовать только исправные автомобили.
2. Вынести автотрассы из населенного пункта.
3. Отказаться от использования автотранспорта.
4. Использовать защитные зеленые зоны вдоль дорог.
5. Использовать высококачественный бензин.
4. К каким загрязнителям воздуха наиболее чувствительны лишайники?
1. Озон.
2. Диоксид азота.
3. Диоксид серы.
4. Диоксид углерода.
5. Угарный газ.
5. Отметьте растение, которое могло бы быть использовано в качестве биоиндикатора загрязнения воздуха.
1. Сосна.
2. Папоротник.
3. Ель.
4. Зверобой.
5. Кислица.
6. Какие изменения вызывает воздействие загрязнений воздуха озоном на листья растений?
1. Некроз.
2. Хлороз.
3. Дефолиацию.
4. Мутацию.
5. Озон – естественный компонент атмосферы, не влияющий на растения.
7. Какой газ представляет наибольшую экологическую опасность для людей, проживающих и работающих в условиях подвальных и полуподвальных помещений?
1. Озон.
2. Гелий.
3. Диоксид азота.
4. Углекислый газ.
5. Радон.
8. Какие климатические условия способствуют снижению загрязненности воздуха?
1. Ветер.
2. Дождь, снег.
3. Безветрие.
4. Сухая погода.
5. Ветер, дождь, снег.
9. Каким прибором можно измерить влажность воздуха?
1. Вискозиметром.
2. Индикаторной трубкой.
3. Газоанализатором.
4. Психрометром.
5. Фотоколориметром.
10. Какое свойство почвы наиболее важно для минерального питания растений?
1. Влагосодержание.

2. Содержание воздуха.
3. Содержание микроэлементов.
4. Наличие микроорганизмов.
5. Все перечисленные.

11. Какие загрязнители почв приобретают повышенную подвижность только в условиях кислых почв?

1. Минеральные соли.
2. Тяжелые металлы.
3. Удобрения.
4. Нефтепродукты.
5. Гуминовые кислоты.

12. Произрастание, каких растений из перечисленных может указывать на повышенную кислотность почв?

1. Можжевельник.
2. Осока.
3. Пырей.
4. Кислица.
5. Смородина.

13. Какие соли наиболее опасны при засолении почвы?

1. Сульфаты.
2. Хлориды.
3. Карбонаты.
4. Нитраты.
5. Нитриты.

14. В чем выражается ухудшение экологического состояния почвы при ее засолении?

1. Снижается влагосодержание.
2. Происходит уплотнение почвы.
3. Ухудшаются условия для минерального питания растений.
4. Ухудшается дыхание.
5. Нет правильного ответа.

15. Какие меры следует принимать для восстановления плодородия почвы при ее засолении?

1. Ирригация.
2. Перепахивание.
3. Внесение удобрений.
4. Посадки солеустойчивых растений.
5. Внесение химикатов, связывающих соли.

16. Какие анализаторы чувств человека позволяют получить первичную оценку качества воды?

1. Обонятельные.
2. Осязательные.
3. Зрительные.
4. Вкусовые.
5. Обонятельные, зрительные, вкусовые.

17. По каким критериям вода считается имеющей допустимый уровень загрязненности (незагрязненной)?

1. По удовлетворительной мутности.
2. По отсутствию запаха.

3. По удовлетворительной прозрачности и цветности.
4. По значениям параметров в пределах ПДК по каждому показателю.
5. Все ответы правильные.
18. Как влияет небольшое повышение температуры воды на жизнедеятельность простейших водных организмов?
1. Способствует улучшению дыхания.
2. Изменяет скорость биохимических реакций в организме.
3. Создает оптимальные условия для жизнедеятельности.
4. Замедляет их передвижение.
5. Приводит к их гибели.
19. Какой фактор может приводить к повышенной (по сравнению с другими местами того же водоема) температуре воды?
1. Химическое загрязнение.
2. Мутность.
3. Тепловое загрязнение.
4. Избыток растительности.
5. Кислотные дожди.
20. Наличие, каких загрязнений из перечисленных может обуславливать запах воды?
1. Нитратов.
2. Избытка кислорода.
3. Сульфатов.
4. Продуктов гниения.
5. Тяжелых металлов.

Дидактический материал для итогового контроля знаний обучающихся по разделу «Мониторинг экосистем»

1. Содержанием, каких компонентов из перечисленных может быть вызвана мутность воды?
1. Нитратов.
2. Железа (II).
3. Избытка кислорода.
4. Хлоридов.
5. Микроорганизмов.
2. Отметьте организмы, которые могут быть использованы в качестве тестовых при оценке загрязнения воды в водоеме.
1. Мотыль.
2. Дафнии.
3. Пиявки.
4. Мальки щуки.
5. Личинки стрекозы.
3. Содержанием, каких компонентов из перечисленных может быть вызвано наличие цветности воды?
1. Нитратов.
2. Железа (III) в разных формах.
3. Солей жесткости любого типа.
4. Сульфатов.
5. Карбонатов.
4. Отметьте факторы, приводящие к изменению кислотности природной воды.

1. Загрязнение воды мусором.
2. Попавшие в воду пылевые загрязнения.
3. Кислотные дожди.
4. Сточные воды мебельного комбината.
5. Нет правильного ответа.

5. Какие компоненты минерального состава воды из приведенных ниже оказывают влияние на pH?

1. Нитраты.
2. Карбонаты.
3. Хлориды.
4. Сульфаты.
5. Нет правильного ответа.

6. Отметьте меры для восстановления качества воды в водоеме в случае обнаружения значения pH воды менее 5.

1. Добавление щелочных химикатов.
2. Устранение источников кислотных загрязнений.
3. Аэрация.
4. Разведение кислотоустойчивых растений.
5. Ликвидация промышленных предприятий вблизи водоема.

7. Отметьте факторы, вызывающие повышение степени насыщения воды кислородом.

1. Повышение температуры воды.
2. Понижение температуры воды.
3. Дождь.
4. Сильный ветер.
5. Понижение температуры воды, дождь, сильный ветер.

8. Какая основная причина изменения концентрации растворенного кислорода в пробе воды, хранящейся в закрытой посуде без доступа воздуха в течение нескольких суток?

1. Размножение микроорганизмов.
2. Биохимическое окисление органических соединений.
3. Окисление сульфитов.
4. Разложение кислорода.
5. Нет правильного ответа.

9. Содержание, каких минеральных солей обуславливает общую жесткость воды?

1. Сульфатов и хлоридов.
2. Карбонатов и гидрокарбонатов.
3. Нитратов.
4.Кальция и магния.
5. Железа и аммония.

10. Какое максимальное солесодержание в воде водоемов хозяйственно-питьевого назначения еще считается нормой?

1. 0,001 г/л.
2. 0,01 г/л.
3. 0,1 г/л.
4. 1 г/л.
5. 10 г/л.

11. Для каких из данных пресноводных организмов наиболее губительна вода с повышенным содержанием солей?

1. Рыб.
2. Простейших.
3. Моллюсков.
4. Ракообразных.
5. Растительности.

12. Повышенное содержание каких из перечисленных компонентов вызывает эвтрофикацию водоемов?

1. Минеральных солей.
2. Растворенного кислорода.
3. Взвешенных частиц.
4. Микробиологических загрязнений.
5. Фосфатов.

13. Отметьте водное растение, которое может быть использовано в качестве биоиндикатора загрязнений водоема.

1. Кувшинки.
2. Рдест.
3. Ряска.
4. Роголистник.
5. Аралия.

14. Отметьте наиболее целесообразный способ «умягчения» воды в бытовых условиях.

1. Аэрация.
2. Кипячение.
3. Добавление химикатов, понижающих жесткость.
4. Фильтрация.
5. Отстаивание.

15. Какое солесодержание характерно для морской воды?

1. 0,05–0,1 г/л.
2. 0,5–1 г/л.
3. 20–40 г/л.
4. 50–100 г/л.
5. 100 – 200 г/л.

16. Экологический мониторинг характеризуется:

1. Наблюдением за состоянием окружающей среды.
2. Прогнозом экологической ситуации.
3. Системой наблюдений, анализа и прогноза состояния окружающей среды.
4. Анализом получаемых данных о состоянии окружающей среды.
5. Системой наблюдений за состоянием окружающей среды

17. Экологическая опасность характеризуется:

1. Ущербом окружающей среде.
2. Риском причинить любой ущерб окружающей среде.
3. Любым ущербом от нарушения правил охраны природы.
4. Вредом для здоровья человека.
5. Количеством вреда, нанесенным объектам окружающей среды.

18. Экологический ущерб характеризуется:

1. Ущербом окружающей среде.
2. Риском причинить любой ущерб окружающей среде.
3. Любым ущербом от нарушения правил охраны природы.
4. Любым ущербом от нарушения принципов экологической безопасности.

5. Вредом для здоровья человека.

19. Как называется вид экологического мониторинга, оценивающий экологическую ситуацию района (города)?

1. Фоновый.
2. Локальный.
3. Глобальный.
4. Региональный.
5. Фоновый, локальный, региональный.

20. Чтобы обеспечить достоверность измерения...

1. Достаточно одного анализа.
2. Необходимо не менее двух анализов.
3. Необходимо выполнить как можно больше анализов.
4. Необходимо убедиться в сходимости нескольких результатов.
5. Необходимо получить подряд 3 одинаковых результата анализов.

Приложение 3

Методы и формы работы учебного объединения

В процессе реализации программы используются различные формы занятий: лекции, экскурсии, семинары, лабораторно-практические занятия, самостоятельные исследования.

В практике обучения используется комплекс методов обучения

(классификация по источнику знаний: словесные, наглядные, практические).

Словесные методы: лекции, беседа, используются на теоретических занятиях. Применение на занятиях словесных методов позволяет развивать познавательную активность и логическое мышление учащихся.

Наглядные методы: демонстрация натуральных объектов, изобразительных пособий, опытов и др., применяются на каждом занятии для развития познавательной активности обучающихся, а также для усиления возможностей словесных методов.

Практические методы: моделирование, организация и проведение экспериментальных работ и наблюдения, используются для закрепления материала, при подготовке к учебно-исследовательским конференциям.

– Лекция: используется при изучении основных понятий и закономерностей.

– Практическое занятие: используется при изучении и закреплении материала, позволяет формировать практические умения и навыки.

– Семинар: проводится с целью отслеживания обратной связи между обучающимися и педагогом и выяснения уровня усвоения знаний.

– Экскурсия: используется для ознакомления с основными представителями флоры изучаемого региона.

– Защита научно-исследовательских проектов.

– Реферирование научной литературы.

В ходе занятий преимущественно используется индивидуальная и групповая формы работы. Групповая работа возможна при поведении исследований, составлении схем, лабораторных работ. Большое значение при организации работы по программе имеет самостоятельная работа.

Основные формируемые понятия

Экологические, природные, абиотические, антропогенные биотические факторы, биосфера, экосистема, видовое разнообразие, популяция, синантронизация, интродукция, акклиматизация, адаптация организмов, биоценоз, антропосистема, сукцессии, экологические проблемы, редкие исчезающие виды, межвидовые взаимоотношения, охрана природы, загрязнения окружающей среды, нормативы качества окружающей среды, кумулятивный эффект, миграция, рассеивание, мониторинг, биоиндикация, биотестирование, радиометры, люксметр, органолептические характеристики, безотходные технологии, природно-антропогенный комплекс, социальная среда.

Для проверки эффективности усвоения программного материала используются следующие критерии:

– количество призеров конференций различного уровня;

– посещаемость занятий обучающимися;

– уровень сформированности знаний (критерии: коэффициент усвоения понятий, глубина, осознанность, системность и пр.);

– система ценностей;

– участие в общественно полезных мероприятиях.

Диагностирование результатов:

– входящий контроль в виде теста в начале первого года обучения;

– текущий контроль - устные вопросы в конце изучения разделов, выполнение практических заданий;

– промежуточный контроль после первого года обучения (выполнение тестовых заданий);

– итоговый контроль в виде экзаменационных вопросов или тестирования, практические вопросы можно заменить показом дипломов и грамот участия в учебно-исследовательских конференциях.

По итогам образовательной программы обучающимся выдаются аттестационные документы:

– Удостоверение получают учащиеся, завершившие обучение, но не показавшие творческих результатов за время обучения.

– Свидетельство получают обучающиеся, завершившие обучение, относящиеся к уровню творческой ориентации, но не пожелавшие сдавать экзамен.

- Свидетельство с приложением получают выпускники, выполнившие программу и сдавшие экзамен.

Основные принципы: научность, системность, личностно-ориентированность, проблемность, практико-ориентированность. Подбор фактов подвергается дидактической обработке с учетом возможных особенностей детей и уровня их подготовленности, что делает материал доступным для восприятия.

Критерии отбора материала в программу

Основными критериями являются научная значимость, практическая ценность, доступность, системность.

Методическое обеспечение

Для реализации программы имеются календарно-тематический план, дидактический материал, пособия по определению организмов, методические разработки лабораторных работ и других практических занятий.

Большая часть занятий с обучающимися проводятся на базе Омского государственного аграрного университета, где имеется все необходимое оборудование. Лабораторный эксперимент по влиянию различных поллютантов на характеристики почвы и выращиваемой растительности осуществляется на базе лабораторий и опытных участков Омского ГАУ.

Организация воспитательной работы по программе

Для осознания обучающимися человека, как части природы, формирования у них ответственности по отношению к ней в программы дисциплин включены соответствующие темы.

Через проведение практических работ идет обучение и воспитание нравственного человека, способного к принятию ответственных решений и к проявлению нравственного поведения в любых жизненных ситуациях. Работа с обучающимися направлена на формирование и раскрытие творческой индивидуальности личности каждого воспитанника.

Досуговая деятельность включает в себя организацию и проведение экскурсий. Эти мероприятия проводятся для расширения кругозора обучающихся, для создания дружеской, комфортной атмосферы в коллективе, для их оздоровления.

Одной из форм организации воспитательного процесса является работа с родителями, включающая в себя следующие направления:

– приобщение родителей к педагогическому процессу;

– ознакомление их с формами работы педагога с обучающимися;

– вовлечение родителей в культурно-массовые мероприятия.