

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования им.Л.Е. Лукиной»
МР «Горный улус» РС (Я)

Принята на заседании
методического совета
Протокол № 1
«10» сентября 2020г.

Утверждаю: Директор МБУ ДО
«ЦДО им.Л.Е. Лукиной»
А.М. Колесова
«10» сентября 2020г.



**ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ЭКОМОНИТОРИНГ»**

Направленность: естественно-научная
Уровень программы: стартовый
Возраст обучающихся: 12-15 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик: Максимова Татьяна Петровна
педагог дополнительного образования

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность. Экологическое образование и воспитание современных школьников направленно на развитие знаний о системной организации действительности, о единстве живой и неживой природы, о включенности отдельного человека и человечества в целом в глобальные биосферные процессы. И нет на сегодня более важной задачи на Земле, чем поиск путей выхода из сложившееся на Земле экологического кризиса. Каждому человеку планеты Земля необходимо овладеть минимальным набором экологических знаний и способов деятельности, для того чтобы его поведение было экологически осмысленным. Формирование научной картины мира на основе изучения процессов и явлений природы, экологически ответственного мировоззрения, необходимо для полноценного проявления интеллектуальных и творческих способностей личности ребенка в системе социальных отношений.

Экологическое образование приобретает все большую приоритетность направления педагогической теории и практики. Особую важность этот вопрос приобретает в условиях перехода отечественной школы на стандарты нового поколения, поручений Президента Российской Федерации о включении в них учебного предмета по экологическому образованию, а также с учетом международных обязательств РФ по реализации образования для устойчивого развития, в котором экологическое образование занимает ведущие позиции.

Дополнительное образование как уникальная и конкурентоспособная социальная практика наращивания мотивационного потенциала личности и инновационного потенциала общества позволяет ребенку приобрести значительный социальный опыт конструктивного взаимодействия и продуктивной деятельности в окружающей действительности.

Отличительными особенностями программы является организация форм, методов и методических приемов обучения, которые:

- стимулируют обучающихся к постоянному пополнению знаний об окружающей среде;
- способствуют развитию творческого мышления, умению предвидеть возможные последствия природобразующей деятельности человека;
- обеспечивают формирование интеллектуальных умений;
- обеспечивают развитие исследовательских навыков, умений и основ проектного мышления учащихся;
- вовлекают учащихся в практическую деятельность по решению проблем окружающей среды местного значения, агитационную деятельность.

Концептуальной основой программы являются идеи:

- преемственности начального, основного общего и дополнительного образования;
- интеграции учебных предметов (экология, биология, география, математика, физика, химия, обществознание и др.)
- гуманизации образования;
- соответствия содержания образования возрастным закономерностям развития школьников;
- личностной ориентации содержания образования;
- деятельностного характера образования и направленности содержания на формирование общих учебных умений, обобщённых способов учебной, познавательной, практической, творческой деятельности;

- формирования у обучающихся готовности использовать усвоенные знания, умения и способы деятельности в реальной жизни для решения практических задач

Направленность программы:

- по содержанию – естественнонаучная;
- по предметной области – экология, природоведение, ботаника, зоология, биология, география, краеведение, обществознание, математика и другие;
- по функциональному предназначению – общеразвивающая;
- по форме организации – групповая, коллективная, индивидуальная;
- по структуре – модульная;
- по продолжительности – длительного обучения.

Адресат программы.

Программа «Эко мониторинг» ориентирована на детей подросткового и старшего школьного возраста: 12 – 18 лет.

Подростки начинают делать успехи в конкретном виде деятельности, высказывать мысли о будущей профессии. У подростка формируется самосознание и самооценка как основной регулятор поведения. Способность к постановке перспективных задач придает новый смысл образовательной деятельности подростка, осуществляется поворот к новым задачам самосовершенствования, саморазвития, самоактуализации.

Существенной особенностью старших школьников является обостренность их сознания и чувств, в связи с предстоящим жизненным самоопределением и выбором профессии. В этом возрасте учащийся способен мыслить и решать проблемы разносторонне, обосновывать различные интерпретации наблюдаемых результатов. В данном контексте определяется актуальность освоения подростками и старшими школьниками модулей естественнонаучного содержания, формируемого вокруг базовых понятий экологии и экомониторинга. Программа предназначена для школьников данной возрастной категории, которые обладают достаточной степенью сформированности мотивации к изучению естественнонаучных дисциплин, имеют стартовые эколого-биологические знания и проявляют интерес к практико-ориентированной проектной и исследовательской работе.

Основные формы организации образовательного процесса: групповая, коллективная и индивидуальная.

Дополнительные формы организации образовательного процесса: посещение научно-исследовательских лабораторий ИБПК СО РАН, СВФУ, Институт Мерзлотоведения СО РАН и др.; консультации с научными специалистами и работа с литературными источниками; просмотр видеоматериалов, телепередач; разработка и подготовка экологических проектов и научно-исследовательских работ и их презентация в работе конференций, конкурсов, слетов, олимпиад, выставок; экскурсии на природу, полевая (образовательная и исследовательская) работа на выездах и в экологических экспедициях; практическая деятельность по охране и защите естественных экосистем.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы – расширение и углубление системы естественнонаучных знаний и умений, формирование представлений об экологическом мониторинге и ответственного отношения к окружающей среде, приобретение опыта практической проектной и исследовательской деятельности в эколого-биологическом направлении, необходимого для самоопределения и профессиональной ориентации.

Задачи программы:

- **формирование** устойчивого познавательного интереса к изучению естественнонаучных дисциплин, активной гражданской позиции, установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды;
 - **усвоение** знаний по экологии, об основных экологических понятиях и законах, овладение основными научными методами проведения практических мониторинговых исследований;
 - **развитие** экологического мышления, социального кругозора и интереса к изучению экологических проблем своего региона и создание условий для приобретения практического опыта организации проектной и исследовательской деятельности;
- **формирование** основных проектных и исследовательских навыков навыков коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию в социально значимой деятельности;
 - **приобретение** необходимых знаний, стимулов и опыта практической деятельности для сознательного выбора будущей профессии и умений планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию;
 - **формирование** умений формулировать, высказывать и защищать свое мнение, презентовать результаты своего труда, приобретения опыта участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях.

3. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Данная программа имеет естественнонаучную направленность. Она основана на модульной структуре и построена на разноуровневой форме обучения.

3.1. Подходы к формированию структуры программы

Структура общеобразовательной общеразвивающей программы естественнонаучной направленности «Экомониторинг» разработана на основе Методических рекомендаций по созданию Экостанций в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (разработаны ФГБОУ ДО «Федеральный детский эколого-биологический центр» совместно с Министерством просвещения Российской Федерации) рекомендованных письмом Минпросвещения России от 15.05.2020 № 146.

Общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Экомониторинг» имеет три уровня: *стартовый, базовый и продвинутый*, которые можно осваивать как целостно в заявленной последовательности, так и автономно по программе каждого отдельного уровня.

Каждый участник программы имеет право на стартовый доступ к любому из представленных уровней, которое реализуется через организацию условий и процедур оценки изначальной готовности обучающегося. В зависимости от конкретных условий педагог имеет возможность внесения тех или иных изменений, связанных либо с упрощением и уменьшением видов деятельности, либо с ее усложнением и расширением.

Экология является естественным перекрестком как межпредметная область знаний для всех направлений естественных наук. где учебным классом становится весь мир.

Целостное усвоение комплексных знаний об объекте изучения обеспечивает модульная система построения программы. Модули могут быть как самостоятельными, присущими только определенным уровням программы, так и могут переходить с низшего уровня на более высокий.

При разноуровневом обучении каждый ребенок максимально использует свои возможности, а педагоги акцентируют внимание на работе с различными категориями детей. Данная программа предусматривает стартовый, базовый и профильный уровни.

Стартовый уровень предусматривает развитие познавательной деятельности. Рассчитан на детей в возрасте 12-15 лет.

Модули стартового уровня содержат первоначальные знания об условиях жизни, об окружающей среде, об отношениях живых организмов между собой и средой обитания, о влиянии человека на природу и последствиями его деятельности.

Базовый уровень характеризуется начальным этапом учебно-исследовательской деятельностью. Рассчитан на детей в возрасте от 12 до 16 лет. Предусматривается использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и терминологии, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.

Модули базового уровня предполагают расширение и углубление знаний по выбранной обучающимися естественнонаучной дисциплине. Интерес к изучению состояния природной среды реализуется в проектной деятельности, в ходе которой осваиваются и применяются методики, соотносимые с поставленными проблемами.

Продвинутый уровень характеризуется исследовательской деятельностью. Рассчитан на обучающихся в возрасте от 15 до 18 лет. Предполагается использование форм организации материала, обеспечивающих доступ к сложным (возможно, узкоспециализированным) и нетривиальным разделам, также предполагает углубленное изучение содержания программы и доступ к ее профессиональным знаниям в рамках содержательно-тематического направления.

Модули продвинутого уровня определяют формирование достаточно глубоких специализированных знаний у учащихся, уверенное овладение методами естественнонаучных исследований и практическими приемами прикладной деятельности. Существенную роль приобретает ориентирование обучающихся на профессиональную деятельность, связанную с естественными науками и их разнообразными прикладными направлениями.

В зависимости от категории учащихся, их образовательных потребностей и исходного уровня знаний и умений определяется набор модулей, представляющий собой образовательный маршрут для той или иной целевой группы. Фактически каждой категории обучающихся соответствует свой маршрут изучения модульной программы.

В рамках данной программы предполагается реализация комплекса образовательных программ и методик высокой степени научной, технологической и педагогической проработки в области экологии, знакомство обучающихся с современным инструментарием и методами наблюдения, сбора, обработки и распространения информации о состоянии и динамике окружающей среды.

Наиболее актуальным представляется обучение детей работе с современным исследовательским оборудованием и цифровыми технологиями обработки данных (приборы, датчики, экспресс-лаборатории).

Принципы отбора модулей по уровням программы: педагогическая целесообразность, увлекательность, социальная значимость, соответствие возрастным особенностям и индивидуальным возможностям обучающихся.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Примерный учебный план

№	Наименование модулей
Стартовый уровень	
1.	«Общая экология»
2.	«Основы метеорологии»
3.	Основы экологического мониторинга
4.	«Экология атмосферы»
5.	«Экология гидросферы»
6.	«Экология почв»
7.	«Основы исследовательской деятельности»
Базовый уровень	
1.	«Общая экология. Аутоэкология. Демэкология. Синэкология»
2.	«Основы метеорологии»
3.	«Экология атмосферы»
4.	«Экология гидросферы»
5.	«Экология почв»
6.	«Основы исследовательской деятельности»
7.	«Промышленная экология»
8.	«Охрана природы»
9.	«Проектная деятельность»
Продвинутый уровень	
1.	«Общая экология. Аутоэкология. Демэкология. Синэкология»
2.	«Основы метеорологии»
3.	«Экология атмосферы»
4.	«Экология гидросферы»
5.	«Экология почв»
6.	«Основы исследовательской деятельности»
7.	«Промышленная экология»
8.	«Социальная экология»
9.	«Медицинская экология»
10.	«Проектная деятельность»
11.	«Охрана природы»
12.	«Количественная оценка воздействия на окружающую среду»
13.	«Проектная деятельность»

В 2020-2021 учебном году данная образовательная программа реализует только стартовый уровень (для учащихся 12-15 лет).

Примерный учебный план на 2020-2021 учебный год

№	Наименование модулей
Стартовый уровень	
1.	«Общая экология»

2.	«Основы метеорологии»
3.	Основы экологического мониторинга
4.	«Экология атмосферы»
5.	«Экология гидросферы»
6.	«Экология почв»
7.	«Основы исследовательской деятельности»

Содержание модуля 1 «Общая экология»

Тема 1. Что такое экология? Определение понятия «экология». Этапы становления экологии как науки. Что изучает экология: цели, задачи и проблемы. Место, занимаемое экологией среди других наук. Разделы экологии: аутэкология, демэкология, синэкология, глобальная экология. Современная экологическая ситуация в мире и в стране. Значимость понимания основных экологических закономерностей на современном этапе развития человечества. Законы Б. Коммонера. Основные экологические проблемы. Знакомство с основными экологическими профессиями будущего.

Работа по группам. Обсуждение законов Б. Коммонера. Подбор примеров действия законов. Решение экологических задач.

Тема 2. Окружающая среда и экологическое право. Понятие об экосистеме. Природа. Понятие об окружающей среде. Благоприятная природная среда. Охрана окружающей среды. Экологическое право. Основные документы, регулирующие взаимоотношения человека и окружающей среды. Международно-правовые акты в области природопользования и охраны окружающей среды. Международные и российские организации по охране окружающей среды. Профессии: специалист по экологической ответственности, юрист по международному природоохранному праву, эковожатый, экоповедник, экопродюсер.

Разбор экологических ситуаций «Зона ответственности». Организация дискуссии «Мы в ответе за жизнь на планете».

Тема 3. Основные экологические факторы. Основные экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Взаимодействие факторов. Закон оптимума и минимума. Лимитирующий фактор. ПДК (предельно допустимая концентрация) и ПДУ (предельно допустимый уровень). Природно-антропогенный комплекс. Промышленные и городские экосистемы. Профессии: урбанист-эколог, экоархитектор, парковый эколог, эколог-логист.

Разбор заданий на выявление лимитирующих факторов. Экскурсия «Городская экосистема: экологические факторы и особенности выживания природных объектов».

Тема 4. Экологические проблемы современности. Проблема парникового эффекта. Проблема опустынивания и обезлесения планеты. Проблема радиоактивности в окружающей среде. Пестициды, нитраты. Проблема озонового слоя. Кислотные дожди. Демографическая проблема. Проблемы ресурсов. Загрязнение окружающей среды. Радиационное и бактериальное загрязнение окружающей среды. Химическое и шумовое загрязнение окружающей среды. Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных предприятий. Экологическая опасность отходов. Меры, принимаемые для улучшения состояния городской среды. Экологические проблемы региона. Экологический кризис и экологическая катастрофа. Профессия: специалист по преодолению системных экологических катастроф.

Составление карты-схемы предприятий, влияющих на окружающую среду выбранного района. Возможные мероприятия по предотвращению экологических проблем (разработка

групповых проектов). Оформление плаката-коллажа на тему «Экология окружающей среды».

Содержание модуля 2 «Основы метеорологии»

Тема 1. Что такое метеорология? Предмет и задачи метеорологии. Метеорологические величины и атмосферные явления. Погода и климат. Метеорология и контроль состояния природной среды. Неблагоприятные метеорологические явления. Значение метеорологии для практической деятельности человека и охраны природной среды. Народные приметы о погоде. Синоптические свойства растений и животных.

Экскурсия «Наблюдения за погодой». Составление и ведение дневника наблюдений за погодой.

Тема 2. Организация метеорологических наблюдений. Метеорологические станции. Метеорологическая площадка, ее устройство. Метеорологические приборы и оборудование. Простые метеоприборы для определения погоды. Основные метеорологические наблюдения.

Экскурсия «Метеорологическая станция». Изучение установки приборов на метеорологической площадке. Составление схемы расположения приборов на площадке.

Тема 3. Погода, ее элементы. Температура и влажность воздуха. Температурный режим. Порядок измерения температуры и влажности воздуха. Средства измерения (термометр, гигрометр). Образование, виды и способы измерения атмосферных осадков. Облака. Виды облаков. Осадкомер. Туман, условия его образования. Наблюдение за снежным покровом. Значение снежного покрова. Атмосферное давление, приборы и единицы его измерения. Барометр. Ветер. Измерение характеристик ветра. Флюгер. Наблюдение за атмосферными явлениями (сумерки, заря, миражи, радуга). Основные характеристики определения атмосферных явлений.

Лабораторная работа «Измерение температуры воздуха, обработка результатов измерений». Лабораторная работа «Измерение влажности воздуха. Определение характеристик влажности». Лабораторная работа «Наблюдение за облачностью. Визуальное определение высоты нижней границы облаков. Работа с атласом облаков». Лабораторная работа «Измерение количества осадков». Лабораторная работа «Измерение атмосферного давления барометром-анероидом».

Тема 4. Прогноз погоды. Обработка результатов измерения основных метеорологических величин. Синоптическая карта. Анализ синоптической карты и методика составления краткосрочного прогноза погоды.

Практическая работа «Составление графика температуры, розы ветров по своим наблюдениям». Практическая работа «Составление краткосрочного прогноза погоды». Сюжетно-ролевая игра «Метеобюро».

Содержание модуля 3 «Основы экологического мониторинга»

Тема 1. Экологический мониторинг. Понятие об экологическом мониторинге. Цели и задачи, объекты и субъекты мониторинга. Виды мониторинга в зависимости от масштабов организации и от уровня трансформаций человеком окружающей среды. Контактный, дистанционный и биоиндикационный мониторинг. Экологический аудит, экологическая оценка, экологический контроль.

Экскурсия: «Выбор объекта мониторинга. Экологическая оценка исследуемой территории. Биоиндикация».

Тема 2. Организация экологического мониторинга. Организация мониторинга. Исследовательские работы школьников как часть экологического мониторинга. Знакомство с исследовательской деятельностью.

Анализ и обработка исследовательской деятельности (на примере исследовательских работ). Оформление исследовательской работы (на примере исследовательских работ).

Тема 3. Основы статистической обработки данных. Понятие о достоверности и статистической значимости. Ограниченность возможностей исследователя. Проба и выборка. Признаки и параметры, физические и химические характеристики. Качественные и количественные данные. Распределения величин и способы их описания. Способы описания выборки: среднее, медиана, мода, дисперсия, стандартное отклонение. Программы для статистической обработки данных: Excel, Statistica. Основные функции для расчета статистических параметров в Excel.

Расчет статистических параметров на основе любой выборки данных в программе Excel. В качестве данных могут служить рост, вес, возраст учеников, данные из наблюдений за погодой.

Тема 4. Базовые методы статистического анализа. Постановка статистических гипотез. Ошибка первого и второго рода, р-значение. Параметрические и непараметрические критерии. Методы сравнения выборок: тест Стьюдента, тест Манн-Уитни, тест Краскела-Уоллиса. Методы исследования взаимосвязи между признаками и/или параметрами: корреляционный анализ (корреляции Спирмена), регрессионный анализ. Дисперсионный анализ (F-тест), статистика хи-квадрат. Графическое представление результатов анализа.

Сравнение участников коллектива разного пола по росту, весу, возрасту и любым другим количественным параметрам. Поиск закономерностей в метеорологических данных: давление, температура, влажность.

Тема 5. Методы мониторинга биологических объектов. Биоиндикация. Организмы-биоиндикаторы, ограничения методов биоиндикации. Биотестирование. Сравнительный анализ компонентов биоразнообразия. Связь биоразнообразия и численности различных животных организмов с абиотическими факторами среды.

Сравнение биоразнообразия и численности птиц в различных антропогенных ландшафтах в ходе экскурсий. Описание растительности выбранного биотопа, описание жизненности растений, их обилия. Инвентаризация зеленых насаждений.

Содержание модуля 4 «Экология атмосферы»

Тема 1. Что такое атмосфера? Понятие об атмосфере. Границы атмосферы. Строение и состав атмосферы. Слои атмосферы. Происхождение и развитие атмосферы. Проблема озонового слоя. Атмосферные биоценозы. Значение атмосферы для жизни на планете.

Экскурсия «Наблюдения за атмосферными явлениями». Изучение схемы «Слои атмосферы. Зона жизни».

Тема 2. Загрязнение атмосферы. Загрязнение атмосферы. Виды загрязнений: естественное и антропогенное. Типы антропогенного загрязнения атмосферы: локальное, местное, региональное, глобальное. Классификация выбросов вредных веществ по агрегатному состоянию. Аэрозоли. Классификация основных веществ-загрязнителей атмосферы по химическому составу. Основные источники техногенного загрязнения воздуха. Проблема парникового эффекта. Экологические последствия загрязнения атмосферы.

Экскурсия «Виды загрязнителей атмосферы в городе. Автотранспорт». Практическое задание «Подсчет автотранспорта на магистрали», «Оценка чистоты воздуха по величине автотранспортной нагрузки». Составление схемы «Загрязнение воздуха».

Тема 3. Мониторинг состояния атмосферы. Проблема нехватки чистого воздуха. Оценка чистоты воздуха. Запыленность воздуха. Биоиндикация состояния атмосферы. Организация наблюдений за атмосферой. Основные задачи мониторинга атмосферы. Посты наблюдений: их виды, количество, места размещений. Автоматизированная система мониторинга воздушной среды. Определение перечня контролируемых веществ. Методы анализа проб. Приборы и оборудование. Основные направления работы по снижению загрязнения атмосферного бассейна. Мероприятия, направленные на улучшение состояния воздушной среды.

Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию сосны. Определение чистоты воздуха по состоянию лишайников. Определение чистоты воздуха по снеговому покрову. Исследование воздуха на содержание пыли и твердых примесей. Подготовка и презентация проекта «Чистый воздух».

Содержание модуля 5 «Экология гидросферы»

Тема 1. Что такое гидросфера? Понятие о гидросфере. Роль гидросферы. Водные ресурсы. Единство всех видов природных вод. Резервуарная модель гидросферы Земли. Круговорот воды в биосфере. Значение гидросферы для жизни на планете. Мировой океан. Движение воды в океане. Вода как регулятор климатических процессов на планете. Водоемы суши. Биоценозы водоемов. Экологические связи в водоемах. Человек и гидросфера. Водопотребление.

Экскурсия «Жизнь водоема». Изучение схемы «Резервуарная модель гидросферы Земли». Дидактическая игра «Засели водоем (биотические связи в водоемах различных типов)».

Тема 2. Экологические проблемы гидросферы. Экологические проблемы гидросферы. Загрязнение водных ресурсов. Виды загрязнения воды: физическое, тепловое, биологическое, химическое, органическое, поверхностное. Основные источники загрязнения и засорения водоемов. Атмосферные осадки. Влияние атмосферных осадков на накопление и миграцию загрязнений. Кислотные дожди, их свойства и экологическая опасность. Экологические последствия загрязнения водоемов. Эвтрофикация. Загрязнение рек. Изменения в морских экосистемах. Способность водных ресурсов к самообновлению и самоочищению. Охрана водоемов и сохранение гидросферы.

Характеристика загрязнений водных объектов. Наблюдение за составом атмосферных осадков. Исследование проб дождя, снега.

Тема 3. Проблема чистой воды. Пресная чистая вода как необходимый ресурс для выживания человечества. Неравномерность распределения и дефицит пресной воды. Резкое ухудшение качества пресной воды. Ресурсы пресной воды в России. Региональные проблемы с загрязнением водоемов. Проблема нехватки пресной питьевой воды как глобальная проблема современности. Меры по сохранению запасов чистой пресной воды. Очистка сточных вод. Требования к питьевой воде. Оценка качества. Определение органолептических показателей качества воды. Определение физических свойств воды: цвет, прозрачность, запах. Определение водородного показателя (рН) воды. Исследование проб воды: осадок, обнаружение нефтепродуктов. Определение и устранение жесткости воды.

Тема 4. Мониторинг состояния гидросферы. Основные задачи и структура государственного экологического мониторинга поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей. Отбор проб и их подготовка. Наблюдения за качеством донных отложений. Биоиндикационные методы. Биоиндикация водоемов. Биотестирование. Водные беспозвоночные – биоиндикаторы водоемов.

Биологический контроль водоема методами сапробности. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса. Подготовка и презентация проектов «Чистая вода».

Содержание модуля 6 «Экология почв»

Тема 1. Почва и ее свойства. Почва – биокосное вещество. Строение почвы. Почвенные горизонты, их разнообразие. Система символов и диагностики почвенных горизонтов. Почвенный профиль, его строение. Факторы образования почвенного профиля. Основные варианты почв, представленных на территории России. Механический состав почвы. Классификация почв по механическому составу. Органическое вещество почв. Роль живых организмов в формировании почвы. Гумус и его образование. Вода в почве. Категории и состояния почвенной воды. Роль воды в формировании плодородия почвы. Воздушно-физические свойства почв. Воздухообмен почвы. Плодородие почв. Элементы плодородия почв.

Составление схем строения почвенного покрова различных типов. Изучение морфологических признаков почв (на почвенных образцах). Диагностика механического состава почвы.

Тема 2. Факторы почвообразования. Горная порода – материальная основа почвы. Климат и интенсивность почвенных процессов. Рельеф территории, его роль в почвообразовании. Время. Абсолютный и относительный возраст почв. Биологические факторы почвообразования. Растения как основной фактор деления почвы на генетические горизонты, как источник гумуса и перераспределения элементов в почвенном профиле. Роль микроорганизмов и животных в почвообразовании. Деятельность человека как фактор почвообразования.

Составление по литературным источникам истории образования почв своего региона.

Тема 3. Экологические функции почвы. Гидросферные функции почв. Преобразование атмосферных осадков в грунтовые воды. Почвенные соединения и биопродуктивность водоемов. Почва как защитный барьер водных акваторий. Атмосферные функции почв. Выделение почвой газообразных продуктов в атмосферу. Влагооборот атмосферы и почвы. Функция поглощения и отражения почвой солнечной радиации. Почва как источник твердых веществ и микроорганизмов в атмосфере. Литосферная функция почв. Почва как индикатор месторождений рудных полезных ископаемых. Биологические функции почв. Почва – среда обитания наземных организмов, связующее звено в биологическом круговороте веществ и энергии, источник питания наземного мира живых существ. Почва как место длительного сохранения зачатков организмов в жизнеспособном состоянии. Санитарная функция почвы.

Сюжетно-ролевая игра «Роль почв в биосфере и жизни человека».

Тема 4. Почвы – главное природное богатство родного края. Основные типы почв в регионе. Закономерности распространения почв в регионе. Естественные и антропогенные факторы, влияющие на качество почв родного края.

Экскурсия «Почвы региона». Определение антропогенных нарушений почвы. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов. Исследование морфологических признаков типичных почв региона.

Тема 5. Проблемы использования, загрязнения и охраны почв. Основные тенденции изменения почвенного покрова земли в результате деятельности человека. Уменьшение

продуктивных земельных ресурсов. Антропогенное опустынивание почв. Эрозия почв. Деграция почв. Патология почвенных горизонтов и профиля почв. Радиоактивное и химическое загрязнение почв. Загрязнение почвенного покрова и его влияние на здоровье человека. Проблемы загрязнения и охраны почвы в регионе.

Составление карты «Проблемы использования и загрязнения почвенного покрова в регионе».

Тема 6. Почвенный мониторинг. Почвенный мониторинг: цели, задачи, понятия, показатели, виды, методы. Полевые исследования почв. Контроль кислотности и щелочности почв. Контроль солевого режима почв. Контроль физического состояния почв.

Контроль загрязнения почв тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами и т.д. Обобщение результатов мониторинга.

Определение рН почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы. Определение засоленности почвы по солевому остатку. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). Определение органического вещества в почве. Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах. Круглый стол «Экология почв: итоги, проблемы, перспективы».

Содержание модуля 7 «Исследовательский практикум»

Тема 1. Введение в исследовательскую деятельность. Что такое исследование? Значение исследовательской деятельности в жизни человека. Наука, познание и творчество. Методы научного познания. Особенности естественнонаучного исследования. 3 основных блока: биоэкология, экосистемы и земные сферы, человек и природа. Выявление и постановка проблемы, основные подходы. Её актуальность, новизна, значимость. Характеристика основных понятий научного исследования: тема, предмет, объект исследования. Подходы к определению темы, предмета, объекта субъектного исследования по экологии.

Тренинг «Выявление и определение экологических проблем». Тренинг «Как выбрать тему для исследовательской работы?». Решение проблемных задач на развитие исследовательских навыков.

Тема 2. Этап определения целей в исследовательской работе. Постановка и определение цели и задач собственного исследования по теме. Выдвижение гипотезы экологического исследования. Что такое гипотеза? Формирование и способы проверки гипотезы. Значение гипотезы в определении стратегии исследовательского поиска. Предварительная теоретическая отработка проблемы. Изучение теоретических основ по выбранной проблематике. Подбор и применение методов на различных этапах исследования. Планирование в исследовательской деятельности. Определение содержания, структуры и вида исследования. Составление индивидуального рабочего плана исследования. Решение проблемных задач на развитие исследовательских навыков. Тренинг «Конструирование гипотез. Как подтвердить или опровергнуть гипотезу».

Тема 3. Приемы поиска и обработки информации. Поиск информации. Виды информации: обзорная, реферативная, сигнальная, справочная. Ознакомление с методами поиска, изучение литературы, работа с литературными источниками, поиск в Интернете. Сбор, систематизация и анализ данных. Библиографические ссылки. Цитирование. Оформление библиографического списка; представление иллюстративного материала. Программы для обработки и сохранения информации: Word, Excel. Основные приемы

сохранения информации: аннотация, реферат, конспект, тезисы, специфика и назначение каждого из видов сохранения информации.

Изучение источников необходимой информации. Обзор литературы по темам исследований. Оформление и редактирование текста. Тренинг по оформлению в текстовых редакторах библиографических ссылок, цитат и списка литературы.

Тема 4. Практическая часть исследования. Методы исследования. Отбор необходимых для собственного исследования методов, исходя из цели, задач и проблематики работы. Социологический метод, метод наблюдения, экспериментальный метод, метод моделирования. Эксперимент и его виды. Экспериментальный этап исследования. Определение методики организации и проведения экспериментальной части. Ведение дневника экспериментальной работы. Обработка первичных результатов.

Выбор методики. Сбор материала для исследовательской работы. Разработка экспериментальной части исследования, ее проведение. Обработка и оформление результатов.

Тема 5. Оформление исследовательской работы. Подготовка работы к защите. Формы представления результатов исследования: учебник, монография, статья, тезисы, краткие сообщения, реферат, отчет. Структурирование исследовательского материала. Композиция исследовательской работы. Основные требования к оформлению работы. Знакомство с требованиями конкурсов исследовательских работ различного уровня. Разработка и выполнение рисунков, чертежей, схем, графиков, макетов. Оформление исследовательской работы в соответствии с требованиями. Написание статей, тезисов по материалам собственных исследований.

Тема 6. Представление результатов исследования. Презентация: требования к содержанию, оформлению, длительности. Публичные выступления. Цель, план и структура выступления. Наглядно-иллюстративный материал в выступлении, его значение. Правила устных публичных выступлений. Ответы на вопросы. Возможные проблемы при выступлении, их решение. Подготовка к участию в городских, областных, всероссийских конкурсах, конференциях.

Практическое задание «Как правильно делать доклад». Подготовка наглядно-иллюстративного материала, стендовых докладов. Тренинг публичного выступления, репетиция. Тренинги «Что такое защита», «Как отвечать на вопросы», «Этикетные формулы приветствия, окончания доклада», «Дискуссия», «Как доказывать идеи». Тренинг «Презентация в MS PowerPoint».

Тема 7. Подведение итогов. Презентация и защита исследовательских работ. Организация научно-практической конференции «Наши достижения» в учреждении. Презентация и защита исследовательских работ. Обсуждение выполненной работы. Рефлексия. Планирование дальнейшей работы. Перспективы участия в исследовательской деятельности.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ, ОЖИДАЕМЫЕ ПОСЛЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.

В ходе реализации программы «Экомониторинг» должны быть созданы условия для достижения следующих результатов:

Учащиеся должны знать:

- объект изучения экологии;
- основные экологические понятия;
- экологические законы и факторы;
- основные экологические среды и их характеристики;

- экологические проблемы: локальные, региональные и глобальные;
- экологическое право;
- основы и виды экологического мониторинга;
- классификацию загрязнителей основных сред и последствия загрязнения.

Учащиеся должны уметь:

- использовать научную терминологию;
- применять основные научные методы;
- выбирать и использовать методики проведения практических мониторинговых исследований;
- организовывать проектную и исследовательскую деятельность

Нормативно-правовые акты Российской Федерации в сфере дополнительного образования детей

1. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 (ред. от 16 декабря 2015 г.) «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»
2. Указ Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» / СПС-Гарант
3. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
4. Федеральный закон Российской Федерации от 13 июля 2015 г. № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
5. Паспорт национального проекта «Образование», утвержденный решением президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 года. // [Режим доступа: свободный] <https://edu.gov.ru/national-project>
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
7. Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»
8. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136 г. «Об утверждении методических рекомендаций по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», и признании утратившим силу распоряжения Минпросвещения России от 1.03.2019 г. № Р-21 «Об утверждении рекомендуемого перечня средств обучения для создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей».

9. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 3 февраля 2020 г. № Р-9 «О внесении изменений в методические рекомендации по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утвержденных распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 г. № Р-136»
10. Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки России от 29 сентября 2015 г. № 09-2638 «О направлении методических рекомендаций по развитию государственно-частного и социального партнерства в системе дополнительного образования детей»
11. Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме, утвержденные Министерством просвещения Российской Федерации 28 июня 2019 г. № МР-81/02вн.
12. Положение о федеральном ресурсном центре дополнительного образования детей естественнонаучной направленности // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] [https://new.ecobiocentre.ru/upload/doc/ 1/Положение%20о%20ФРЦ.pdf](https://new.ecobiocentre.ru/upload/doc/1/Положение%20о%20ФРЦ.pdf)

Список рекомендуемой литературы

- Акимушкин И. И. Мир животных. Насекомые. Пауки. Домашние животные. / И. И. Акимушкин. – 4-е изд. – Москва: Мысль, 1995. – 462 с.
- Акимушкин И. И. Мир животных. Птицы. Рыбы. Земноводные и пресмыкающиеся. / И. И. Акимушкин. – 3-е изд. – Москва: Мысль, 1995. – 462 с.
- Акимушкин И. И. Мир животных. Рассказы о насекомых. / И. И. Акимушкин. – Москва: Молодая гвардия, 1975. – 240 с.
- Акимушкин И. И. Мир животных. Млекопитающие, или звери. / И. И. Акимушкин. – 3-е изд. – Москва: Мысль, 1994. – 445 с.
- Алексеев Е.Б. Ботаническая номенклатура / Алексеев Е.Б., Губанов И.А., Тихомиров В.Н. – М.: Из-во МГУ, 1989. – 168 с.
- Анатомия беспозвоночных: Лаб. животные: пиявка, прудовик, дрозофила, таракан, рак: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по биол. и мед. специальностям / Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л., Лапицкий В.П. и др.; [Под ред. А.Д. Ноздрачева]. – СПб.: Лань, 1999. – 318 с.
- Артамонов В.И. Занимательная физиология растений [Электронный ресурс]. – М.: Агропромиздат. – Добавлено 2017. – Дата обращения: 20.04.2020. Код доступа: <https://sheba.spb.ru/shkola/zanimat-fizrast-1991.htm> - Режим доступа: свободный.
- Астапенко П.Д. Вопросы о погоде / П.Д. Астапенко. – 2-е изд., испр. и доп. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 392 с.
- Атлас востребованных профессий и профессиональных проб «Пропуск в профессию». Методическое пособие / Составитель А. К. Белоусова □ Абакан: издательство ГАОУ РХ ДПО «ХакИРОиПК» «РОСА», 2017. – 134 с.
- Атлас новых профессий [Электронный ресурс] Режим доступа: https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf – Режим доступа: свободный.
- Атлас новых профессий: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://atlas100.ru/> Режим доступа: свободный.
- Бабенко В. Г., Алексеев В.Н. Лучезарный Аполлон. Птицы, бабочки и мифы. / В. Г. Бабенко, В. Н. Алексеев. – М.: Школа-Пресс, 1995. – 304 с.
- Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология. / Г. Я. Бей-Биенко – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1971. – 480 с.
- Белобров В.П., Замотаев И.В., Овечкин С.В. География почв с основами почвоведения/ Под редакцией В.П. Белоброва. – М.: ИЦ «Академия», 2004. – 352 с.
- Бергер П.Л. Социальное конструирование реальности: Трактат по социол. знания: [Перевод] / Питер Бергер, Томас Лукман. – М.: Моск. филос. фонд, 1995. – 322 с.
- Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. – 272 с.
- Бестужев–Лада И.В. Технологии прогнозных разработок социальных проектов / И.В. Бестужев–Лада, Г.А. Наместникова. – Москва: Мысль, 1992. – 232 с.
- Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М. С. Гиляров. – 2-е изд., испр. [Репринт. изд. 1989 г.]. – М.: Большая рос. энцикл., 1995. – 863 с.
- Большой практикум по зоологии позвоночных: Анатомическая часть: Метод. руководство для биол. фак. гос. ун-тов / Под ред. проф. Б. С. Матвеева; М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Науч.-метод. кабинет по заоч. и вечернему обучению Моск. гос. ун-та им. М. В. Ломоносова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1963-1966. – 10 т.
- Ботаника с основами фитоценологии: анатомия и морфология растений: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Биология» в

- области образования и педагогики / [Т. И. Серебрякова и др.]. – М.: Академкнига, 2007 (Йошкар-Ола: Марийский полигр.-издат. комб.). - 543 с.
- Ботаника: альгология и микология: учебно-методический комплекс по дисциплине: лабораторный практикум / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»; [сост. О. А. Зырянова, Е. Г. Макеева]. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, 2019. - 111 с.
- Ботаника: систематика низших растений и грибов: учебно-методический комплекс: курс лекций / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Хакасский государственный университет им. М. Ф. Катанова»; [составитель: О. А. Зырянова]. – Абакан: Хакасский государственный университет им. М. Ф. Катанова, 2017. – 153 с.
- Брэм А. Э. Жизнь животных: в 3 т. Т.1: Млекопитающие. / А. Э. Брэм. – М.: ТЕРРА, 1992. – 524 с.
- Брэм А. Э. Жизнь животных: в 3 т. Т.2: Птицы. / А. Э. Брэм – М.: ТЕРРА, 1992. – 496 с.
- 101
- Брэм А. Э. Жизнь животных: в 3 т. Т.3: Пресмыкающиеся. Земноводные. Рыбы. Беспозвоночные. / А. Э. Брэм. – М.: ТЕРРА, 1992. – 352 с.
- Волкович В.Б. Методы описания и хозяйственной оценки растительных сообществ / В.Б. Волкович. – Нальчик: Изд-во КБГУ. – 1994. – 54 с.
- Волцит П. М. Бабочки. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Волцит П. М. Животные Красной книги. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Волцит П. М. Животные Красной книги. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Волцит П. М. Насекомые. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2018. – 48 с.
- Волцит П. М. Пауки, жуки и улитки. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Волцит, П. М. Птицы. / П. М. Волцит. – М.: СИМБАТ, 2018. – 48 с.
- Воржецов А.Г. Социальное проектирование: учебное пособие / А. Г. Воржецов, Л. И. Гаина, Ю. Г. Мягков; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Казанский гос. технологический ун-т"- Казань: КГТУ, 2007.– 118 с.
- Габибов М.А. Полевая практика по почвоведению и агрохимии: учебное пособие / М. А. Габибов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина». – Рязань: Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, 2017. – 95 с.
- Габибов М.А. Полевая практика по почвоведению и агрохимии: учебное пособие / М. А. Габибов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина». – Рязань: Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, 2017. – 95 с.
- Гальперин М. В. Общая экология: учебник / М.В. Гальперин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 336 с.
- Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведению: [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – М.: Агроконсал. – Добавлено 20 мая 2016. –URL: https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt1/soil_books/uchebnik40.pdf - Режим доступа: свободный.

- Гидробиологические методы оценки состояния пресноводных водоёмов: учебное пособие для обучающихся по программам высшего образования по направлениям 05.03.06 «Экология и природопользование», 06.03.01 «Биология», 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» / [В. Ф. Зайцев, О. В. Обухова, В. В. Юрченко, Е. Г. Васильева]; Астраханский государственный технический университет. - Астрахань: Изд-во АГТУ, 2018. – 131 с.
- Гиляров М.С. Закономерности приспособлений членистоногих к жизни на суше/ [АН СССР. Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова]. – М.: Наука, 1970. – 276 с.
- Глазовская М.А. Почвы мира: в 2-х томах / М.А. Глазовская. – М.: МГУ, 1972-1973. – 234+431 с.
- Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц; пер. с англ. д-ра физ.-мат. наук Ю. А. Данилова; под ред. Н. Е. Бузикашвили и Д. В. Самойлова. – Москва: Практика, 1999. – 459 с.
- Голуб Г.Б., Перельгина Е.А., Чуракова О.В. Основы проектной деятельности школьника: Методическое пособие по преподаванию курса/ Под ред. Проф. Е.Я. Когана. – Самара: Издательство «Учебная литература», Издательский дом «Федоров», 2006. – 224 с.
- Голуб Г.Б., Чуракова О.В. Метод проектов как технология формирования ключевых компетентностей учащихся / Под ред. Проф. Е.Я. Когана. – Самара: Изд-во «Учебная литература», ИД «Федоров», 2003. – 176 с.
- Даждо Р. Основы экологии. / Р. Даждо. – М.: Прогресс, 1975. - 415 с.
- Джонс Дж. К. Методы проектирования: [Предисл. В. Мунипова] / Дж. К. Джонс; Пер. с англ. Т. Г. Бурмистровой, И. В. Фриденберга; Под ред. В. Ф. Венды, В. М. Мунипова. - 2-е изд., доп. – М.: Мир, 1986. – 326 с.
- Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Систем. подход / Я. Дитрих; Пер. с польского Л. В. Левицкого, Ю. А. Иванова; Под ред. [и с предисл.] В. М. Бродянского. – М.: Мир, 1981. – 454 с.
- Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения / В.В. Добровольский. – М.: «Просвещение», 1982. – 127 с.
- Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв/ Под редакцией Г.В. Добровольского. – М.: Изд-во МГУ, 2012. – 412 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: АЛЪЯНС, 2014. - 420 с.
- Дре Ф. Экология. / Ф. Дре – М.: Атомиздат, 1975. – 168 с.
- Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования: [Учеб. пособие для гос. ун-тов] / Проф. В. И. Жадин. – М.: Высш. школа, 1960. – 191 с.
- Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов: Мат. статистика в эксперим. ботанике. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
- Захаровская Н.Н., Метеорология и климатология / Н. Н. Захаровская, В. В. Ильинич. – М.: КолосС, 2013. – 127 с.
- Зверев В.П. Подземная гидросфера. Проблемы фундаментальной гидрогеологии / В.П. Зверев – СПб.: Научный мир, 2011. – 260 с.
- Ижевский С.С. Гибель монарха: Рассказы о загадочном мире насекомых. / С.С. Ижевский. – М.: Маска, 2015. – 192 с
- Ижевский С.С. Жизнь замечательных жуков. / С.С. Ижевский, А.Л. Лобанов, А.Ю. Соснин. – 2-е изд. – М.: Кодекс, 2015. – 368 с.

- Инженерные и исследовательские задачи. Учебно-методическое пособие для наставников [Электронный ресурс] URL: http://iro23.ru/sites/default/files/workbook-apr-2017_5_tipov_zadach-1.pdf. – Режим доступа: свободный.
- Исаев А.А. Экологическая климатология: Учебное пособие / А.А. Исаев. – 2-е изд., М.: Научный мир, 2003. – 472 с.
- История и методология биологии: учебное пособие / сост. Н.М. Ловцова, Б.Б. Намзалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Бурятский государственный университет. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. госуниверситета, 2014. – 122 с.
- Казыкина С.М. Основные понятия гидробиологии. Методы отбора и обработки гидробиологического материала: учебное пособие / С.М. Казыкина; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Забайкальский гос. ун-т». – Чита: Забайкальский гос. ун-т, 2014. – 214 с.
- Касперски К. Энциклопедия примет погоды. Предсказание погоды по местным признакам / К. Касперски. – М.: Солон-Пресс, 2003. – 112 с.
- Кашпор Н.Н. Грибы. Большая фотоэнциклопедия. / Н.Н. Кашпор. – М.: Планета, 2018. – 832 с.
- Клюге Н.Ю. Современная систематика насекомых / Н.Ю. Клюге. – СПб.: Лань, 2000. – 270 с.
- Кобяков М.А. Как работать кружку юных натуралистов: Руководство для юннатского актива, организаторов и руководителей юннатских кружков: С 8 рис. в тексте / М. Кобяков. – М.; Ленинград: Молодая гвардия, «Мосполиграф», 1930 (16-я тип.). - 62 с.
- Козлов М.А. Живые организмы – спутники человека. / М.А. Козлов. – М.: Просвещение, 1976. – 191 с.
- Корецкая Т.И. Экосистемы. / Т.И. Корецкая, И.А. Турчин, М.В. Скороходова. – М.: ЛАЗУРЬ, 1996. – 61 с.
- Кошевар Д.В. Земля / Д.В. Кошевар. – СПб.: АСТ, 2015. – 192 с.
- Кузьмина Е.Г. Ботаника: анатомия и морфология растений: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки бакалавров биологического, рыбохозяйственного и ветеринарного профиля / Е. Г. Кузьмина; Астраханский государственный технический университет. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2017. – 183 с.
- Курбатов В.И. Социальное проектирование: Учеб. пособие для студентов вузов / В. И. Курбатов, О. В. Курбатова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 411 с.
- Левицкая Н.Г. Основы агрометеорологии: Учебное пособие/ Н.Г. Левицкая. – Саратов: Саратовский источник, 2012. – 150 с.
- Лесная энциклопедия: в 2 – х томах. – М.: Советская энциклопедия, 1986.
- Луков В.А. Социальное проектирование: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 350500 - Соц. работа / В.А. Луков; Моск. гуманитар. ун-т. - 6-е изд., испр. – М.: Мос. гос. ун-т: Флинта, 2006 (Великие Луки: Великолуцкая городская типография). – 239 с.
- Луков В.А. Тезаурусная концепция социального проектирования [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zpujournal.ru/gumtech/projection/> – Режим доступа: свободный.
- Макарцев Н.Г. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 804 с.
- Макарцева Н.Н. Социальное прогнозирование и проектирование: Учеб.-метод. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2003. – 25 с.
- Малеев В. Птицы России. / В. Малеев. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 204 с.

- Марков А.П. Основы социокультурного проектирования: учеб. пособие / А.П. Марков, Г.М. Бирженюк. – СПб.: Гуманитарный университет профсоюзов, 1997. – 280 с.
- Математические методы в ботанических и кологических исследованиях: Учеб.-метод. указания / М-во общ. и проф. образования РФ. Сам. гос. ун-т. Биол. фак.; [Сост. Л. М. Кавеленова]. - Самара: Сам. ун-т, 1998. — 39 с.
- Мележ Т.А. Почвоведение: методическое руководство для студентов специальности 1-51 01 01 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» [Электронный ресурс]: / Т.А. Мележ; М-во образования РБ, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины. – URL: <https://historich.ru/rukovodstvo-po-vipolneniyu-laboratornih-rabot-dlya-studentov-s/index2.html> – Режим доступа: свободный.
- Методы исследования грибов, развивающихся на древесных растениях: учебно-методическое пособие. – М.: Комитет лесного хозяйства Московской области; ФГБОУ ДОД ФДЭБЦ, 2014. – 76 с.
- Митителло К.Б. Певчие птицы: энциклопедия со звуковым модулем. / К. Б. Митителло, О. Хромушин. – М.: Эксмо, 2013. – 256 с.
- Мозолевская Е.Г. Лесные насекомые и методы их исследования. / Е. Г.
- Мукминов М.Н., Шуралев Э.А. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с.
- Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Пособие для углубл. изучения экологии в сред. общеобразоват. учреждениях / А.Г. Муравьев; Науч.-произв. об-ние ЗАО «Крисмас+», Федерация экол. образования. – 2. изд., доп. и расшир. – СПб.: КРИСМАС+, 2000. – 118 с.
- Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие / Под ред. А.Г. Муравьева. – СПб.: Крисмас+, 1997. – 128 с.
- Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие / Под ред. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Кристмас+, 2012. – 176 с.
- Назаренко О.Б. Экология: учебное пособие / О.Б. Назаренко. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. – 100 с.
- Никишов А.И., Кузнецов В.Н., Теплов Д.Л. Экология: Учебник для 5-6 классов.-М: Устойчивый мир, 2000 -272с
- Нинбург Е.А. Технология научного исследования. Методические рекомендации / Е.А. Нинбург. – М.: 2006. – 28 с.
- Определительные таблицы некоторых групп беспозвоночных и позвоночных животных: (Метод. разработ.) / Сост. В. П. Заренкова и Т. Н. Ивченко; М-во здравоохранения РСФСР. 2 Моск. гос. мед. ин-т им. Н. И. Пирогова. Кафедра биологии и генетики мед.-биол. фак. — М.: [б. и.], 1976. – 137 с.
- Организация исследовательской деятельности школьников: из опыта работы регионов России / Под ред. М.В. Медведевой. – М.: Центр содействия социально-экологическим инициативам атомной отрасли, 2010. – 248 с.
- Организация основных фенологических наблюдений в школе: (Метод. пособие) / Алт. краев. станция юных натуралистов. - Барнаул: [б. и.], 1971. – 10 с.
- Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н. Н. Плавильщиков. – М.: Фирма «Топикал», 1994. – 543 с.
- Позвоночные животные и наблюдения за ними в природе: Учеб. пособие для студентов биол. фак. пед. вузов / [В. Т. Бутьев и др.]; Под ред. В. М. Константинова, А. В. Михеева. - М.: Academia, 1999. – 194 с.

- Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В., Петров А.Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования/ под ред. Е. С. Полат. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 1999 г. – 224 с.
- Полевая практика по зоологии (зоология беспозвоночных): учебно-методическое пособие / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Костромской государственный университет, Кафедра биологии и экологии; [составители: Соколова Т.Л. и др.]. – Кострома: КГУ, 2018.
- Полевая практика по ботанике с основами фитоценологии: учебно-методическое пособие для студентов биологических и экологических специальностей / Истомина Н.Б. [и др.]; Федеральное агентство по образованию РФ, Псковский гос. педагогический ун-т им. С. М. Кирова. - Псков: Псковский гос. педагогический ун-т им. С.М. Кирова, 2009. – 76 с.
- Полевая практика по почвоведению]: учебно-методическое пособие / Е.А. Кошелева, О.А. Шелухина; Российский гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. – 82 с.
- Полевая учебная практика по почвоведению: учебное пособие / Т.М. Белякова, Л.Б. Исаченкова; под ред. А.Н. Геннадиева; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – М.: Географический фак. МГУ, 2014. – 73 с.
- Почвоведение: учебник для средних специальных заведений / под общей ред. В.А. Рожкова. – М.: Лесная промышленность, 2006. – 272 с.
- Практикум по зоологии: для использования в учебном процессе / С.А. Судник. – СПб.: Проспект Науки, 2019. – 263 с.
- Практическая геоботаника: анализ состава растительных сообществ: учебное пособие / М.Ю. Тиходеева, В.Х. Лебедева; Санкт-Петербургский гос. ун-т. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2015. - 164 с.
- Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи: учебное пособие / Л.М. Кавеленова; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Самарский гос. ун-т», Биологический фак., Каф. экологии, ботаники и охраны природы. - Самара: Универс-груп, 2006. – 222 с.
- Профессиональные пробы: технология и методика проведения методическое пособие для учителей 5 – 11 классов / С.Н. Чистякова, Н.Ф. Родичев, П.С. Лернер, А.В. Гапоненко; под ред. С.Н. Чистяковой. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 192 с.
- Профессиональные пробы: технология и методика проведения: методическое пособие для учителей 5-11-х классов / [Чистякова С.Н. и др.]; под ред. С. Н. Чистяковой. – М.: Академия: Московские учеб., 2011. – 190 с.
- Равкин Ю.С. Факторная зоогеография = Factorzoogeography: принципы, методы и теоретические представления / Ю. С. Равкин, С. Г. Ливанов; отв. ред. Л. Г. Вартапетов. – Новосибирск: Наука, 2008. – 204 с.
- Родин, А. Р. Лесные культуры. / А. Р. Родин, Е. А. Калашникова, С. А. Родин, Г. В. Силаев. – Нижний Новгород: Вектор Тис, 2009. – 462 с.
- Роцин А.Н. Сам себе синоптик / А.Н. Роцин. – Киев: Радянська Школа. 1983. – 207 с.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / [В.А. Абакумов, Н.П. Бубнова, Н.И. Холикова и др.]; Под ред. [и с предисл.] В.А. Абакумова. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.
- Рябикова Т.П. Сборник понятий по курсу «Зоология беспозвоночных»: Метод. пособие / Т.П. Рябикова; М-во образования РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. – Новосибирск, 2002. – 48 с.
- Рябцева И.В. Комплект программ профессиональных проб в учебном процессе для школьников 6-8 классов. – Новокузнецк: ИПК, 2004. – 100 с.

- Савенков А.И. Психология исследовательского обучения / А.И. Савенков. – М.: Академия, 2005. – 345 с.
- Седова Н.В. Дикие кошки. / Н. В. Седова. – М.: СИМБАТ, 2018. – 48 с.
- Седова Н.В. Растения. / Н. В. Седова. – М.: СИМБАТ, 2019. – 48 с.
- Семенкова И.Г. Фитопатология. / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. – М.: Академия, 2003. – 480 с.
- Сергеев И.С., Кузнецова И.В. Профессиональные пробы в вопросах и ответах / И.С. Сергеев, И.В. Кузнецова // Профессиональное образование. – М.: Академия профессионального образования, 2016. – №6. – С. 2-9.
- Сиделев С.И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию: учебное пособие / С.И. Сиделев; Ярослав. гос. ун-т им. П.Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 140 с.
- Скворцов В.В. Методы биоиндикации с использованием донных беспозвоночных животных: методическое руководство к учебной практике по дисциплине «Экология» / В.В. Скворцов; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. – 30 с.
- Скворцов П.М. Методы фенологических наблюдений: исторический генезис и современное состояние / П. М. Скворцов; М-во образования и науки Российской Федерации, Московский гос. обл. ун-т. – М.: Дашков и К°, 2008. – 174 с.
- Скупченко В.Б. Биоиндикация окружающей среды: учебное пособие для студентов лесных вузов / В.Б. Скупченко, Л.О. Соколова; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. профессионального образования «Санкт-Петербургская гос. Лесотехническая акад. им. С.М. Кирова», каф. общей экологии, анатомии и физиологии растений. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – 70 с.
- Смелова В.Г. Я – исследователь: программа конвергентного образования: методические рекомендации по организации и проведению учебных занятий: методическое пособие – М.; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 120 с.
- Смелова В.Г. Удивительная почва [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации учебного модуля «Введение в почвоведение. 5 класс» / В. Г. Смелова. – Эл. изд. – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 59 с.). – М.: Лаборатория знаний, 2018.
- Сотникова Е.В., Дмитренко В.П., Сотников В.С. Теоретические основы процессов защиты среды обитания: Учеб. Пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко, В.С. Сотников – СПб.: Лань, 2014. – 576 с.
- Соха П. Деревья / П. Соха, В. Грайковский. – М.: Самокат, 2018. – 80 с.
- Тарасенко В. П. Русский лес в антропогенезе: очерки истории народов и леса Европейской части России за 25...30 тысяч лет. / В.П. Тарасенко, В.К. Тепляков – М.: Лесная промышленность, 2006. – 400 с.
- Тарасов Л.В. Земля – беспокойная планета. Атмосфера, гидросфера, литосфера / Л.В. Тарасов. – М.: ЛКИ, 2008. – 352 с.
- Твоя профессиональная карьера. Учебник для 8 – 9 классов общеобразовательных учреждений / Под ред. С.Н. Чистяковой, Т.И. Шалавиной - М.: Просвещение, 2003. – 159 с.
- Тереза С.И. Систематика животных (беспозвоночные): Метод. пособие для студентов вет.-сан. фак. / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Моск. технол. ин-т мясной и молочной пром-сти. – М.: [б. и.], 1969. – 23 с.
- Титова С.В. Редкие лесные растения России. Выявление и меры охраны при лесопользовании. / С.В. Титова, К. Н. Кобяков. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. – 194 с.

- Тихонова И.О., Тарасов В.В., Кручинина Н.Е. Мониторинг атмосферного воздуха. Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. – М.: Дрофа, 2008. – 128 с.
- Тощенко Ж.Т. Социология: Общ. курс: учеб. пособие для студентов вузов / Ж.Т. Тощенко. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Юрайт, 2004. - 527 с.
- Учебно-полевая практика по ботанике: учебно-методическое пособие / Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «Якутский гос. ун-т им. М. К. Аммосова»; [сост.: Н. Т. Борисова, К. К. Кривошапкин]. – Якутск: Изд-во Якутского гос. ун-та, 2009. – 55 с.
- Фабр Ж. А. Инстинкты и нравы насекомых: в 2 т. / Ж. А. Фабр. – М.: ТЕРРА, 1993. – 122 с.
- Фенологические исследования древесных и травянистых растений: Метод. пособие / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, Э. П. Ярошевич. - Минск: Наука и техника, 1980. – 87 с.
- Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 155 с.
- Хадорн Э. Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Венер; Перевод с нем. Д. В. Попова и др.; Под ред. В. В. Малахова. – М.: Мир, 1989. – 523 с.
- Хаустов, А. П. Экологический мониторинг: учебник для академического бакалавриата/ А. П. Хаустов, М. М. Редина. — М.: Юрайт, 2018. – 489 с.
- Хигни Д. Основы проектного менеджмента. Классическое руководство / Д. Хигни; перевод с английского М. Попова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 239 с.
- Хилл П. Наука и искусство проектирования: Методы проектирования, науч. обоснование решений / Пер. с англ. Е. Г. Коваленко; Под ред. [и с предисл.] канд. техн. наук В. Ф. Венды. – М.: Мир, 1973. – 263 с.
- Ходоровская Н.И. Физико-химические и гидробиологические методы исследования экологического состояния водоемов: Учеб. пособие / Н.И. Ходоровская, О.Н. Кандерова; М-во образования Рос. Федерации. Юж.-Ур. гос. ун-т. Каф. «Общ. и инженер. Экология» – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. –69 с.
- Хржановский В.Г. Практикум по курсу общей ботаники: [Учеб. пособие для агр. спец.] / В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.
- Чатфилд Т. Критическое мышление: анализируй, сомневайся, формируй свое мнение.; Пер.с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 328 с.
- Чернобай В.Ф. Полевая практика по зоологии беспозвоночных животных: Учеб.-метод. пособие / В.Ф. Чернобай, О.Г. Брехов; М-во образования Рос. Федерации. Волгогр. гос. пед. ун-т. – Волгоград: Перемена, 2000. – 74 с.
- Чернышев В.Б. Экология насекомых: [Учеб. для вузов по направлению «Биология», специальностям «Энтомология» и «Экология»] / В.Б. Чернышев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. – 297 с.
- Чеснокова С.М. Экологический мониторинг: учебное пособие/ С.М. Чеснокова, О.В. Савельев; под ред. д.б.н., проф. Т.А. Трифионовой; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Аркаим, 2016. – 84 с.
- Чечель И.Д. Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе/ И.Д. Чечель – М.: Сентябрь, 1998. – 320 с.
- Чистякова С.Н., Родичев Н.Ф., Лернер П.С., Рабинович А.В. Содержание профессиональных проб и этапы их выполнения // М.: Образовательно-издательский центр «Академия», ОАО «Московские учебники», 2011. – С. 15-24
- Чистякова С.Н., Родичев Н.Ф., Лернер П.С., Рабинович А.В. Профессиональные пробы: технология и методика проведения. Методическое пособие для учителей 5 – 11 классов /

- под ред. С.Н. Чистяковой – М.: Образовательно-издательский центр «Академия», ОАО «Московские учебники», 2011. – С. 15-24
- Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 376 с.
- Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учеб. пособие / В.М. Шмидт. – Ленинград: Изд-во ЛГ, 1984. – 288 с.
- Щетинский Е. А. Охрана лесов. / Е.А. Щетинский. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2001. – 360 с.
- Экология: Учебное пособие / М.Н. Корсак, С.А. Мошаров, А.П. Пестряков и др.; Под ред. проф. С.В. Белова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 240 с
- Яблоков В.А. Учение о гидросфере. Учебное пособие для вузов/ В.А. Яблоков; Нижегород. гос. архитектурно-строит. ун-т. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016. – 90 с.