



Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Региональный центр выявления и поддержки одаренных детей «Гелиос»

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
Протокол от 22.05.2023 года № 2

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОГБУДО
«Центр одаренных детей «Гелиос»
_____ О.В. Артёмкина
Приказ от 22.05.2023 № 112/ОД



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00C4896E0FFDEFA83D6228C4BFBEV6BE67
Владелец **Артёмкина Оксана Васильевна**
Действителен с 03.11.2022 по 27.01.2024

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Юный исследователь»

Направленность: естественнонаучная.
Срок освоения: 36 недель.
Объём программы: 144 часа.
Возраст учащихся: 13-15 лет.

г. Рязань, 2023

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Юный исследователь» является *общеразвивающей* и имеет *естественнонаучную* направленность.

Роль и место программы в Образовательной программе ОГБУДО «Центр одаренных детей «Гелиос».

Данная программа является составным компонентом программно-методического обеспечения Образовательной программы ОГБУДО «Центр одаренных детей «Гелиос», она направлена на освоение методов научного познания мира, формирование и развитие научного мировоззрения и мышления, на освоение компетенций, востребованных в научных отраслях, экономике страны и Рязанской области.

Актуальность.

Изучая разделы данной программы, дети овладевают практическими навыками экологического мониторинга, биотехнологии, опытнической работы, что дает возможность расширять, углублять имеющиеся знания учащихся, проводить собственные исследования в рамках проектно-исследовательской деятельности, делать свои первые шаги в науке, что соотносится с задачей, которая поставлена перед педагогическим сообществом в Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, а именно «включение в дополнительные общеобразовательные программы по всем направленностям компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и навыков, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического развития страны».

Особенностью программы является порядок изучения ее разделов, связанный с практической работой по изучаемым методикам в разные времена года.

Адресат программы.

Программа адресована учащимся 13 - 15 лет.

На обучение принимаются все желающие дети, проявляющие интерес к биологическим наукам.

Условия набора и формирования групп.

На программу принимаются все желающие дети, подходящие по возрасту.

Для зачисления на программу учащимся необходимо подать электронную заявку через личный кабинет родителя (законного представителя) или самого учащегося (с 14 лет) на портале «Навигатор дополнительного образования Рязанской области» <https://xn--62-kmc.xn--80aafey1amqq.xn--d1acj3b/program/7622-yunyi-issledovatel>

Оптимальное количество детей в группе – 10-15 человек, состав группы постоянный. Группа может состоять как из одновозрастных, так и из разновозрастных детей.

Объем и срок освоения программы, режим занятий.

Объем программы: 144 часа.

Срок освоения: 36 недель (9 месяцев).

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа, всего 4 часа в неделю.

Форма обучения: очная.

Реализация программы возможна путём электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

Формы организации образовательного процесса

Формами организации образовательного процесса являются: занятия теоретические, практические, экскурсии, конференции.

Процесс обучения включает изучение методик проведения исследований, самостоятельное проведение исследовательской работы, консультирование по проведению исследования и написания исследовательской работы.

Занятия в рамках этой программы выстроены так, что степень самостоятельности ребёнка в процессе исследовательского поиска постепенно возрастает.

Цель программы: вовлечение учащихся в исследовательскую деятельность через изучение основ экологического мониторинга и биотехнологий.

Задачи

Обучающие:

- ознакомление учащихся с методиками экологических и опытнических исследований, организацией закладки опытов;
- ознакомление учащихся с оборудованием лаборатории прогрессивного растениеводства;
- освоение методик получения стерильных культур, микроразмножения и культивирования растительного материала на питательных средах;
- формирование у учащихся представлений о современных научных разработках в области биотехнологии растений;
- обучение методам исследовательской деятельности, поиску необходимых материалов в интернете, работе с научной литературой, написанию обзора литературы по выбранной тематике.

Развивающие:

- развитие интереса учащихся к самостоятельному проведению исследований;
- повышение общего интеллектуального уровня детей;
- развитие коммуникативных навыков и навыков публичного выступления.

Воспитательные:

- воспитание бережного отношения к природе;
- воспитание усидчивости, внимательности;
- воспитание умения работать в группе, взаимопомощи.

Планируемые результаты обучения

Личностные:

В результате обучения по программе у учащихся:

- повысится общий интеллектуальный уровень;
- получит развитие бережное отношение к природе.

Метапредметные:

В результате обучения по программе у учащихся:

- повысится интерес учащихся к самостоятельному проведению исследований;
- получат развитие коммуникативные навыки и навыки публичного выступления;
- будут сформированы усидчивость, внимательность;
- будет сформировано умение работать в группе, взаимопомощь.

Предметные:

В результате обучения по программе учащиеся:

- познакомятся и освоят методики экологических и опытнических исследований, организацией закладки опытов;
- познакомятся с оборудованием лаборатории прогрессивного растениеводства;
- освоят методики получения стерильных культур, микроразмножения и культивирования растительного материала на питательных средах;
- будут иметь представления о современных научных разработках в области биотехнологии растений;
- изучат методы исследовательской деятельности, поиска необходимых материалов в интернете, работе с научной литературой, написанию обзора литературы по выбранной тематике.

Учащиеся будут **знать:**

- правила закладки опытов на участке;
- понятие «экологический мониторинг»;
- методики проведения экологических и опытнических исследований, организацией закладки опытов;
- о современных научных разработках в области биотехнологии растений;
- организацию и оборудование лаборатории прогрессивного растениеводства;
- о культивировании растительного материала «in vitro» (в стерильной среде);
- о влиянии человека на природу и его последствия.

Будут **уметь:**

- самостоятельно ставить цель исследования;
- самостоятельно подбирать литературу по заданной теме;
- писать исследовательскую работу, докладывать по исследованию, делать презентации к работе;
- готовить стерильные питательные среды.

Будут владеть **навыками:**

- работы на оборудовании лаборатории прогрессивного растениеводства;
- экологических исследований в окружающей среде;
- написания исследовательских работ;
- публичных выступлений при защите исследовательского проекта.

Учебный план

	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов		Форма аттестации (контроля)	
			Теоретические	Практические		
1	Введение. Обсуждение плана работы объединения.	2	2	-	Устный опрос. Практические задания. Защита исследовательских работ.	
Раздел 2. Исследовательская работа по дендрологии и агрономии.						
2.1.	Закладка опытов на учебно-опытном участке (объекты исследования: цветы, деревья, кустарники, овощные культуры).	20	2	18		
Раздел 3. Исследования состояния атмосферы.						
3.1.	Определение степени и масштабов загрязнения воздуха разными методами.	44	10	34		
4	Промежуточная аттестация	2		2	Тестирование.	
Раздел 5. Основы биотехнологии.						
5.1.	Введение в биотехнологию.	2	2	-	Устный опрос. Практические задания. Защита исследовательских работ.	
5.2.	Фитогормоны, их влияние на всхожесть семян, укореняемость черенков.	18	2	16		
5.3.	Введение в гидропонику.	4	4	-		
5.4.	Сенсоры, датчики, контроллеры в гидропонике.	8	2	6		
5.5.	Выращивание цветочных культур по гидропонной технологии.	8	2	6		
Раздел 6. Исследования состояния гидросферы и почв.						
6.1.	Оценка экологического состояния воды.	8	2	6		
6.2.	Гидробиологические методы оценки состояния водоёмов.	20	4	16		
6.3.	Методы биоиндикации загрязнения почв.	6	2	4		
7	Итоговое занятие.	2		2	Тестирование.	
	Итого	144	34	110		

Содержание учебного плана

1. Введение. Обсуждение плана работы объединения.

Теоретическая подготовка. Введение в программу. Техника безопасности и правила поведения на занятиях.

Раздел 2. Исследовательская работа по дендрологии и агрономии.

Тема 2.1. Закладка опытов на учебно-опытном участке (объекты исследования: цветы, деревья, кустарники, овощные культуры).

Теоретическая подготовка. Понятие об исследовательской деятельности. Знакомство с методологией выполнения исследовательских работ. Постановка цели, определение задач исследования, хода работы. Знакомство с методиками закладки и проведения полевого опыта.

Практическая работа.

Агрономия: выбор овощных и цветочных культур для проведения опыта. Сбор и предпосевная обработка их семян.

Закладка опытов по размножению цветов с естественной и искусственной стратификацией семян (подзимний посев в грунт и закладка на стратификацию в холодильник). Закладка опыта по сортоиспытанию семян овощных растений.

Оформление дневника наблюдений. Фотографирование этапов развития растений, регулярный уход.

Дендрология:

Агрономия: сбор семян деревьев и кустарников для размножения. Предпосевная обработка семян.

Закладка опытов на учебно-опытном участке по размножению деревьев и кустарников с естественной и искусственной стратификацией семян (подзимний посев в грунт и закладка на стратификацию в холодильник).

Оформление дневника наблюдений, подготовка к исследовательской работе. Обзор литературы по данной теме. Обработка полученных результатов.

Написание исследовательской работы. Подготовка презентации к исследованию. Защита исследовательской работы, в том числе на различных конкурсах (*Приложение 1*).

Раздел 3. Исследования состояния атмосферы.

Тема 3.1. Определение степени и масштабов загрязнения воздуха разными методами.

Теоретическая подготовка. Методика проведения исследования степени загрязнения воздуха (по флуктуирующей асимметрии (площади листовой пластинки) у берёзы повислой или липы сердцевидной).

Практическая работа. Изучение степени загрязнения воздуха по флуктуирующей асимметрии (площади листовой пластинки) у берёзы повислой или липы сердцевидной. Сбор и обработка полученного материала.

Обзор литературы по данной теме. Написание исследовательской работы. Подготовка презентации к исследованию. Защита исследовательской работы.

Теоретическая подготовка. Методика проведения исследований степени загрязнения воздуха (по биотестам). Влияние загрязнения окружающей среды на энергию прорастания семян растений, произрастающих в местах с разной степенью атмосферного загрязнения.

Ознакомление с приёмами анализа воздуха с помощью индикаторных трубок.

Практическая работа.

Определение степени загрязнения воздуха по всхожести семян, длине корня одуванчика лекарственного. Оформление полученных результатов в сравнительную таблицу.

Мониторинг содержания в воздухе в учебном кабинете и на улице оксида углерода (IV) с помощью индикаторных трубок.

Теоретическая подготовка. Лишайники как объект биомониторинга. Изучение методики определения состояния воздуха по лишайникам (лихеноиндикации).

Практическая работа. Изготовление палеток. Сбор материала. Обзор литературы по данной теме. Написание исследовательской работы. Подготовка презентации к исследованию. Защита исследовательской работы.

Теоретическая подготовка. Ознакомление с методикой постановки и проведения исследования расчётными методами по загрязнению воздуха автотранспортом.

Практическая работа. Определение количества транспорта в разных участках города за единицу времени.

4. Промежуточная аттестация.

Практическая работа. Тестирование.

Раздел 5. Основы биотехнологии.

Тема 5.1. Введение в биотехнологию.

Теоретическая подготовка. Биотехнология: прошлое и настоящее. Значение биотехнологии для различных областей народного хозяйства. Основные объекты и методы биотехнологии.

Тема 5.2. Фитогормоны, их влияние на всхожесть семян, укореняемость черенков.

Теоретическая подготовка. Фитогормоны, их группы и влияние на всхожесть семян, укореняемость черенков. Ауксины, цитокины и гиббереллины.

Практическая работа. Определение влияния обработки семян пшеницы гетероауксином на их всхожесть. Закладка опыта(семена пшеницы) в чашках Петри

Управление покоем и прорастанием клубней картофеля с помощью фиторегуляторов:

- обработка клубней картофеля гиббереллином для прерывания покоя.
- обработка клубней маслом мяты перечной для продления покоя почек.

Определение влияния обработки спящих почек Драцены цитокининовой пастой.

Определение влияния Корневина на укореняемость традесканции в воде.

Обработка полученных результатов.

Тема 5.3. Введение в гидропонику.

Теоретическая подготовка. Понятие гидропоники. История гидропоники. Преимущества и недостатки. Установки, оборудование и сооружения для гидропонных систем. Виды гидропоники. Используемые субстраты. Формы смесей удобрений. Методы использования растворов в гидропонных установках.

Тема 5.4. Сенсоры, датчики, контроллеры в гидропонике.

Теоретическая подготовка. Сенсоры, датчики, контроллеры в гидропонике. Контроль освещенности, влажности воздуха, температуры воды, рН питательного раствора, электропроводности для гидропонике. Принцип действия сенсоров, датчиков, контроллеров для контроля микроклимата, температуры и качества воды, автоматизации производства гидропонной продукции.

Практическая работа.

Приготовление питательных растворов нужной концентрации. Заполнение сосудов. Подготовка субстрата для проведения опыта. Заполнение стаканчиков субстратом. Определение показателей параметров питательного раствора: жесткости, электропроводности, рН с помощью приборов.

Тема 5.5. Выращивание цветочных культур по гидропонной технологии.

Теория. Особенности выращивания на гидропонной основе однолетних и многолетних цветов. Культура розы на срезку. Выращивание цветов методом зеленого черенкования на гидропонике. Виды и сорта цветочных культур пригодные для выращивания на гидропонике.

Практическая работа.

Черенкование роз. Обработка стимуляторами корнеобразования.

Пересадка укоренившихся растений в горшки с почвой.

Оформление дневника наблюдений, фиксирование результатов.

Написание исследовательской работы. Подготовка презентации.

Раздел 6. Исследования состояния гидросферы и почв.

Тема 6.1. Оценка экологического состояния воды.

Теоретическая подготовка. Качество воды и её потребительские свойства. Виды и характеристика загрязнений водных объектов. Основные источники химического загрязнения водоёмов (промышленные и ливневые стоки, сельскохозяйственные удобрения, аварии и др.).

Практическая работа.

Методы отбора проб воды (снега, дождя). Сбор проб дождевой воды или снега.

1. Определение оценки качества воды: органолипидическими методами, с помощью простейших индикаторных средств (индикаторные бумажки и таблетки, тест-системы).
2. Определение общей жёсткости 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) и т.д. с помощью тест-системы.

Тема 6.2. Гидробиологические методы оценки состояния водоёмов.

Теоретическая подготовка. Знакомство с основными методиками и объектами исследования. Методика С. Николаева, биотический индекс Вудивисса, индекс Майера, индекс биоразнообразия Симпсона.

Практическая работа. Отработка навыков определения гидробионтов и определения качества воды по карточкам и таблицам.

Экскурсия на водоём. Выбор створов. Сбор материала, определение найденных видов, обработка результатов.

Работа с источниками информации. Знакомство с литературой по выбранной теме.

Обзор источников информации по теме исследования.

Написание исследовательской работы. Оформление в соответствии с требованиями.
Подготовка презентации к выступлению. Написание доклада.

Тема 6.3. Методы биоиндикации загрязнения почв.

Теоретическая подготовка. Источники загрязнения почв. Знакомство с методикой П.Я. Шварцмана, Т.Я. Ашихминой.

Практика: Сбор листьев клевера в разных участках города с различной антропогенной нагрузкой.

Обработка собранного материала. Группировка листьев по найденным феноам. Расчет частоты встречаемости отдельных фенов P_i , а также суммарная частота встречаемости всех форм с рисунком (индекс соотношения фенов ИСФ). Выводы по исследованию.

7. Итоговое занятие.

Практическая работа. Подведение итогов работы. Тестирование.

Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Юный исследователь»

Начало учебного года по программе	11 сентября 2023 года
Окончание учебного года по программе	31 мая 2024 года
Продолжительность учебного года	36 недель
Количество учебных дней в год	72
Количество занятий в неделю	2 раза в неделю по 2 часа.
Годовая учебная нагрузка	144 часа
Сроки проведения аттестации	Итоговая: с 6 по 17 мая 2024 года

Воспитательный потенциал программы.

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачи воспитания по программе:

- формирование потребности в общении с живой природой, интереса к познанию ее законов, установок и мотивов деятельности, направленной на осознание универсальной ценности природы;
- формирование убеждений в необходимости беречь природу, сохранять собственное и общественное здоровье;
- формирование потребности участвовать в труде по изучению и охране природы, пропаганде экологических идей.

Современные проблемы взаимоотношений человека с окружающей природной средой могут быть решены только при условии формирования ценностного отношения к природе и экологического мировоззрения у подрастающего поколения.

Данная программа ставит одной из приоритетных задач воспитательную работу с подростками, направленную на формирование сознательного, бережного отношения к природе и человеку.

Все направления воспитательной деятельности осуществляются в ходе образовательного процесса и при проведении мероприятий.

Формы проведения воспитательных мероприятий: праздники, участие в социальных акциях, проектах, конкурсах, экскурсиях, квесты, игровые программы, беседы и др.

План воспитательной работы см. *Приложение 2*.

Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий

Язык обучения: русский язык.

Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль осуществляется в ходе наблюдения, тестирования, устного опроса, выполнения практических и лабораторных работ, подготовки и защите исследовательских работ.

Промежуточная аттестация и аттестация результативности освоения программы проводятся в следующих формах:

- тестирование учащихся по пройденному материалу,
- участие во всероссийских и региональных конкурсах,
- защита исследовательских работ.

Контрольно-измерительные материалы: материалы тестов, требования к исследовательским работам учащихся (*Приложение 3*).

Итоговая оценка уровня усвоения программы осуществляется на основании следующих критериев:

Уровень	Критерии
Высокий уровень	Учащийся выполнил тесты итоговой аттестации с правильностью 90-100%; знает правила закладки опытов на участке; знает и может использовать основные методики проведения экологических и опытнических исследований; умеет анализировать, сравнивать, обрабатывать полученные в ходе исследований данные; умеет самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы; может оформить полученные результаты и представить отчет в виде исследовательского проекта; участвует в конкурсах.
Средний уровень	Учащийся выполнил тесты итоговой аттестации с правильностью 60-89%; знает правила закладки опытов на участке; знает и может использовать основные методики проведения экологических и опытнических исследований, но испытывает незначительные трудности; может анализировать, сравнивать, обрабатывать полученные в ходе исследований данные с небольшой помощью педагога; умеет самостоятельно работать с учебной, научной и

	справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы; может оформить полученные результаты и представить отчет в виде исследовательского проекта; участвует в конкурсах.
Низкий уровень	Учащийся выполнил тесты итоговой аттестации с правильностью менее 50%; знает некоторые правила закладки опытов на участке; может использовать основные методики проведения экологических и опытнических исследований; может анализировать, сравнивать, обрабатывать полученные в ходе исследований данные с помощью педагога; не умеет самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы; испытывает сложности в оформлении полученных результатов и исследовательского проекта; не принимает участие в конкурсах.

Условия реализации программы

Методическое обеспечение программы.

Методы обучения:

- словесные (эвристическая беседа, диалог, рассказ, консультация, дискуссия, работа с книгой, интернет источниками);
- наглядные (изучение живых объектов, демонстрация мультимедиа презентаций, таблиц, графиков);
- практические (наблюдения в природе, на учебно-опытном участке; выполнение практических, лабораторных, графических работ; составление конспекта, реферата, доклада);
- исследовательский (организация поисковой творческой деятельности обучаемых по решению новых для них проблем);
- метод индивидуализированного преподавания и обучения.

Технологии обучения:

- личностно-ориентированного обучения (развитие индивидуальных познавательных способностей ребенка на основе имеющегося у него опыта жизнедеятельности);
- коллективной творческой деятельности (предполагает организацию совместной деятельности);
- ИКТ (создание презентаций к выступлению, работа с ресурсами сети Интернет).

Методические и дидактические материалы:

- бланки анкеты «Развитие исследовательских умений»;
- методичка Прошина Е.Т. «Методические рекомендации Всероссийского сетевого проекта по сортоиспытанию «Малая Тимирязевка»;
- методические рекомендации «Методики оценки окружающей среды по живым организмам»;
- методическая разработка В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили «Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях»;
- С.М. Чеснокова «Загрязнения окружающей среды» практикум;
- презентация «Методы исследования», карточки «Методы исследования»;
- метод измерения концентрации вредных веществ индикаторными трубками;
- методика определения загрязнения воздуха по выбросам транспорта;

- памятки «Оформление исследовательских работ», презентация «Оформление исследовательских работ»;
- методика определения жёсткости воды;
- методика изучения степени загрязнения окружающей среды по флуктуирующей асимметрии берёзы повислой, липы сердцевидной (*Приложение 4*);
- методика С. Николаева по биоиндикации водных объектов и др.

Электронные ресурсы:

1. <https://konkurs.sochisirius.ru/>- конкурс научно-технологических проектов «Большие вызовы» образовательного центра «Сириус».
2. <https://62cod.ru/>- сайт ОГБУДО «Центр одаренных детей «Гелиос».
3. <https://eco.fedcdo.ru> - сайт ФГБОУ ДО ФЦДО по естественнонаучной направленности.
4. <https://yunnatskiy-vestnik.ru> - журнал «Юннатский вестник».
5. <http://www.meshera.ru/left1> - национальный парк «Мещерский».
6. <http://oksky-reserve.ru/> - Окский заповедник.

Материально-техническое обеспечение.

Для проведения занятий по программе используются:

- учебный кабинет, оснащённый современными средствами обучения;
- лаборатория прогрессивного растениеводства (для занятий по гидропонике);
- учебно-опытный участок.

Приборы и оборудование:

1. Бинокль (Максимальное увеличение, крат 7).
2. Лупа ×10.
3. Микроскоп с видеокамерой (0,3 Мпикс) и набором микропрепаратов.
4. Микроскоп цифровой с дисплеем (5 Мпикс, USB).
5. Сачок гидробиологический.
6. Стереомикроскоп (бинокулярный) с двумя видами препаратов.
7. Тепловизор.

Лабораторные исследовательские комплексы:

1. Класс-комплект для лабораторных работ по экологии, химии, биологии ЭХБ.
2. Комплект-практикум экологический по мониторингу окружающей среды.
3. Комплект-практикум экологический «КПЭ».
4. Лаборатория для исследования прибрежной почвы и природной воды (ранцевая).
5. Набор для гидробиологических исследований (ранцевая полевая лаборатория НКВ-Р).
6. Набор для микроскопирования по микробиологии с микротомом.
7. Санитарно-пищевая мини-экспресс-лаборатория.

Лабораторное оборудование:

1. Предметные и покровные стекла.
2. Чашки Петри.
3. Препаровальные иглы.
4. Пипетки.

5. Пробирки.
6. Химические стаканы разного объема.
7. Колбы разного объема.

Садовый инвентарь:

1. Лопаты,
2. Грабли,
3. Лейки,
4. Мотыги и др.

Технические средства:

1. Аудиоколонки.
2. Интерактивная доска.
3. Мультимедийный проектор.
4. Персональный компьютер.
5. Фотоаппарат.

Список литературы для педагога

1. Алексеев С.В. Экология: Учебное пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений разных видов. СПб.: СММО Пресс, 1997. – 320 с.; ил.
2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие / Под ред. С.В. Алексеева. – М.: АО МДС, 1996. – 192 с.
3. Басов В.М., Капитонов В.И. Летний полевой практикум по экологии. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 1999. – 160 с.
4. Булдаков М.С. Методика изучения лишайников. Лихеноиндикация. – Ижевск: эколог. содружество «Ойкумена», 2006. – 25 с.
5. Захаров, В. М. Здоровье среды: Методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методическое руководство для заповедников / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов, А. В. Валецкий, Н. Г. Кряжева и др. – М., 2000. – С. 36–41.
6. Каплан Б.М. Научно-методические основы учебного исследования флоры: Методическое пособие. Часть 1: теория, проблемы и методы флористики. – Издание 2-е, дополненное – М.: Лесная страна. 2010. – 179 с.
7. Лосев К.С. Вода. – Л.: Гидрометеиздат, 1989, 272 с.
8. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – СПб.: Кримас+, 2003. – 176 с.: ил.
9. Ситаров В.А., Пустовойтов В.В. Социальная экология: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 200 с.
10. Трушина Т.П. Экологические основы природопользования. (Сер. «Учебники XXI века».) – Ростов н/Д: «Феникс», 2001. – 384 с.
11. Экологическая безопасность региона (Кировская область на рубеже веков) / под редакцией Т.Я. Ашихминой, М.А. Зайцева – Киров: Вятка, 2001. – 416 с.+ цв. вкладка.
12. Экология родного края / Под ред. Т. Я. Ашихминой. – Киров, Вятка, 1996. – 720с. + вкладка.

Интернет-источники

1. Практическое занятие № 9. «Выращивание растений на гидропонных субстратах» // Лекция URL: <https://lektsia.com/9x5a4.html> (дата обращения: 20.04.2023).
2. Мастерская «Лихеноиндикация» // Pandia URL: <https://pandia.ru/text/79/206/38566.php> (дата обращения: 25.04.2023).
3. Гидробиологические методы анализа // Studfiles URL: <https://studfile.net/preview/9128510/page:34/> (дата обращения: 19.04.2023).
4. Закладка и проведение полевых опытов // Основы научных исследований URL: <https://goo.su/1IXxCON> (дата обращения: 19.04.2023).
5. Методические рекомендации учащимся по написанию исследовательских работ и осуществлению проектно-исследовательской деятельности // URL: <http://sch95.edu.ru/wp-content/uploads/2020/03/Рекомендации-обучающимся-по-работе-с-исследовательскими-проектами.pdf> (дата обращения: 23.04.2023).

6. Лабораторные испытания в гидропонике // Гидроном URL: <https://gidronom.ru/masterskaia/eksperimenty/12-laboratornye-ispytaniya-v-gidroponike.html> (дата обращения: 12.04.2023).

7. Биотестовый анализ - интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды // URL: https://obt.bio/sites/default/files/uchebnoe_posobie_ighnu_biotestirovanie-bioindikatsiya.pdf (дата обращения: 12.04.2023).

Список литературы для обучающихся

1. Данилова В.Л., Дерюгина Н.Б. Основы ученического исследования. – Ижевск: ГУДОД РЭБЦ, 2007. – 40 с.
2. Зверев А.Т. Экология: Учебник для 7-9 классов общеобразовательных школ / А.Т. Зверев, Е.Г. Зверева. Изд.3-е. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ЗАО «Дом педагогики», 2002. – 336 с., илл.
3. Криксунов Е.А. и др. Экология: 9 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений / Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник, А.П. Сидорин.- М.: Дрофа. 1995. – 240 с. : ил.
4. Растения и животные: Руководство для натуралиста: Пер. с нем./К. Нидон, д-р И. Петерман, П. Шеффель, Б. Шайба. – М.: Мир, 1991. – 263 с., ил.
5. Формозов А. Н. Спутник следопыта. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 320 с.
6. Энциклопедический словарь юного биолога. – М.: Педагогика, 1986. – 352 с.
7. Чеснокова С.М. Лихеноиндикация загрязнения окружающей среды: Практикум / Владим. гос. ун-т. Владимир, 1999. – 38 с.

Перечень конкурсов, в которых принимают участие учащиеся объединения «Юный исследователь» с исследовательскими работами:

- Всероссийский сетевой проект по сортоиспытанию «Малая Тимирязевка»;
- Конкурс имени П.А. Мантейфеля на лучшую юннатскую исследовательскую работу (Московский зоопарк);
- региональный этап Всероссийского конкурса проектных и исследовательских работ «Большие вызовы»;
- региональный этап Всероссийского конкурса «Подрост»;
- региональный этап Всероссийского конкурса «Я в агро»;
- региональный этап Всероссийского конкурса «Моя малая родина: природа. культура, этнос»;
- региональный этап Российского национального юниорского водного конкурса;
- региональный этап Всероссийского конкурса «Юные исследователи окружающей среды» и др.

Примеры тематики исследовательских работ учащихся:

1. Влияние стимуляторов роста на укоренение розы флорибунда.
2. Влияние фитогормонов на всхожесть семян пшеницы.
3. Выращивание хосты из семян.
4. Снежный покров - индикатор чистоты воздуха.
5. Влияние выбросов Спасского кожевенного завода на качество воды в реке Оке на данном участке.
6. Изучение влияния субстрата при черенковании розы в гидропонике.
7. Определение степени загрязнения воздуха в помещении по листьям комнатных растений.
8. Определение влияния обработки спящих почек Драцены цитокининовой пастой.
9. Определение общей жёсткости образцов воды из водопровода (холодного и горячего водоснабжения) и бутилированной воды и др.

Календарный план воспитательной работы

<i>N n/n</i>	<i>Название события, мероприятия</i>	<i>Сроки</i>	<i>Форма проведения</i>	<i>Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события</i>
1	Установочное родительское собрание.	август	родительское собрание	протокол родительского собрания
2	Рассказ о Центре одаренных детей «Гелиос», Образовательном центре «Сириус».	сентябрь	беседа	фотоотчет
3	Всероссийский экологический урок.	сентябрь	занятие.	сертификат участника.
4	Международный день защиты животных.	октябрь	викторина.	фотоматериалы.
5	Международный день вторичной переработки.	ноябрь	участие в акции «Добрые крышечки».	фотоматериалы.
6	Новогодний праздник	декабрь	праздник	фотоотчет
7	День заповедников. Виртуальная экскурсия по заповедникам страны.	январь	виртуальная экскурсия	сертификат.
8	День памяти о воинах, исполнявших интернациональный долг. Акция «Красный тюльпан».	февраль	беседа, мастер- класс	тюльпаны, изготовленные в технике оригами.
9	День Земли.	март	викторина.	фотоматериалы.
10	День Воды.	апрель	викторина.	фотоматериалы.
11	День Победы.	май	беседа.	фотоматериалы.
12	Участие в мероприятиях по плану Центра	в течение года	групповая	информация на сайте ОГБУДО «Центр одаренных «Гелиос»

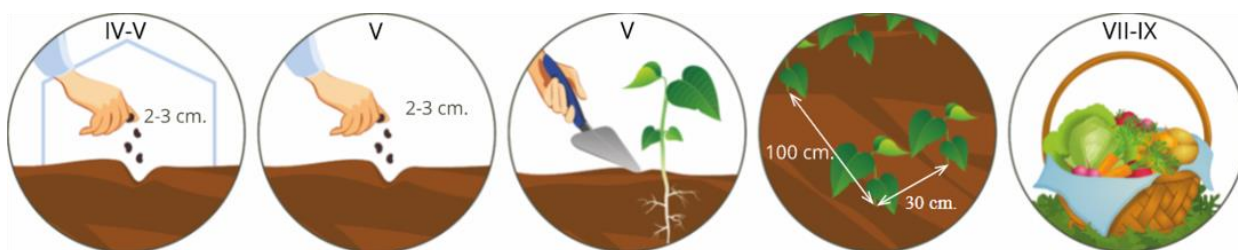
**Контрольно-измерительные материалы
для оценки уровня освоения дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Юный исследователь»**

Итоговый тест

1. Какой способ подготовки семян нужно использовать для семян с недоразвитым зародышем

- А. барботирование;
- Б. стратификация;
- В. замачивание в стимуляторах.

2. Дана информация на пакетике с семенами:



На какую глубину нужно сеять семена

- А. на 30 см;
- Б. на 2-3 см;
- В. на 5-6 см.

Какое расстояние между растениями в рядке должно быть

- А. 100 см;
- Б. 30 см;
- В. 2-3 см.

3. Выберите верную последовательность действий при закладке опыта по проращиванию семян:

- А. закройте чашку Петри и поставьте ее в теплое место;
- Б. смочите фильтровальную бумагу водой и следите, чтобы она была постоянно влажной;
- В. через сутки обследуйте семена, результат занесите в дневник наблюдений;
- Г. возьмите чашки Петри и уложите на дно сухую фильтровальную бумагу;
- Д. на фильтровальную бумагу положите 10 предварительно замоченных семян огурцов.

4. Сколько существует основных видов черенков?

- А. один;
- Б. два;
- В. три;
- Г. пять.

5. Какие субстраты не используются в гидропонике:

- А. торф;
- Б. почва;

- В. перлит;
- Г. минеральная вата.

6. Какие субстраты используются в ионитопонике:

- А. перлит;
- Б. вермикулит;
- В. керамзит;
- Г. цион.

7. Какие лишайники при ухудшении состояния окружающей среды исчезают первыми?

- А. листовые;
- Б. кустистые;
- В. накипные.

8. Каких гидробионтов можно встретить в 5 классе чистоте воды:

- А. вислоккрылку;
- Б. крыску;
- В. беззубку;
- Г. трубочника в массе.

9. Какие гидробионты являются индикаторными видами 1 класса чистоте воды:

- А. вилохвостка;
- Б. мотыль;
- В. веснянки;
- Г. водяной ослик.

10. Какие растения могут использоваться в качестве биоиндикаторов:

- А. ряска;
- Б. хвощ речной;
- В. камыш.

11. Наличие каких химических элементов свидетельствует о жесткости воды:

- А. соли магния и кальция;
- Б. соли натрия и кальция;
- В. соли железа и калия.

12. Какие из перечисленных веществ не относятся к Фитогормонам:

- А. ауксины;
- Б. гиббереллины;
- В. пенициллины.

13. Как нужно обрабатывать семена фитогормонами перед посевом:

- А. замачивать в растворе фитогормонов на несколько часов;
- Б. вносить в почву вместе с фитогормонами.

14. Какой фитогормон относится к ингибиторам:

- А. цитокинин;
- Б. гиббереллин
- В. ауксин;
- Г. этилен.

15. Какие растения используются для биоиндикации загрязнения почв:

- А. крапива;
- Б. клевер;
- В. ромашка.

Ключ к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Б	Б, В	Г, Б, Д, А, В	В	Б	Г	Б	Г	А, Г	А	А	В	А	Г	Б

Критерии оценки исследовательской работы

1. Актуальность, научные и практические результаты работы - 0-4 балла.
2. Постановка цели, задач исследования - 0-3 балла.
3. Обзор литературы - 0-3 балла.
4. Выбор и использование методики исследования - 0-3 балла.
5. Качество оформления работы - 0-3 балла.
6. Качество изложения материала - 1-3 балла.
7. Объем собранного материала - 0-3 балла.

Максимальное количество баллов - 22 балла

14–22 балла – высокий уровень.

7–13 баллов – средний уровень.

1-6 баллов – низкий уровень.

Критерии оценки выступления учащихся

1. Структура доклада и логика изложения - 1-5 балла.
2. Полнота освещения изученной темы - 0-3 балла.
3. Подготовка презентации, использование графиков, таблиц - 0-3 балла.
4. Культура речи - 1-3 балла.
5. Соблюдение регламента выступления - 0-1 балла.
6. Умение отвечать на вопросы - 0-3 балла.

Максимальное количество баллов - 18 баллов

12-18 баллов – высокий уровень.

6-11 – средний уровень.

1-5 баллов - низкий уровень.

Методический материал (примеры)

АСИММЕТРИЯ ЛИСТЬЕВ БЕРЕЗЫ КАК ИНДИКАТОРА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Методика исследования

Растения – крайне важный и интересный объект для характеристики состояния окружающей природной среды.

Важность оценки состояния природных популяций растений состоит в том, что именно растения являются основными продуцентами, их роль в экосистемах трудно переоценить. Растения – чувствительный объект, позволяющий оценивать весь комплекс воздействий, характерный для данной территории в целом, поскольку они ассимилируют вещества и подвержены прямому воздействию одновременно из двух сред: из почвы и из воздуха. В связи с тем, что растения ведут прикрепленный образ жизни, состояние их организма отражает состояние конкретного локального местообитания. Удобство использования растений заключается в доступности и простоте сбора материала для исследования.

Специфика растений как объекта исследования предъявляет определенные требования к выбору видов.

При выборе вида и зависимости от задачи исследования необходимо учитывать, что, в силу прикрепленного образа жизни, мелкие травянистые виды растений в большей степени, по сравнению с древесными видами, могут отражать микробиотопические условия (как естественные: локальные различия типа почвы, влажности и других факторов, так и антропогенные – точечное загрязнение). При наличии таких микробиотопических различий получаемые оценки состояния растений могут существенно различаться для разных видов. Это означает, что для выявления микробиотопических различий предпочтителен выбор травянистых растений, в то время как для характеристики достаточно больших территорий лучше использовать древесные растения.

Для удобства оценки величины флуктуирующей асимметрии рекомендуется не использовать растения с заведомо асимметричными листьями.

Объем выборки

Сбор материала следует проводить после остановки роста листьев (в средней полосе начиная с июля).

Каждая выборка должна включать в себя 100 листьев (по 10 листьев с 10 растений). Листья с одного растения лучше хранить отдельно, чтобы в дальнейшем можно было проанализировать полученные результаты индивидуально для каждой особи. Для этого рекомендуется собранные с одного дерева листья связывать за черешки. Все листья, собранные для одной выборки, сложить в полиэтиленовый пакет, туда же вложить этикетку с указанием номера выборки, места сбора (делая максимально подробную привязку к местности), даты сбора.

При выборе растений важно учитывать четкость определения принадлежности растения к исследуемому виду, условия произрастания особи и возрастное состояние растения.

- Принадлежность к исследуемому виду. Поскольку многие растения подвержены гибридизации, которая может повлиять на уровень стабильности их развития, то рекомендуется выбирать растения с четко выраженными видовыми признаками.
- Условия произрастания. Листья должны быть собраны с растений, находящихся в одинаковых экологических условиях (уровень освещенности, увлажнения и т. д.). Рекомендуется выбирать растения, растущие на открытых участках (полянах, опушках), поскольку многие виды светолюбивы, условия затенения являются для них стрессовыми и могут существенно снизить стабильность развития.
- Возрастное состояние растения. Для исследования рекомендуется выбирать растения, достигшие генеративного возрастного состояния.
- Сбор листьев с растения. Для исследований предлагается использовать лист как орган, обладающий билатеральной симметрией.
- Положение в кроне. Рекомендуется собирать листья из одной и той же части кроны с разных сторон растения. У березы повислой листья лучше собирать из нижней части кроны дерева с максимального количества доступных веток, относительно равномерно вокруг дерева.
- Тип побега также не должен изменяться в серии сравниваемых выборок. У березы повислой используются листья с укороченных побегов.
- Размер листьев должен быть сходным, средним для данного растения.
- Поврежденность листьев. Поврежденные листья могут быть использованы для анализа, если не затронуты участки, с которых будут сниматься измерения. Рекомендуется собирать с растения несколько больше листьев, чем требуется, на тот случай, если часть листьев из-за повреждений не сможет быть использована для анализа.

Никакой специальной обработки и подготовки материала не требуется. Материал может быть обработан сразу после сбора или позднее. Для непродолжительного хранения собранный материал можно держать в полиэтиленовом пакете на нижней полке холодильника. Для длительного хранения можно зафиксировать материал в 60%-м растворе этилового спирта или гербаризировать.

Выбор признаков

Для оценки стабильности развития растений можно использовать любые признаки по различным морфологическим структурам, для которых возможно оценить нормальное значение и, соответственно, учесть степень отклонения от него.

Предпочтительным является учет асимметрии исследуемых структур, в норме являющихся симметричными. Некоторые ограничения при этом накладываются лишь необходимостью того, чтобы рассматриваемые признаки были полностью сформированы к моменту исследования.

В качестве наиболее простой системы признаков, удобной для получения большого объема данных для различных популяций, предлагается система промеров листа у растений с билатерально симметричными листьями. Для оценки величины флуктуирующей асимметрии мы советуем выбирать признаки, характеризующие общие морфологические особенности листа, удобные для учета и дающие возможность однозначной оценки.

Измерение

В качестве примера можно указать систему признаков, разработанную для березы. Для измерения лист помещают перед собой стороной, обращенной к верхушке побега. С каждого листа снимают показатели по пяти промерам с левой и правой сторон листа (см. рис. 1).

1–5 – промеры листа:

- 1 – ширина половинки листа (измерение проводить по середине листовой пластинки);
- 2 – длина второй от основания листа жилки второго порядка;
- 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- 4 – расстояние между концами этих жилок;
- 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

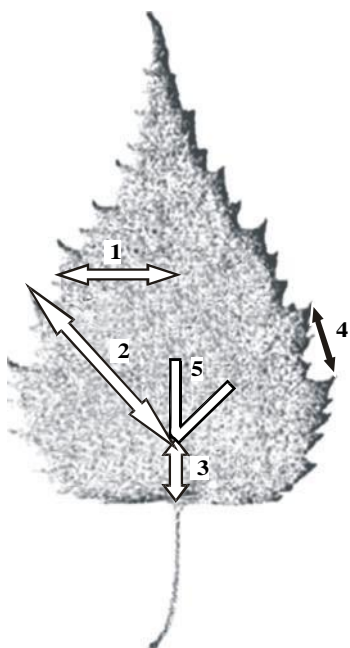


Рис. 1. Схема морфологических признаков для оценки стабильности развития березы повислой (*Betula pendula*)

Для измерения лист складывают пополам, совмещая верхушку с основанием листовой пластинки. Потом разгибают лист и по образовавшейся складке производят измерения:

- ширины левой и правой половинок листа (в мм);
- длины жилки второго порядка, второй от основания листа;
- расстояния между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- расстояния между концами этих же жилок;
- угла между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка;

Для измерений потребуются измерительный циркуль, линейка и транспортир. Промеры 1–4 снимаются циркулем-измерителем, угол между жилками измеряется транспортиром.

Обработка результатов измерений

Результаты измерений заносятся в таблицу 1.

ВЕЛИЧИНА ПРОМЕРОВ ЛИСТА

№ листа	Ширина половинок листа, мм		Длина второй жилки, мм		Расстояние между основаниями 1 и 2 жилок, мм		Расстояние между концами 1 и 2 жилок, мм		Угол между центральной и 2 жилкой, °	
	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа
1.	26	23								
2.										
3.										
4.										

5.										
6.										
7.										
8.										

Разница между промерами левых и правых половинок листа делится на сумму промеров по каждому признаку. Например, 26–23: 49. Полученное значение (0,06) внести в соответствующую строку таблицы 2.

Таблица 2

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ДЛЯ РАСЧЕТА ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ В ВЫБОРКЕ

№ листа	Величина асимметрии признаков					Величина асимметрии листа
	Ширина половинок листа, мм	Длина второй жилки, мм	Расстояние между основаниями 1 и 2 жилок, мм	Расстояние между концами 1 и 2 жилок, мм	Угол между центральной и 2 жилкой, °	
1.	0,06	0,08	0,1	0,1	0,03	0,074
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

Сумму величин асимметрии по 5 признакам разделить на 5. Получится величина асимметрии листа. Затем сложить значения величины асимметрии листа (по 10 листьям), разделить на 10, получится средняя величина показателя стабильности развития для данной выборки (см. таблицу 3).

Таблица 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПО ВЕЛИЧИНЕ ПОКАЗАТЕЛЯ СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ДЛЯ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (BETULA PENDULA)

Балл	Величина показателя стабильности развития	Шкала
I	<0,040	Условная норма
II	0,040 – 0,044	Слабое влияние неблагоприятных факторов
III	0,045 – 0,049	Загрязненные районы
IV	0,050 – 0,054	Загрязненные районы
V	>0,054	Критическое значение

Для оценки степени нарушения стабильности развития удобно использовать пятибалльную оценку (см. *таблицу 3*). Пока такая шкала предложена только для березы, поскольку для этого объекта собран достаточно обширный материал. Первый балл шкалы – условная норма. Значения интегрального показателя асимметрии (величина среднего относительного различия на признак), соответствующие первому баллу, наблюдаются обычно в выборках растений из благоприятных условий произрастания, например, из природных заповедников. Пятый балл – критическое значение, такие значения показателя асимметрии наблюдаются в крайне неблагоприятных условиях, когда растения находятся в сильно угнетенном состоянии.

Если величина асимметрии листьев достигает критического значения, то следует предполагать высокую степень загрязнения окружающей среды промышленными и транспортными выбросами.

Мониторинг

Водоёмов и водотоков (методика Николаева)

Оценка качества вод по шестиклассной градации уровней загрязнения, принятой в нашей стране и большинстве зарубежных стран:

- I класс — очень чистые воды;
- II класс — чистые воды;
- III класс — воды удовлетворительной чистоты;
- IV класс — загрязненные воды;
- V класс — грязные воды;
- VI класс — очень грязные воды.

1 класс — очень чистые воды.

Холодные, не содержащие биогенов группы азота и фосфора и антропогенных загрязнителей воды.

Пригодны для питьевых целей без очистки.

С экосистемных позиций, такие воды относятся к ксенотрофным, т.е. «малопитательным», с малым видовым разнообразием и низкой способностью к самоочищению.

Характерны для родниковых ручьев и рек, горных и арктических водотоков.



2 класс — чистые воды.

Холодные воды, содержащие небольшое количество «питательных» — эвтрофирующих веществ природного происхождения на олиготрофном уровне.

Пригодны для питьевых целей без очистки.

Характеристика с экосистемных позиций аналогична 1-у классу.



3 класс — воды удовлетворительной чистоты.

Это нормальное, естественное, но теперь уже редкое для окультуренных ландшафтов, состояние равнинных рек.

Характерны для достаточно продуктивных экосистем б-мезотрофного уровня, с хорошо развитыми сообществами высшей водной растительности, фитопланктона, зоопланктона и макрозообентоса.

Обладают максимальным видовым разнообразием обитателей, проявляют высший уровень самоочищающей способности.

После неглубокой очистки (фильтрование) пригодны для питьевых целей и без ограничений могут использоваться для рекреации, орошения и рыбоводства.



4 класс — загрязнённые воды.

Со значительной антропогенной нагрузкой, богаты биогенами. С избыточным развитием сообществ высшей водной растительности и фитопланктона, большой вероятностью вторичного загрязнения и незначительным видовым разнообразием донных сообществ.

В загрязненном состоянии продлевают живучесть в воде патогенных организмов, способствуют распространению инфекционных заболеваний человека и животных.

Использование для рекреации и рыбоводства имеет ограничения по санитарно-гигиеническим нормам.

Для незагрязненных гумифицированных (окрашенных) водотоков европейской части России – естественное их состояние.



5 класс — грязные воды.

Содержат большое количество эвтрофирующих веществ антропогенного происхождения и техногенных поллютантов.

Отличаются низким разнообразием сообществ макрозообентоса, интенсивным цветением фитопланктона с преобладанием цианобактерий — инициаторов вторичного загрязнения, часто токсичного характера. Возможности самоочищения ограничены.

Продлевают живучесть патогенных организмов и способствуют распространению инфекционных заболеваний человека и животных.

Могут использоваться в технических целях после предварительной очистки путем коагуляции и дезинфекции, в зависимости от конкретного источника загрязнения. Рекреация и рыбоводство — не допустимы.



6 класс — очень грязные воды.

Мертвые воды. Не содержат макроорганизмов.

Способствуют распространению инфекционных заболеваний человека и животных.

Могут быть использованы только в технических целях после глубокой очистки.



Грязные воды 4, 5 и 6 классов.

Продлевают существование патогенных микроорганизмов на многие часы, недели, а в отдельных случаях - на месяцы.

Опасными становятся многокилометровые участки водотоков.

Кратковременного контакта с такими водами достаточно, чтобы «приобрести нового хозяина» в лице человека или животного.

Эта вероятность увеличивается для населения ослабленного радиацией, нервными стрессами, авитаминозом и недоеданиями.

К числу заболеваний, распространению которых способствует загрязнение водоемов относятся: брюшной тиф и паратифы, дизентерия, холера, инфекционный гепатит, водяная лихорадка, инфекционная желтуха, гельминтозы, туберкулез, диарея и другие (до 16 заболеваний).

Большинство патогенных микроорганизмов не задерживается при фильтрации через почву и часто из рек попадают в колодцы.

Быстрое, посредством биоиндикации, выявление участков рек с водой 4, 5 и 6 классов – первый шаг к предотвращению возможных эпидемий.

Индикаторные таксоны	Классы качества воды					
	1	2	3	4	5	6
Губки		◆	◆			
Плоские пиявки			◆	◆		
Червеобразные пиявки			◆	◆	◆	
Трубочник, в массе					◆	
Трубочник				◆		
Перловица			◆	◆		
Беззубка		◆	◆			
Шаровки		◆	◆	◆		
Горошинки	◆	◆	◆			
Затворки		◆	◆			
Бокоплав	◆	◆	◆			
Водяной ослик			◆	◆	◆	
Речной рак		◆	◆			
Водяной клоп -афелохирус		◆	◆	◆		

Макробеспозвоночных нет

Поиск индикаторных видов макрозообентоса это своеобразная ОХОТА, в отличии от традиционных способов взятия пробы воды или грунтов.

Распределение донных макробеспозвоночных в реках приурочено к определенным местообитаниям - биотопам, тип которых определяется скоростью течения, глубиной, особенностями грунта, наличием растительности.

Самыми обычными для рек биотопами являются:

- мелководья песчаные, заиленные или каменистые;
- крупнопесчаное или илистое дно середины реки;
- погруженная в воду древесина;
- участки в различной степени заросшие погруженной, плавающей и воздушно-водной растительностью.



Индикаторные таксоны	Классы качества воды					
	1	2	3	4	5	6
Риакофила	◆	◆				Макробеспозвоночных нет
Нейреклипсис, Моланна, Брахицентрус		◆	◆			
Гидропсиха, Анаболия			◆	◆		
Роющие личинки поденок		◆	◆			
плоские личинки поденок		◆	◆	◆		
Веснянки, кроме р.Немуры	◆	◆				
Красотка и Плосконожка		◆	◆			
Дедки			◆	◆		
Вилохвостка	◆	◆				
Личинки мошки		◆	◆	◆		
Личинки вислокрылки			◆	◆		
Мотыль				◆		
Мотыль, в массе					◆	
Крыска				◆	◆	
Индивидуальная классовая значимость	20	6	5	7	20	-

Таблица вспомогательных расчетов
классности вод

Обнаруженные индикаторные таксоны	Отметки классовой принадлежности таксонов				
	I	II	III	IV	V
Губки		*	*		
Бокоплав	*	*	*		
Горошинки	*	*	*		
Плоские поденки		*	*	*	
Веснянки, кроме р. Немура	*	*			
Число обнаруженных таксонов по классам	3	5	4	1	
Индивидуальная классовая значимость индикаторных таксонов	20	6	5	7	20
Суммарна классовая значимость	60	30	20	7	-

Скребок и закидная дрга (общий вид, рама отдельно).
Приводится по Липину, 1950.

