

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Самарской области средняя общеобразовательная школа № 3  
имени Серебрякова А.И. «Центр образования»  
городского округа Октябрьск Самарской области**

Рассмотрено  
методическим объединением  
классных руководителей  
Протокол № 6  
от «28» июля 2025 г.

Утверждаю  
Директор ГБОУ СОШ № 3  
г.о. Октябрьск  
\_\_\_\_\_ Л. Ю. Шатрова  
Приказ № 587-од  
от «28» июля 2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Биологический контроль окружающей среды»  
направленность: естественно-научная**

Возраст обучающихся: 14-18 лет  
Срок реализации программы – 1 год

Разработчик:  
Калмыкова О. В.,  
учитель биологии

г. Октябрьск, 2025 г.

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа объединения естественно – научной направленности «Биологический контроль окружающей среды» будет реализована на базе центра «Точка роста», составлена на основе авторской программы И. В. Хомутовой: «Экологическая безопасность. Школьный экологический мониторинг», напечатанной в сборнике «Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразовательных организаций» / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019. Программа может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий и нормативных документов:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

Указ Президента Российской Федерации от 7.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

ИЗМЕНЕНИЯ, которые вносятся в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р (утверждены распоряжением Правительства РФ от 15.05.2023 №1230-р);

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Приказ Министерства просвещения РФ от 21.04.2023 № 302 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 3.09.2019 г. № 467»;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (с «Методическими рекомендациями по проектированию

дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

Письмо министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с «Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»).

Программа рассчитана на 1 час в неделю, 34 часа в год. По программе могут заниматься дети с ОВЗ и дети инвалиды.

### **Возрастные особенности**

В отечественной возрастной психологии возраст старшего школьника принято относить к ранней юности. Содержание ранней юности как этапа развития личности определяется в первую очередь социальными условиями. Именно от социальных условий зависят положение молодежи в обществе, объем знаний, которыми ей надлежит овладеть и т.д.

В этом возрасте обретает значимость для личности старшеклассников неоднородность их социального положения. С одной стороны, продолжают волновать проблемы, унаследованные от подросткового этапа, – право на автономию от старших, сегодняшние проблемы взаимоотношений – отметок, различных мероприятий и т.п. С другой стороны, перед ними стоят задачи жизненного самоопределения. Таким образом, юношеский возраст выступает как своеобразная черта между детством и взрослостью.

Социальная ситуация развития в старшем школьном возрасте определяется тем, что школьник стоит на пороге вступления в самостоятельную жизнь. Л.И.Божович и многие другие исследователи этого возраста (И.С.Кон, В.А.Крутецкий, Е.А.Шумилин) связывают переход от подросткового к раннему юношескому возрасту с резкой сменой внутренней позиции. Смена внутренней позиции заключается в том, что устремленность в будущее становится основной направленностью личности и проблема выбора будущей профессии, дальнейшего жизненного пути находится в центре внимания, интересов, планов юноши.

Существенным моментом внутренней позиции старшеклассника становится новый характер потребностей: из непосредственных они превращаются в опосредованные, приобретая сознательный и произвольный характер. Возникновение опосредованных потребностей – такой этап в развитии мотивационной сферы, который делает возможным сознательное управление школьником своими потребностями и стремлениями, овладение своим внутренним миром, формирование жизненных планов и перспектив, что должно означать достаточно высокий уровень личностного развития. Ведь для ранней юности характерна устремленность в будущее. Если в 15 лет жизнь кардинально не изменилась, и старший подросток остался в школе, он тем самым отсрочил выход во взрослую жизнь. Следовательно, за эти два года необходимо составить себе жизненный план, который включает в себя вопросы кем быть (профессиональное самоопределение) и каким быть (личностное или моральное самоопределение). Этот жизненный план уже должен существенно отличаться от того туманного, что представлялся в 9 классе. Соответственно и личность старшеклассника имеет новые характеристики и новообразования.

Работа по данной программе поможет учащимся развивать и повышать культуру речи, научит общаться с окружающими их людьми, не оставаться равнодушными к окружающему миру и событиям, происходящим в нем.

Рабочая программа объединения «История журналистики» является программой интеллектуального творчества. На занятиях юные корреспонденты учатся пристально всматриваться в суть явлений и вещей, стремятся не только реально оценивать мир, но и себя в нём. Наряду с теоретическими знаниями развиваются практические навыки. Всё это делает процесс обучения увлекательным, эту часть жизни и увлечений ребёнка значимыми, потому что даёт каждому возможность самоутвердиться. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биологический контроль окружающей среды» рассчитана на 1 час в неделю: 1 класс — 34 часа в год. По программе могут заниматься дети с ОВЗ и дети инвалиды.

Программа может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Программа направлена на удовлетворение индивидуальных запросов учащихся в области экологического образования, создание условий для раскрытия у них исследовательских и творческих способностей, развитие умений самостоятельно планировать, организовывать и реализовывать свою деятельность в сотрудничестве с учителем и сверстниками.

### **Актуальность.**

Чтобы уменьшить нежелательное воздействие на природу следует как можно раньше приобщать детей в городе к созидательной и природоохранной работе. И чем раньше приступить к такой деятельности, тем качественнее и быстрее изменится окружающий мир в лучшую сторону.

Сейчас становится престижным иметь свой живой уголок, облагороженную территорию дома, ухоженный балкон, сад, цветник. Забота о диких птицах или домашних питомцах, озеленение или украшение цветами своего микрорайона, - это одно из эффективных средств эстетического развития и совершенствования человека, а также мощное средство активного труда и отдыха. Ведь дети не просто любуются красивыми растениями и животными, но они ещё учатся преображать окружающий мир в лучшую сторону, оберегать природную красоту и вновь созданную.

### **Педагогическая целесообразность.**

В век «сотовой напасти и компьютерной зависимости» так необходимо созидательное общение с миром живой природы. Поиск полезной информации приведёт ребят к направленному изучению ряда экологических проблемных вопросов и будет способствовать активному вовлечению их в природоохранные акции и трудовые операции, а в дальнейшем поможет ребятам

выбрать правильную гражданскую позицию в деле сохранения красоты земной.

### **Цели программы:**

- формирование экологических знаний, умений и культуры школьников в ходе теоретической подготовки и поисково-исследовательской деятельности;
- комплексная оценка и прогноз изменений состояния объектов социоприродной среды под влиянием естественных и антропогенных факторов.

### **Задачи программы:**

- развитие интереса к экологии как научной дисциплине;
- привитие интереса к научным исследованиям на основе освоения методов и методик по изучению экосистем, организации мониторинговой деятельности;

- профессиональная ориентация школьников;
- формирование готовности школьников к социальному взаимодействию по вопросам улучшения качества окружающей среды, воспитание и пропаганда активной гражданской позиции в отношении защиты и сохранения природы.

Реализация экологической подготовки учащихся в соответствии с данной программой обучения связана с организацией поисково-исследовательской деятельности учащихся по вопросам мониторинга социоприродных объектов городской среды.

### **Общая характеристика программы.**

В содержании рабочей программы делается акцент на усилении деятельностного компонента, что определяется социальным заказом современного общества в связи с возрастающим антропогенным воздействием на все природные среды и, как следствие, увеличивающимися экологическими рисками. Для экологического образования организация поисково-исследовательской деятельности в социоприродном окружении имеет особое значение.

И лучшую возможность для этого даёт организация школьного экологического мониторинга — процесса наблюдений за изменениями, происходящими в окружающей учащегося природной среде, а также их оценка, прогноз, обсуждение и выработка мер, направленных на осуществление экологических решений. Вовлечение учащихся в мониторинговую деятельность будет способствовать приобретению ими как научных знаний экологического и природоохранного характера, так и практических умений и навыков. Материал, накопленный и проанализированный в течение нескольких лет, создаст основу становления у учащихся мировоззренческих ориентаций коэволюционного характера.

### **Основные идеи программы:**

- единство материального мира;
- внутри- и межпредметная интеграция;
- взаимосвязь науки и практики;
- взаимосвязь человека и окружающей среды.

Учебно-методическое обеспечение включает в себя учебное пособие для учащихся и рабочую программу. Учебное пособие для учащихся обеспечивает содержательную часть. Содержание пособия разбито на параграфы, включает дидактический материал (вопросы, упражнения, задачи, домашний эксперимент), практические работы. Итоговое занятие проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслушиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которые могут быть представлены в форме реферата или отчёта по исследовательской работе.

### **Виды деятельности.**

Предлагаемая в программе организация занятий предполагает, помимо знакомства с теоретическим материалом, проведение экспериментов, как кратковременных, так и длительных, наблюдений, лабораторно-практических, исследовательских и проектных работ по изучению экологической динамики городских экосистем и их составных частей. Теоретические и практические занятия предлагается проводить как в условиях кабинета, так и в форме полевого практикума.

### **Методическое обеспечение и лабораторное оборудование**

Оборудование демонстрационное: персональный компьютер, проектор. Оборудование учебное: цифровая биологическая лаборатория кабинета «Точка роста», цифровая

химическая лаборатория кабинета «Точка роста», пробирки, химические стаканы, ступка и пестик, спиртовка, воронка, фильтровальная бумага, штативы, стеклянные палочки, колбы, установка «водяная баня», чашка фарфоровая, стеклянная палочка с резиновым наконечником, ложечка-дозатор (шпатель), мерный цилиндр (10 мл) или мерная пробирка, универсальная бумага со шкалой значений pH, фильтровальная бумага, предметные и покровные стёкла, препаровальные иглы, пипетки, лопата, совок, рулетка, чашечные весы с разновесами, рамка-палетка, закидная драга, скребок, мерная метровая линейка, циркуль-измеритель. Реактивы: тиоцианат аммония, концентрированная азотная кислота, пероксид водорода, дистиллированная вода, нитрат серебра, азотная кислота, хлорид калия, хромат калия, гидроксид калия, дифениламин, концентрированная серная кислота, уксусная кислота, йод.

## **Планируемые результаты освоения обучающимися тем объединения «Биологический контроль окружающей среды»**

В результате изучения программы на уровне основного и среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие предметные результаты.

### **Учащийся научится:**

- понимать, что такое экологический мониторинг, цели экологического мониторинга, особенности его организации и проведения, знать историю его развития;
- определять виды и подсистемы экологического мониторинга, принципы классификации видов экологического мониторинга;
- описывать основные методы экологического мониторинга;
- классифицировать методы и методики исследования загрязнения объектов окружающей среды;
- характеризовать виды антропогенного воздействия на окружающую среду;
- объяснять значение понятий: биоиндикация, виды биоиндикации, фитоиндикация, фитоиндикаторы;
- узнавать виды растений и животных, являющихся индикаторами состояния окружающей среды;
- понимать вклад зарубежных и отечественных исследователей в изучение биоиндикации;
- определять этапы картирования загрязнения;
- описывать методы лихеноиндикации и флюктуирующей симметрии; методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические и физиологобиохимические;
- характеризовать механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам; газоустойчивость (биологическую, анатомо-морфологическую и физиологобиохимическую); влияние климатических условий территории на газоустойчивость растений; группы устойчивости растений;
- характеризовать снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред;
- использовать методику работы со снежными пробами; количественное и качественное определение загрязняющих веществ;
- проводить гидробиологический анализ: гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды; показатели степени загрязнения; расчётные индексы в экологическом мониторинге; — работать с пробами зообентоса;

- описывать структуру животного населения почвы и факторы его разнообразия: влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных.

**Учащийся получит возможность научиться:**

- работать со специальным лабораторным оборудованием;
- сравнивать биологические объекты;
- оценивать степень загрязнённости воды, состояние чистоты воздуха и почвы, основываясь на состоянии биоиндикаторов;
- определять и сравнивать качественные и количественные показатели характеризуемых объектов, сред обитания;
- прогнозировать и моделировать развитие ситуаций;
- работать с записями, отчётаами дневников исследований как источниками информации;
- проводить картирование загрязнённых участков;
- осуществлять мониторинг загрязнения различных сред обитания (наземно-воздушной, водной, почвенной) на основе применения адекватных методов исследования;
- проводить оценку состояния древесной растительности;
- осуществлять изучение состояния растительности территории;
- составлять карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности;
- разрабатывать проекты озеленения своего микрорайона;
- определять физико-химические параметры изучаемых объектов и сред обитания;
- определять класс качества вод на основе применения методов фито- и зооиндикации;
- устанавливать зависимость между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных;
- определять уровень кислотности почвы;
- использовать экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов.

**Учебный план программы**

№ п/п	Название модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Экологический мониторинг. История развития	1	1	
2.	Виды и подсистемы экологического мониторинга	1	1	
3.	Методы экологического мониторинга	1	1	
4.	Биоиндикация и её виды	1	1	
5.	Картирование загрязнённых участков	1		1
6.	Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга	2	1	1

7.	Лихеноиндикация	4	2	2
8.	Оценка состояния среды на основе метода флюктуирующей асимметрии	4	3	1
9.	Газочувствительность и газоустойчивость растений	3		3
10.	Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды	2		2
11.	Методы гидробиологического анализа	2	2	
12.	Методика работы с пробами зообентоса	3	2	1
13.	Биоиндикация загрязнения почвенной среды	6	4	2
14.	Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы	3	2	1
	ИТОГО	34	20	14

**Учебно-тематический план  
модуля «Экологический мониторинг. История развития»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Понятие об экологическом мониторинге	1		1	Беседа, хронограф, анкетирование

**Учебно-тематический план  
модуля «Виды и подсистемы экологического мониторинга»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Классификация видов экологического мониторинга	1		1	Презентация, просмотр видеоролика

**Учебно-тематический план  
модуля «Методы экологического мониторинга»**

№	Название темы	Количество часов	Форма контроля

п/п		теория	практика	всего	
1.	Методы исследования. Биологический мониторинг как метод исследования	1		1	Презентация, просмотр видеоролика

**Учебно-тематический план  
модуля «Биоиндикация и её виды»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Понятие биоиндикации	1		1	Беседа, исследование, измерение

**Учебно-тематический план  
модуля «Картирование загрязнённых участков»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Проведение картирования загрязнённых участков: этапы работы и их содержание		1	1	Опыт, практическая работа

**Учебно-тематический план  
модуля «Фитоиндикация как составная часть»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды	1		1	Экскурсия,
2	Основные растения—индикаторы загрязнения атмосферного воздуха		1	1	Практическая работа, исследование

**Учебно-тематический план  
модуля «Лихеноиндикация»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Лишайники как определители загрязнения воздушной среды	1		1	Беседа, работа с таблицами
2	Строение лишайников. Влияние химических веществ на лишайники	1		1	Беседа, работа с таблицами
3	Методы учёта лишайников. Опыт «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника»		1	1	Опыт
4	Исследовательская работа «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»		1	1	Работа с микропрепаратами, исследования

**Учебно-тематический план  
модуля «Оценка состояния среды на основе метода  
флуктуирующей асимметрии»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов	1		1	Беседа, работа с таблицами
2	Требования к видам-биоиндикаторам	1		1	Беседа, работа с таблицами
3	Методы оценки стрессового воздействия на растения	1		1	Беседа, работа с таблицами
4	Исследовательская работа «Изучение морфологической		1	1	Работа с микропрепаратами, исследования

	изменчивости у растений как показателя качества среды обитания»				
--	---	--	--	--	--

**Учебно-тематический план  
модуля «Газочувствительность и газоустойчивость растений»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений		1	1	Исследования, проектирование, опыт
2	Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам		1	1	Исследования, проектирование, опыт
3	Проектно-исследовательская работа «Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона»		1	1	Исследования, проектирование, опыт

**Учебно-тематический план  
модуля «Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред		1	1	Работа с Интернет - ресурсами
2	Практическая работа «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды»		1	1	Практическая работа

**Учебно-тематический план  
модуля «Методы гидробиологического анализа»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практик а	всего	
1.	Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды	1		1	Беседа, презентация
2	Преимущества и недостатки биологических методов оценки загрязнения воды	1		1	Беседа, презентация

**Учебно-тематический план  
модуля «Методика работы с пробами зообентоса»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практик а	всего	
1.	Сбор и обработка данных о степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз	1		1	Беседа, презентация
2	Экологические особенности водоёма	1		1	Беседа, презентация
3	Практическая работа «Изучение качества воды из различных пресных источников»		1	1	Практическая работа, исследование

**Учебно-тематический план  
модуля «Биоиндикация загрязнения почвенной среды»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практик а	всего	
1.	Структура животного населения почвы и факторы его	1		1	Рассказ, составление таблиц и графиков

	разнообразия				
2	Фаунистическая биоиндикация	1		1	Рассказ, составление таблиц и графиков
3	Изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных как показатель антропогенного воздействия на окружающую среду	1		1	Рассказ, составление таблиц и графиков
4	Влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных	1		1	Рассказ, составление таблиц и графиков
5	Исследовательская работа «Изучение физико-химических свойств почв школьного двора		1	1	Практическая работа, исследование
6	Практическая работа «Определение кислотности почвы различными способами»		1	1	Практическая работа, исследование

**Учебно-тематический план  
модуля «Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы»**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Использование дождевых червей и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы	1		1	Беседа
2	Практическая работа «Изучение численности		1	1	Проект, практическая работа,

	дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды»				мониторинг, измерение, исследование
3	Обобщающий урок	1		1	Беседа

## Содержание тем объединения «Биологический контроль окружающей среды»

### МОДУЛЬ 1. Общие вопросы экологического мониторинга (7 ч)

#### Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития (1ч)

Понятие об экологическом мониторинге (мониторинге окружающей среды). Цели экологического мониторинга. Из истории создания системы мониторинга в России.

#### Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга (1ч)

Классификация видов экологического мониторинга: по пространственному принципу — локальный, региональный, национальный, межгосударственный и глобальный; по объекту слежения — фоновый (базовый), импактный (точечный), тематический; по природным компонентам — геологический, атмосферный, гидрологический, геофизический, почвенный, лесной, биологический, геоботанический, зоологический; по организационным особенностям — международный, государственный, муниципальный, ведомственный и общественный. Подсистемы экологического мониторинга: геофизический, климатический, гидрометеорологический, биологический, мониторинг здоровья населения. Уровни мониторинга: детальный, локальный, региональный, национальный и глобальный. Объекты наблюдения и показатели.

#### Тема 1.3. Методы экологического мониторинга(1ч)

Методы исследования: дистанционные (аэрокосмические) и наземные. Понятие о биологическом мониторинге. Биологический мониторинг как метод исследования: этапы и содержание. Понятие о биоиндикации как методе исследования. Преимущества живых индикаторов. Мониторинг состояния природных ресурсов в России.

#### Тема 1.4. Биоиндикация и её виды (1ч)

Понятие о биоиндикации. Классификация и характеристика видов биоиндикации: специфическая и неспецифическая биоиндикация; прямая и косвенная биоиндикация; регистрирующая биоиндикация и биоиндикация по аккумуляции.

#### Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков (1ч)

Проведение картирования загрязнённых участков: этапы работы и их содержание. Содержание подготовительного этапа работы: сбор данных об источниках загрязнения; содержание характеристики промышленных объектов. Сбор материала о природно-климатических условиях обследуемой территории. Содержание основного этапа работы: оценка антропогенного воздействия на окружающую среду. Нанесение информации на карту: объём информации и порядок нанесения.

#### Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга (2ч)

Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды. Понятие о фитоиндикации и фитоиндикаторах. Возможности методов фитоиндикации.

Организмы-регистраторы и организмы-накопители. Учёт внешних и внутренних факторов при проведении биондикации. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации. Изменения окраски листьев: хлорозы, некрозы, преждевременное увядание, дефолиация; изменения размеров органов, формы, количества и положения органов, жизненной формы, жизненности. Основные растения — индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. Из истории вопроса развития фитоиндикации как метода. Вклад зарубежных и отечественных исследователей.

**МОДУЛЬ 2. Экологический мониторинг загрязнения наземно-воздушной среды: современные методы биоиндикационного анализа загрязнения атмосферного воздуха (13ч)**

### **Тема 2.1. Лихеноиндикация (4ч)**

Лишайники как определители загрязнения воздушной среды. Понятие о лишайниках и методе лихеноиндикации. Строение лишайника. Взаимодействие гриба и водоросли. Понятие о талломе (слоевище). Типы лишайников по внешнему виду талломов: накипные (корковые), листоватые и кустистые. Характеристика типов лишайников. Влияние химических веществ на лишайники. Изменения на морфологическом и анатомо-физиологическом уровнях. Достоинства и недостатки лихеноиндикации как метода изучения загрязнения окружающей среды. Методы учёта лишайников. Разнообразие и характеристика методов учёта лишайников: методы маршрутного учёта; метод профилей; стационарные методы и метод пробных площадей. Параметры количественного учёта лишайников: встречаемость (частота встречаемости) и квадрат (учётная площадка). Краткая история развития лихеноиндикации. Практикум Опыт «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника»: определение прочности связей водоросли и гриба в составе лишайника, возможности их раздельного существования. Исследовательская работа «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»: определение степени покрытия и степени встречаемости типов лишайников; определение размеров розеток и жизнеспособности лишайников.

### **Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флюктуирующей асимметрии(4ч)**

Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов. Требования к видам-биоиндикаторам. Методы оценки стрессового воздействия на растения: морфологические (наличие хлорозов и некрозов, изменения длины и массы листьев) и физиолого-биохимические (оводнённость, пигментный состав). Понятие о флюктуирующей асимметрии. Модельные объекты.

Практикум Исследовательская работа «Изучение модификационной изменчивости у растений как показателя качества среды обитания».

Рекомендации по отбору материала и работе с ним. Характеристика исследуемых участков района по наличию стационарных источников загрязнения и по транспортной нагрузке. Обработка данных по оценке стабильности развития с использованием мерных признаков (промеров листа). Расчёт показателей. Оценка качества среды по значению интегрального показателя стабильности развития.. Исследовательская работа «Оценка состояния древостоя парка». Проведение инвентаризации древесных насаждений изучаемой территории (ключевого участка). Расчёт высоты объектов без специальных приборов различными способами. Определение окружности и диаметра ствола; примерного возраста деревьев

исследуемой площадки. Составление формулы древостоя. Определение состояния древостоя парка с использованием простейшей шкалы.

### **Тема 2.3. Газочувствительность и газоустойчивость растений(3ч)**

Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений. Внешние признаки повреждения растений токсичными веществами. Понятие о газоустойчивости и газочувствительности растений. Адаптация растений к действию газов. Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам. Биологическая, анатомо-морфологическая и физиолого-биохимическая газоустойчивость. Влияние климатических условий территории на газоустойчивость растений. Группы устойчивости растений. Шкала оценки газоустойчивости растений. Роль зелёных насаждений в очищении городского воздуха. Пылезадерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников. Характеристика растений по пылефильтрующей способности. Характеристика древесных пород и кустарников по классам газоустойчивости.

Практикум Проектно-исследовательская работа «Изучение состояния растительности и разработка проекта озеленения своего микрорайона». Определение видового состава древесно-кустарниковых пород, повреждений и заболеваний. Изучение состояния древесных пород вдоль автодорог с различной степенью нагрузки. Составление карты газоустойчивости древесно-кустарниковой растительности района проживания на основе данных проведённого исследования. Разработка проекта озеленения своего микрорайона.

### **Тема 2.4. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды (2ч)**

Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред. Этапы загрязнения снежного покрова.

Практикум Исследовательская работа «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды».

Методика работы со снежными пробами: отбор проб снега, предварительная обработка проб, подготовка пробы, растапливание пробы. Определение массы поступлений снега на обследуемую территорию. Количественное определение загрязняющих веществ. Определение физических свойств талого снега: прозрачности, интенсивности и характера запаха, цветности.

Методика определения химических свойств талого снега: определение кислотности, содержания органических веществ, способы определения наличия ионов железа, свинца, меди, хлора, сульфат-ионов.

МОДУЛЬ 3. Мониторинг водной среды: биоиндикация загрязнения водной среды (5/12 ч)

### **Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа (2ч)**

Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды. Понятие о гидробиологическом анализе. Показатели степени загрязнения: видовое разнообразие, плотность видов, плотность организмов, плотность биомассы и показательное значение видов. Расчётные индексы в экологическом мониторинге: индексы, использующие характер питания организмов. Индексы, использующие соотношение крупных таксонов. Оценка качества экосистемы по индексам видового разнообразия. Оценка зон сапробности по показательным организмам. Оценка качества экосистемы по соотношению количества видов, устойчивых и неустойчивых к загрязнению. Индексы общности (сходства). Краткая характеристика биологических методов оценки загрязнения вод: преимущества и недостатки. Сапробность

организмов. Оценка степени загрязнённости вод по показательным (индикаторным) организмам. Понятие о сапробности, сапробности вида, системе сапробности. Зоны сапробности: олигосапробные, бета-мезосапробные, альфа-мезосапробные и полисапробные; их характеристика. Факторы, влияющие на сапробность водоёма.

### **Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса (3ч)**

Методика работы с пробами зообентоса. Сбор проб, фиксация, этикетирование, объём пробы, обработка проб. Практикум Составление паспорта характеризуемого водоёма. Описание основных экологических особенностей водоёма: цвет, прозрачность, температура, запах. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода зоондикации. Определение класса качества вод. Выявление степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз путём применения метода фитондикации. Экспресс-оценка качества воды по семейству рясковых. Практическая работа «Изучение качества воды из различных пресных источников». Определение физических показателей образцов воды: запаха, цвета, прозрачности. Определение химических показателей образцов воды: наличия катионов железа, свинца, хлорид-ионов, нитратов и нитритов, жёсткости воды, анионов кислотных осадков.

## **МОДУЛЬ 4. Мониторинг почв (9 ч)**

### **Тема 4.1. Биондикация загрязнения почвенной среды (6ч)**

Изучение загрязнения почв Москвы. Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия. Влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных. Фаунистическая биондикация. Изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных как показатель антропогенного воздействия на окружающую среду. Выбор организмов для диагностики состояния почвенной среды. Экологические группы почвенных организмов, характеристика групп. История развития и изучения биондикации почвы в отечественной науке.

Практикум «Изучение физико-химических свойств почв школьного двора. Установление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных». Опыт «Выявление роли дождевых червей в почвообразовательном процессе». Опыт «Выявление зависимости между физико-химическими свойствами почвы и численностью беспозвоночных». Практическая работа «Определение кислотности почвы с помощью приготовленных индикаторов на растительной основе». Приготовление индикаторных отваров и индикаторной бумаги. Определение кислотности образцов почвы исследуемых участков: отбор и приготовление почвенной пробы. Исследование окраски полученных растительных индикаторов в кислой и щелочной средах.

Практическая работа «Определение кислотности почвы различными способами». Определение кислотности почвы с помощью мелового раствора.

Экспериментальная работа «Определение содержания свинца в зелёной массе газонных трав». Экспресс-методы оценки токсичности почвенной среды с помощью биотестов. Опыт «Изучение качества пыльцы растений как показателя загрязнения среды обитания». Установление зависимости качества пыльцевых зёрен от уровня физического и химического загрязнения среды. Опыт «Всхожесть семян кress-салата как показатель загрязнения почвы». Влияние качества среды обитания на морфологические и анатомические изменения растений. Опыт «Энергия прорастания семян одуванчика лекарственного как показатель загрязнения почвенной среды».

Изучение энергии прорастания семян одуванчика, собранных с нескольких участков с предположительно разной степенью почвенного и атмосферного загрязнения.

## **Тема 4.2. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы (3ч)**

Использование жизненных форм дождевых и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы червей. Экологические группы дождевых червей. Влияние климатических факторов и типа почв на распространение дождевых червей.

Практикум Исследовательская работа «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды». Определение условий обитания дождевого червя и влияния среды на численность и биомассу по почвенным горизонтам на исследуемых участках города.

### **Раздел «Воспитание»**

**Цель воспитательной работы** - развитие личности через самоопределение и социализацию детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей принятых в российском обществе

#### **Задачи:**

- формирование интереса к изучению истории и традиций российского и мирового театра и других видов искусств (изобразительное искусство, хореография, музыка, кино, цирк);
- просвещение в сфере достижений отечественной культуры и духовно-нравственных традиций российского общества;
- воспитание чувства патриотизма и уважения к истории России и Самарского края;

#### **Ожидаемые результаты:**

- освоение детьми понятия о своей российской культурной принадлежности (идентичности);
- понимание значимости достижений отечественной культуры и духовно-нравственных традиций российского общества;
- уважение к старшим, бережное отношение к истории и традициям своей семьи, понимание важности знания истории своей страны и малой родины;

В воспитательной работе с детьми по программе используются следующие **методы воспитания**: метод убеждения, метод положительного примера (педагога, родителей, детей), метод упражнений, метод переключения деятельности, метод развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании, методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

#### **Работа осуществляется в следующих формах:**

- игровые тренинги, творческие мастерские, репетиции номеров художественного чтения и театрализованных представлений (способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива, готовность к командной деятельности и взаимопомощи);
- участие в проектной деятельности (способствует формированию умений в области целеполагания, планирования и рефлексии, укрепляет внутреннюю дисциплину, дает опыт долгосрочной системной деятельности (создание

мультфильмов, озвучивание художественных текстов, съемка в социальных роликах и др.)

**Работа с родителями или законными представителями** осуществляется в форме:

- родительских собраний;
- открытых занятий для родителей;
- творческого взаимодействия в процессе подготовки творческого продукта студии (анимационные фильмы, медиаконтент);
- консультаций в групповом чате студии;
- анкетирования, опросов, собеседований.

**Диагностика результатов** воспитательной работы осуществляется с помощью:

- педагогического наблюдения;
- оценки творческих проектов педагогом, родителями, сверстниками;
- отзывов, интервью, материалов рефлексии (опросы родителей, анкетирование родителей и детей, беседы с детьми, отзывы других участников мероприятий и др.).

Воспитательная работа осуществляется на основной учебной базе в ГБОУ СОШ № 3 г.о. Октябрьск в рамках учебных занятий (беседы, творческие проекты, викторины, игры), а также на выездных площадках, в других организациях во время воспитательных мероприятий (экскурсии в музеи, посещение театров, встречи с профессиональными актерами, студийные праздники и др.) (см. приложение «Календарный план воспитательной работы»), организуемых с помощью и при активном участии родительского сообщества.

## **Ресурсное обеспечение программы**

### **Материально-техническое обеспечение**

Теоретические занятия объединения проходят в кабинете на рабочих местах: ученические столы – 17 шт., стулья – 34 шт., стол педагога – 1шт; доска –2 шт.. Помещение светлое сухое, просторное и хорошо проветриваемое, соответствующее санитарно-гигиеническим требованиям.

### **Кадровое обеспечение**

Реализацию дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биологический контроль окружающей среды» осуществляет педагог с высшим образованием, высшей квалификационной категорией.

### **Информационное обеспечение**

Для успешной реализации программы используются: мультимедийный проектор, экран, ноутбук с выходом в Интернет, виртуальная обучающая среда.

## **Список используемой и рекомендованной литературы**

1. Антоненков А. Г. Мониторинг снежного покрова: метод. указания / А. Г. Антоненков. — СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2003.
2. Асланиди К. Б. Биомониторинг? Это очень просто! / К. Б. Асланиди, Д. М. Вачадзе. — Пущино: ОНТИПНЦ РАН, 1996.
3. Вайнерт Э. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем/ Э. Вайнерт, Р. Вальтер и др.; под ред. Р. Шуберта. — М.: Мир, 1988.

4. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева и др. — М.: Академия, 2007.
5. Буйволов Ю. А. Физико-химические методы изучения качества природных вод / Ю. А. Буйволов. — М.: Экосистема, 1997.
6. Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге / Л. Г. Бязров. — М.: «Научный Мир», 2002.
7. Воробьёв Г. А. Исследуем малые реки / Г. А. Воробьёв. — Вологда: ВГПУ: Русь, 1997.
8. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв / М. С. Гиляров. — М.: Наука, 1965.
9. Добровольский Г. В. Почва, город, экология / Г. В. Добровольский. — М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997.
10. Евгеньев И. Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / И. Е. Евгеньев, Б. Б. Каримов. — М.: Трансдорнаука, 1997.
11. Захаров В. М. Анализ морфологической изменчивости как метод оценки состояния природных популяций / В. М. Захаров, А. В. Яблоков // Новые методы изучения почвенных животных в радиоэкологических исследованиях. — М.: Наука, 1985. — С. 12.
12. Здоровье среды: практика оценки / В. М. Захаров, А. Т. Чубинишвили, С. Г. Дмитриев и др. — М.: Центр экологической политики России, 2000.
13. К проблеме оценки и прогноза изменения состояния экосистемы / Ю. А. Израэль, Л. М. Филиппова, Г. Э. Инсаров и др. // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. — Т. VII. — Л.: Гидрометеоиздат, 1985. — С. 9–26.
14. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. — М.: Мир, 1989.
15. Красинский Н. П. Теоретические основы построения ассортиментов газоустойчивых растений / Н. П. Красинский // Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты: сборник работ. — М.; Горький, 1950.
16. Криволуцкий Д. А. Почвенная фауна в экологическом контроле / Д. А. Криволуцкий. — М.: Наука, 1994.
17. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда / Ю. З. Кулагин. — М.: Наука, 1974.
18. Малевич И. И. Собирание и изучение дождевых червей-почвообразователей / И. И. Малевич. — М.; Л. 2003.
19. Межневский В. Н. Растения-индикаторы / В. Н. Межневский. — М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2004.
20. Мониторинг состояния зелёных насаждений и городских лесов Москвы / Е. Г. Мозолевская, Н. К. Белова, Е. Г. Куликова и др. // Экология большого города: Альманах. Вып.2. Проблемы содержания зелёных насаждений в условиях Москвы. — М.: Прима-Пресс, 1997.
21. Муравьев А. Г. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство / А. Г. Муравьев, Б. Б. Каррыев, А. Р. Ляндзберг; под ред. А. Г. Муравьева. — СПб.: Крисмас+, 2008.
22. Перельман Я. И. Занимательная геометрия на вольном воздухе и дома / Я. И. Перельман. — М.: Центрполиграф, 2016.

## Календарно-тематическое планирование

№ урока	Наименование разделов и тем	Количество часов	Дата
Тема 1.1. Экологический мониторинг. История развития-1ч.			
1	Понятие об экологическом мониторинге	1	
Тема 1.2. Виды и подсистемы экологического мониторинга -1 ч.			
2	Классификация видов экологического мониторинга	1	
Тема 1.3. Методы экологического мониторинга – 1ч.			
3	Методы исследования. Биологический мониторинг как метод исследования	1	
Тема 1.4. Биоиндикация и её виды- 1ч.			
4	Понятие о биоиндикации	1	
Тема 1.5. Картирование загрязнённых участков- 1ч.			
5	Проведение картирования загрязнённых участков: этапы работы и их содержание	1	
Тема 1.6. Фитоиндикация как составная часть экологического мониторинга – 2 ч.			
6	Фитоиндикация как один из методов оценки качества окружающей среды	1	
7	Основные растения—индикаторы загрязнения атмосферного воздуха	1	
Тема 2.1. Лихеноиндикация – 4ч.			
8	Лишайники как определители загрязнения воздушной среды	1	
9	Строение лишайников. Влияние химических веществ на лишайники	1	
10	Методы учёта лишайников. Опыт «Определение связей водоросли и гриба в составе лишайника»	1	
11	Исследовательская работа «Определение степени загрязнения воздуха по состоянию лишайников»	1	
Тема 2.2. Оценка состояния среды на основе метода флюктуирующей асимметрии – 4ч.			
12	Асимметрия листового аппарата как показатель стрессовых факторов	1	
13	Требования к видам-биоиндикаторам	1	
14	Методы оценки стрессового воздействия на растения	1	
15	Исследовательская работа «Изучение морфологической изменчивости у растений как показателя качества среды обитания»	1	
Тема 2.3. Газочувствительность и газоустойчивость растений – 3ч.			
16	Влияние загрязнителей на химические процессы, происходящие в клетках растений	1	
17	Механизмы устойчивости растений к неблагоприятным факторам	1	
18	Проектно-исследовательская работа «Изучение состояния растительности и разработка проекта	1	

	озеленения своего микрорайона»		
Тема 2.4. Снежный покров как индикатор загрязнения природной среды- 2ч.			
19	Снежный покров как индикатор процессов закисления природных сред	1	
20	Практическая работа «Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха городской среды»	1	
Тема 3.1. Методы гидробиологического анализа- 2ч.			
21	Гидробиологический анализ как биологический метод оценки качества воды	1	
22	Преимущества и недостатки биологических методов оценки загрязнения воды	1	
Тема 3.2. Методика работы с пробами зообентоса- 3ч.			
23	Сбор и обработка данных о степени антропогенной нагрузки на водный биогеоценоз	1	
24	Экологические особенности водоёма	1	
25	Практическая работа «Изучение качества воды из различных пресных источников»	1	
Тема 4.1. Биоиндикация загрязнения почвенной среды- 6ч.			
26	Структура животного населения почвы и факторы его разнообразия	1	
27	Фаунистическая биоиндикация	1	
28	Изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных как показатель антропогенного воздействия на окружающую среду	1	
29	Влияние техногенного загрязнения на почвенных беспозвоночных	1	
30	Исследовательская работа «Изучение физико-химических свойств почв школьного двора	1	
31	Практическая работа «Определение кислотности почвы различными способами»	1	
Тема 4.2. Дождевые черви как индикаторы загрязнённости почвы- 3ч.			
32	Использование дождевых червей и других беспозвоночных при оценке степени воздействия автотранспорта и других загрязнителей на экосистемы	1	
33	Практическая работа «Изучение численности дождевых червей в различных биоценозах как показателя стабильности почвенной среды»	1	
34	Обобщающий урок	1	