

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области
средняя общеобразовательная школа №2 «Образовательный центр» имени Героя
Советского Союза И.Т. Краснова с. Большая Глушица
муниципального района Большеглушицкий Самарской области

РАССМОТРЕНО
на заседании МО
учителей
естественнонаучного
цикла
протокол № 6
от 26.06.2023 г.
Руководитель МО
_____/Бычкова Е.А.

ПРОВЕРЕНО
Заместитель директора
по УР
_____/Жданова Т.В.
27.06.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБОУ СОШ №2
«ОЦ» с. Большая
Глушица
_____/Фёдоров Е.Ю.
Приказ №621
от 30.08.2024 г.

**Программа элективного курса
«Биологический эксперимент»
для 10-11 класса
срок реализации 2 года**

с. Большая Глушица
2024 год

Пояснительная записка

Содержание элективного курса предусматривает практико-ориентированную деятельность учащихся по изучению биологических объектов и процессов. Это позволит “изнутри” рассмотреть важнейшие явления природы, приобрести необходимые навыки постановки и описание эксперимента. Одним из основных методов изучения биологии является биологический эксперимент, который предполагает проведение разнообразных исследовательских видов деятельности. На современном этапе развития образовательной области “Биология” значение биологического эксперимента возрастает, так как возрастает практическая направленность обучения предмета. На второй ступени обучения эксперименту (по концентрическому варианту изучения предмета) уделяется значительное внимание: в 6 классе около 20 лабораторных работ. На третьей ступени – количество лабораторных и практических работ резко уменьшается (в 10-11 классах -5-8 работ). В связи с этим теряется навык экспериментальной деятельности, особенно необходимой для учащихся естественнонаучного профиля. «Что не тренируется, то умирает» писал Ж. Б. Ламарк. С целью повышения экспериментальных навыков для 10-11 профильных классов предлагается данный элективный курс, составленный на основе Программы элективных курсов. Биология. 10-11 классы. Профильное обучение. Сборник В.И. Сивоглазов, И.Б. Морзунова.- М.:Дрофа, 2009. Элективный курс “Биологический эксперимент” содержит 47 практических работ, которые можно заменять в зависимости от материальной базы школы. Пособие состоит из теоретической и практических частей курса, которые объединены в блоки по тематике. Элективный курс предназначен для учащихся 10-11 классов естественнонаучного профиля. Курс ведётся 1 раз в неделю на 2 года обучения. Программа рассчитана на вариативное применение в зависимости от уровня активности, заинтересованности и подготовленности учащихся. Учащиеся вправе выбрать практические работы и задания внутри них определённого уровня сложности. Для прохождения курса достаточно выполнить 40-45 работ.

В элективном курсе можно выделить четыре основных направления:

1. Биологический эксперимент с растениями
2. Экспериментальная работа с животными объектами
3. Биологический эксперимент с человеком.
4. Общебиологический эксперимент (работы экологической направленности)

Цели курса

Показать не только приёмы и этапы экспериментальной работы, но и отразить историю открытия тех или иных физиологических явлений и процессов. Расширить кругозор учащихся по отдельным вопросам физиологии и анатомии живых объектов. Показать зависимость живых организмов от разнообразных экологических факторов.

Помочь учащимся в обобщении и систематизации полученных знаний, в уточнении формулировок основных положений. Развить склонность к анализу, синтезу и обобщения полученной информации, что способствует развитию логического и биологического мышления, активация процесса познаний окружающего мира.

Формы организации и методы обучения

Эксперимент предполагает работу с разнообразными объектами – как с живыми организмами, так и с фиксированными препаратами. Особенностью биологического эксперимента является его интерактивность. В начале каждого блока экспериментальной работы предполагается наличие подготовительного этапа: -планирование опыта; -подборка оборудования; -выбор биологического объекта для исследования; -составление алгоритма выполнения работы и её оформление; -соотнесение целей постановки опыта и выводов исходя из полученных результатов.

Строгие требования по специфике выполнения биологического рисунка не предъявляются, но целесообразнее для доказательности полученных результатов сопровождать опыты схематическим иллюстративным материалам.

Так как данный элективный курс связан с использованием оптических приборов, химической посуды, разнообразных биологических препаратов, это предусматривает знание техники безопасности при работе в биологической лаборатории. Составной частью содержания каждого занятия должно стать проведение инструктажа перед работой.

Спецификой занятий является деление каждого из них на теоретическую и практическую части. В теоретической части предлагается информация по исследуемому вопросу, который впоследствии подтверждается экспериментом, или ставится проблема, решаемая в ходе эксперимента с дальнейшим теоретическим развитием темы или вопроса. Практическая часть занятия предполагает непосредственно проведение эксперимента.

Основные требования к знаниям и умениям

Обучающиеся должны знать:

- Особенности биологического эксперимента с растениями, животными, человеком и общебиологические особенности;
- Методы изучения объектов живой природы;
- Основные физиологические процессы, протекающие в живых объектах;
- Анатомическое строение живых объектов;
- Знать действие пестицидов, гербицидов и других загрязняющих веществ на организм.

Обучающиеся должны уметь:

- Работать с готовыми микропрепаратами и изготавливать микропрепараты;
- Ставить физиологические эксперименты;
- Работать с оптическими приборами и лабораторным оборудованием;
- Подбирать объект для эксперимента в соответствии с поставленными задачами;
- Четко и лаконично формулировать цели и выводы эксперимента;
- При оформлении работ соблюдать наглядность, научность и эстетичность;
- Проводить экологический мониторинг;
- Оформлять экологические паспорта;
- Объяснять некоторые аспекты ЗОЖ.

Критерии оценки знаний

Контроль осуществляется путем анализа исследовательских работ, по результатам выполнения диагностических заданий учебного пособия оформления портфолио ученика. Конечная оценка определяется по завершении курса в зависимости от актуального уровня подготовки учащихся. Общее количество часов 68.

Содержание программы элективного курса

1. ВВЕДЕНИЕ (1 ч)

Введение. Понятие биологического эксперимента. Виды экспериментальной работы. Правила работы с микроскопом и биологическим оборудованием. Техника безопасности. Приготовление микропрепаратов.

2. БОТАНИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ (23ч)

Особенности эксперимента по изучению жизни растений. Подготовительные работы по учебным опытам с растениями. (Планирование опыта, подборка оборудования, требования к оформлению.)

Строение и химический состав клетки. Органы растений и их клеточное строение. Клеточная мембрана и ее функции. Основные вещества растительной клетки. Опыт по поступлению веществ в растительную клетку.

Физиология клетки. История открытия и изучения клеточного строения растений. Основные свойства цитоплазмы, движение цитоплазмы в клетке. Плазмолиз и деплазмолиз в клетке.

Органоиды клетки. Включение и запасные вещества в клетке. Кристаллические включения в клетке. Значение запасных веществ в клетке.

История открытия процесса фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты и хлорофилл. Космическая роль зеленого растения. Механизм и химизм процесса фотосинтеза. Влияние окружающих условий на фотосинтез.

Водный режим растений. Роль воды в жизни растений. Поглощение воды корнями растений. Пути передвижения воды по растению. Корневое давление, транспирация, гуттация. Физиологические особенности растений разных мест обитания.

Корневое питание. Строение корня. Строение конуса нарастания корня пшеницы. Роль отдельных минеральных элементов в растении. Поглощение воды корнем и ее передвижение в

стебель (корневое давление). Вегетационный метод в биологии: аэропоника, гидропоника, водные культуры. Удобрения. Влияния удобрений на рост и развитие растений.

Дыхание. Значение дыхания в жизни растений. Физиологические и биохимические основы дыхания. Клеточное строение листа. Поглощение кислорода при дыхании листьев, стебля и корня.

Рост и движение растений. Общие понятия о росте растений. Фазы роста. Внутренние условия роста растений. Конус нарастания стебля. Рост побега.

Раздражимость растений. движение растений. Листовая мозаика. Фототропизм, геотропизм. Наситии и нутацию. Ростовые движения растения под влиянием света – тропизмы.

Приспособленность растений к среде обитания. Периодические явления в жизни растений. Листопад. Период покоя. Зимостойкость и холодостойкость растения. Морозоустойчивость и солеустойчивость растений.

Развитие и размножение растений. Индивидуальное развитие растений. Факторы, определяющие развитие растений. Размножение растений. Пыльца. Гетеростилия(разностолбчатость). Приспособления к опылению у растений. Вегетативное размножение растений. Прививка. Жизнь растения как целого организма.

1. Опыты по поступлению веществ в растительную клетку (с целлофановый мешочком).
2. Движение цитоплазмы в клетке листа элодеи и кожицы лука.
3. Плазмолиз и деплазмолиз в клетке.
4. Запасные вещества клетки: крахмал в клетках картофеля, рафины (игольчатые включения) щавелевокислого кальция в листе алоэ.
5. влияние температуры на фотосинтез. Построение температурной кривой. Влияние углекислого газа на фотосинтез.
6. Водный режим растений: опыт с конденсацией паров, с визуальным и весовым определением испарения воды листьями.
7. Водный режим растений: испарение воды листьями при разных внешних условиях.
8. Опыты с водными культурами. Влияние удобрений на рост и развитие растений.
9. Строение эпидермиса листа герани.
10. Поглощение кислорода при дыхании листьев (опыт с лучиной), стебля и корня.
11. Конус нарастания стебля элодеи. Наблюдение за ростом побега на примере проростков гороха или комнатного растения.
12. Ростовые движения растений под влиянием света.
13. Пыльца растений под микроскопом
14. Гетеростилия (разностолбчатость) у первоцвета и приспособленность к перекрестному опылению растений).
15. Вегетативное размножение растений.

3. ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ (17ч)

Особенности эсперимента с животными. Планирование опытов, их оформление. *Беспозвоночные животные.* Простейшие и кишечнополостные. Процессы жизнедеятельности простейших. Раздражимость. Питание. выделение. Движение простейших и кишечнополостных.

Строение тела животных. Особенности строения и функция кожи и ее производных. Морфологические и физиологические особенности кожных желез. связь между физиологической деятельностью организма животного и его строением. Плоские и кольчатые черви. Движение червей. Раздражимость. Питание. Роль дождевых червей в перемешивании почвы. Пиявки: особенности строения, питания, движения. Значение пиявок.

Пищеварение. Сущность процесса пищеварения у беспозвоночных и позвоночных животных. Эволюция системы органов пищеварения. Пищеварение в ротовой полости и желудке. Пищеварение в кишечнике. Питательные вещества. Качественная реакция. Ферментативный характер реакций расщепления питательных веществ.

Дыхание. Физиология дыхания. Физиология дыхания. Зависимость дыхания анималий от условий внешней среды. Особенности дыхания птиц и ныряющих животных. Дыхание у зародышей амниот.

Обмен веществ и энергии. Питание. Обмен веществ- основная функция жизни. Обмен белков. Обмен углеводов и жиров. Обмен минеральных веществ и воды. Витамины. Внешние признаки авитаминоза. Обмен энергии в организме. Пойкилотермные и гомойотермные животные. Влияние температуры на активность животных и окраску тела. Терморегуляция. Приспособленность холоднокровных и теплокровных животных к изменению температуры.

Внутренняя секреция. Железы внешней, внутренней и смешанной секреции. Внутренняя секреция у высших животных. Гормоны и их влияние на организм. Лактация. Образование и выделение молока.

Нервная система и органы чувств. Раздражимость и проводимость. Развитие нервной системы и врожденное поведение животных. Условные и безусловные рефлексы. Эволюция высшей нервной деятельности (ВНД) у позвоночных животных. Анализаторы. Поведение животных. Выработка условных рефлексов на действие различных раздражителей у разных групп организмов.

ПРИМЕРНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (15 РАБОТ)

1. Реакция простейших на различные раздражители (соль, уксусная кислота, свет).
2. Поглощение веществ и образование пищеварительных вакуолей у инфузории туфельки.
3. Скорость передвижения гидры.
4. Реакция дождевого червя на действие различных раздражителей.
5. Движение медицинской пиявки.
6. Поглощение дрожжей дафнией.
7. Действие желудочного сока на белок и крахмал (опыт с ацидин-пепсином). Цветные реакции на белок.
8. Обнаружение пор в скорлупе куриного яйца
9. Изменение потребности в атмосферном воздухе у шпорцевых лягушек (или иглистых тритонов) при аэрации воды аквариума.
10. Влияние температуры на активность земноводных.
11. Выяснение продолжительности переваривания гидрой различного вида пищи (при разных температурных условиях).
12. Влияние температуры на активность пресмыкающихся.
13. Влияние температуры воды на окраску тела рыбы (гурами, макроподы, караси).
14. Влияние длительности получения материнского молока на рост и развитие детенышей (кролик, мышь, хомяк, белая крыса, морская свинка).
15. Выработка условных рефлексов на действие различных раздражителей (рыбы, лягушки, птицы, млекопитающие).

4. ЧЕЛОВЕК КАК ОБЪЕКТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ (15 ч)

Особенности экспериментальной работы с человеком. Черты сходства и различия с другими группами животных. Подготовка оборудования для опытов.

Регуляция функций организма. Организм как целое. Нейрогуморальная регуляция функций организма. Гуморальная регуляция функций организма. Нервная регуляция функций организма. Функциональные системы. Безусловные рефлексы человека.

Внутренняя среда организма. Постоянство внутренней среды организма. Гомеостаз. Кровь. Клинический анализ крови человека. Защитные свойства крови. Свертывание крови. Иммунитет. Тканевая несовместимость. Группы крови. Определение группы крови. Переливание крови.

Кровообращение. Строение и функции органов кровообращения. Морфология и физиология сердца. Операции на сердце. Реанимация. Приемы реанимационных действий. Проводящая система сердца. Электрические явления в сердце. Автоматия сердца. Регуляция сердечной деятельности. Пульс. Движение крови по сосудам. Функциональные пробы.

Дыхание. Воздушная среда. Газообмен в легких и тканях. Дыхательные движения. Регуляция дыхания.

Пищеварение. Питательные вещества и пищевые продукты. Методы изучения функций пищеварительных желез. Переваривание и всасывание пищи. Регуляция пищеварения. Поддержание постоянства питательных веществ в крови. Центры голода и насыщения. ВНД и психология. Происхождение и некоторые особенности психики. Отражение в живой и неживой природе. Ощущение и восприятие. Иллюзии, представления памяти, наблюдения. Определение объёма памяти, объёма внимания.

Память, мышления, речь. Виды памяти. Законы памяти. Правила запоминания. Изучение логического мышления, влияние позы на результат деятельности.

Эмоции. Темперамент. Характер. Определение типов темперамента. Эмоции и мимика лица.

ПРИМЕРНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (10 РАБОТ)

1. Определение частоты сердечных сокращений в зависимости от физической нагрузки.
2. Измерение скорости кровотока в ногтевом ложе.
3. Приёмы реанимационных действий.
4. Определение жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ).
5. Определение продолжительности задержки дыхания. Влияние состояния организма на частоту дыхания и окружность грудной клетки.
6. Изучение механизма вдоха и выдоха.
7. Микроскопическое строение клеток слизистых оболочек ротовой полости.
8. Нарушение свойств белков при действии на них алкоголя.
9. Действие антибиотиков на фермент слюны.
10. Определение объёма памяти, объёма внимания.

5. ОБЩЕБИЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПИРЕМЕНТ(8ч)

Генетика как наука. Основные методы изучения генетики. Модельный объект генетики – плодовая мушка дрозофила. Содержание дрозофил на питательных средах. Анализ наследования признаков в F1 при моногибридном и дигибридном скрещивании.

Приспособленность организмов и её относительность.

Влияние экологических факторов на организмы. Экологический мониторинг. Определение содержания в воде загрязняющих веществ.

Экологические характеристики вида (экологическая ниша).

ПРИМЕРНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (6 РАБОТ)

1. Анализ наследования признаков в F1 при моногибридном и дигибридном скрещивании (на примере мушки дрозофилы).
2. Опыты по изучению приспособленности организмов к условиям существования: превращение наземных форм растений в водную форму и наоборот (традесканция, водокрас, гигрофила).
3. Обнаружение нитратов и свинца в растениях.
4. Определения содержания в воде загрязняющих веществ (фосфатов, нитратов, солей свинца).
5. Составление экологической характеристики вида, паспортизация комнатных растений.
6. Размещение комнатных растений в зависимости от экологической характеристики вида.

Тематическое планирование

10 класс

№ п/п	Тема урока	Ко-во часов
	Введение	2
1	Введение. Техника безопасности	1
2	Виды экспериментальной работы	1
	Ботанический эксперимент	27
3	П.Р.1 «Правила работы с микроскопом и биологическим оборудованием».	1

4	П.Р.2 «Приготовление микропрепаратов».	1
5	Особенности ботанического эксперимента.П.Р.3 «Изучение микропрепаратов».	1
6	Строение и химический состав клетки.	1
7	Л.Р.1 «Поступление веществ в растительную клетку»	1
8	Строение клетки. П.Р.4 «Движение цитоплазмы в клетках листа элодеи и кожицы лука»	1
9	Органоиды клетки.	1
10	Физиология клетки. Л.Р.2. «Плазмолиз и деплазмолиз в клетке»	1
11	Включения. Л.Р.3 «Запасные вещества клетки: крахмал в клетках картофеля, рафиды (игольчатые включения) щавелевокислого кальция в листе алоэ»	1
12	Фотосинтез, строение хлоропластов и хлорофилла.	1
13	Л.Р.4«Влияние температуры на фотосинтез. Построение температурной кривой.	1
14	Л.Р. 5 «Влияние углекислого газа на фотосинтез »	1
15	Водный режим растений. Л.Р.6 «Конденсация паров, визуальное и весовое определение испарения воды листьями.	1
16	Корневое давление и испарение. Л.Р.7«Испарение воды листьями при разных внешних условиях.».	1
17	Корневое питание. Л.Р.8 «Влияние удобрений на рост и развитие растений».	1
18	Строение листа. Л.Р.9 «Строение эпидермиса листа герани.»	1
19	Дыхание. Л.Р.10 «Поглощение кислорода при дыхании листьев (опыт с лучиной)»	1
20	Рост растений.Л.Р.11 «Изучение конуса нарастания стебля элодеи»	1
21	П.Р.5 «Наблюдение за ростом побега на примере проростков гороха и комнатного растения».	1
22	Раздражимость растений.движение растений. Л.Р.12 «Ростовые движения растений под влиянием света».	1
23	Развитие и размножение растений Л.Р.13 Пыльца растений под микроскопом.	1
24	Периодические явления в жизни растений.	1
25	Приспособления к перекрестному опылению растений.	1
26	Л.Р.14 «Гетеростилия (разностолбчатость) у первоцвета»	1
27	Развитие и размножение растений.	1
28	Черенкование растений Л.Р.15 «Вегетативное размножение растений»	1
	Общебиологический эксперимент	6
29	Гидропоника. П.Р.6 « Приспособленность растений к условиям существования(превращение наземной формы в водную)»	1
30	П.Р.7 «Определение содержания в воде загрязняющих веществ»	1
31	П.Р.8 «Обнаружение нитратов и свинца в растениях».	1
32	Л.Р. 16. «Составление экологической характеристики вида»	1
33	П.Р.9 «Паспортизация комнатных растений».	1
34	П.Р.10 «Размещение комнатных растений в зависимости от экологической характеристики вида».	1
	Итого	34
	Практических работ	10
	Лабораторных работ	16

№ п/п	Тема урока	Ко-во часов
	Введение	2
1	Введение. Техника безопасности	1
2	П.Р.1 «Приготовления сенного настоя».	
	Зоологический эксперимент	18
3	Особенности эксперимента с животными Строение и химический состав животной клетки.	1
4	Царство Простейшие Л.Р.1 «Реакция простейших на различные раздражители (соль, уксусная кислота, свет)»	1
5	Простейшие. Л.Р.2 «Поглощение веществ и образование пищеварительной вакуоли у инфузории туфельки»	1
6	Кишечнополостные Л.Р.3 «Скорость передвижения гидры»	1
7	Строение тела животных	1
8	Кожа и ее производные.	1
9	Плоские и кольчатые черви. Л.Р. 4 «Реакция дождевого червя на действие различных раздражителей».	1
10	Пиявки. Л.Р.5 «Движение медицинской пиявки»	1
11	Сущность процесса пищеварения у позвоночных животных. Л.Р.6 «Поглощение дрожжей дафнией»	1
12	Л.Р.7 «Действие желудочного сока на белок и крахмал (опыт с ацидин-пепсином).»	1
13	Л.Р.8 «Цветные реакции на белок»	1
14	Физиология дыхания. Л.Р.9 «Обнаружение пор в скорлупе куриного яйца»	1
15	П.Р.2 «Определение частоты дыхания»	1
16	Л.Р.10 «Влияние температуры на активность земноводных	1
17	Л.Р.11 «Выявление продолжительности переваривания гидрой различного вида пищи».	1
18	Обмен веществ и энергии.	1
19	Питание.Л.Р.12 «Влияние температуры на активность земноводных.	1
20	Поведение животных. Л.Р.13. «Выработка условных рефлексов на действие различных раздражителей рыбы.»	1
	Человек как объект экспериментальных наблюдений	8
21	Особенности экспериментальной работы с человеком. П.Р.3 «Безусловные рефлексy»	1
22	Регуляция функций организма П.Р.4 «Определение частоты сердечных сокращений в зависимости от физической нагрузки».	1
23	Строение и функции органов кровообращения. П.Р.5 Изменение скорости кровотока в ногтевом ложе	1
24	П.Р.6 Приемы реанимационных действий	1
25	П.Р.7 «Изучение механизма вдоха и выдоха».	1
26	Л.Р.14 «Нарушение свойств белков при действии на них алкоголя».	1
27	Л.Р.15 «Действие антибиотиков на фермент слюны».	1
28	П.Р.8 «Определение объема памяти, объема внимания».	1
	Общебиологический эксперимент	6
29	Основные методы изучения генетики	1
30	П.Р.9 «Анализ наследования признаков в F1 при моногибридном (на примере мушки дрозофилы)».	1
31	П.Р.10 «Анализ наследования признаков в F1 при дигибридном скрещивании (на примере мушки дрозофилы)».	1
32	П.Р.11 «Экологический мониторинг»	1

33	П.Р.12 Экологическая характеристика вида.	1
34	Приспособленность организмов и ее относительность.	1
	Итого:	34
	Практических работ	12
	Лабораторных работ	15

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Программы элективных курсов. Биология. 10-11 классы. Профильное обучение. Сборник. В.И. Сивоглазов, И.Б. Морзунова.-М.:Дрофа,2009.-214с. (Элективные курсы)
2. Агафонова И. Б., Сивоглазов В. И. Биология животных. – М.: Дрофа, 2009. – (Элективные курсы.)
3. Агафонова И.Б., Сивоглазов В. И. Биология растений, грибов, лишайников. – М.: Дрофа, 2007. – (Элективные курсы.)
4. Бинас А.В., Маш Р. Д. и др. Биологический эксперимент в школе: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990.
5. Васильева Е. М., Горбунова Т. В. Физиология растений. – Красноярск: Издательство Красноярского университета, 1989.
6. Воронин Л. Г. и др. Физиология высшей нервной деятельности и психологии: пособие для факультативных занятий в 9-10 кл. – М.: Просвещение, 1970.
7. Воронин Л. Г., Маш Р.Д. Методика поведений факультативных занятий по физиологии высшей нервной деятельности и психологии.–М.:Просвещение, 1979.
8. Воронцов Н. Н., Сухорукова Л. Н. Эволюция органического мира. Факультатив: учеб.пособие для 10-11 кл. – М.: Наука, 1996.
9. Генкель П. А. Физиология растений: учеб.пособие по факультатив. курсу для 9 кл. – М.: Просвещение, 1983.
10. Каменский А.А. Организм человека: просто о сложном. – М.: Дрофа, 2007.
11. Киселева З.С., Мягкова А. Н. Генетика: учеб.пособие по факультатив. курсу для учащихся 10кл. – М.: Просвещение, 1983.
12. Манке Г. Г., Маш Р. Д., Михеева М. Я. Методика проведения факультативных курсов по биологии. – М.: Просвещение, 1977.
13. Мансурова С.Е., Кокуева Г. Н. следим за окружающей средой нашего города. 9-11 кл.: школьный практикум. – М.: Владос, 2003.