

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №1
с углублённым изучением отдельных предметов»

Принята
педагогическим советом
МБОУ «СОШ №1 с
углублённым изучением
отдельных предметов»
протокол №19
от 14 августа 2025г.

Утверждена
приказом МБОУ «СОШ №1 с
углублённым изучением
отдельных предметов»
№ 01-08/160
от 14 августа 2025 г.



Директор: _____ О.Н.Артамонова



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Биологический эксперимент»**

Уровень сложности : углубленный
Возраст обучающихся : 16 -18лет
Срок реализации : 2года

Автор-составитель :
Угловская Лилия Васильевна,
педагог дополнительного
образования

г. Великий Устюг
2025 год

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы : естественнонаучная.

Уровень сложности программы: углублённый.

Новизна программы "Биологический эксперимент" заключается в сочетании различных форм работы, направленных на углубление и дополнение знаний по биологии и экологии, с акцентом на практическую деятельность и учетом региональных особенностей. Отличительной чертой является интеграция практических исследований в образовательный процесс, что позволяет школьникам не только изучать теорию, но и применять ее на практике, проводя собственные эксперименты.

Актуальность программы:

Содержание программы предусматривает практико-ориентированную деятельность обучающихся по изучению биологических объектов и процессов. Это позволит "изнутри" рассмотреть важнейшие явления природы, приобрести необходимые навыки постановки и описания 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.

«Что не тренируется, то умирает»-высказывание Ж. Б. Ламарка. С целью повышения экспериментальных навыков для 10- 11 профильных классов предлагается данный 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 практические работы, которые можно заменять в зависимости от материальной базы школы. Пособие состоит из теоретической и практических частей курса, которые объединены в блоки по тематике. Программа предназначена для учащихся 10-11 классов естественнонаучного профиля.

Отличительной особенностью является то, что программа делает упор на проведение биологических экспериментов учащимися, что способствует формированию навыков исследовательской деятельности, критического мышления и самостоятельного решения задач.

Использование современных методов биологических исследований, таких как микроскопия, культивирование клеток, молекулярно-генетические методы, позволяет учащимся познакомиться с передовыми достижениями науки. Программа направлена на развитие у учащихся умений планировать эксперименты, анализировать данные, делать выводы и представлять результаты.

Категория и возраст детей: 16-18 лет

Сроки реализации программы: 2 года обучения

Продолжительность реализации программы в часах: 68 часов.

1 год обучения -34 час

2 год обучения -34 часа

Форма обучения: очная.

Режим занятий:

1 год обучения -1 час в неделю (продолжительность каждого занятия – 40 минут).

2 год обучения – 1 час в неделю (продолжительность каждого занятия -40 минут)

Количество обучающихся в группе: ожидаемое минимальное число детей в одной группе- 6 человек, ожидаемое максимальное число детей в группе- 15 человек. Оптимальное количество обучающихся 10-12 человек.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель :показать не только приёмы и этапы экспериментальной работы, но и отразить историю открытия тех или иных физиологических явлений и процессов.

Задачи:**образовательные:**

- 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.

метапредметные:

- Развить склонность к анализу, синтезу и обобщению полученной информации, что способствует развитию логического и биологического мышления, активизации процесса познания окружающего мира.
- развить умения анализировать, сравнивать, обобщать, делать логические выводы и устанавливать причинно-следственные связи на основе изучения строения и жизнедеятельности организмов.
- развивать общеучебные и интеллектуальные умения сравнивать и сопоставлять биологические объекты, анализировать полученные результаты, выявлять причинно-следственные связи, обобщать факты, делать выводы
- совершенствовать умение решать текстовые и тестовые задачи.

личностные (воспитательные):

- воспитывать на примере новейших открытий в биотехнологии убежденность в познаваемости природы
- воспитывать личностно-значимые, коммуникативные качества.

1.3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН, СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1 год обучения

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1.Введение .	2	1	1	
1.1	Введение. Строение микроскопа. Правила работы.	1	1	0	зачет

1.2	Приготовление микропрепаратов.	1	0	1	Творческая работа
2.	Раздел 2. Ботанический эксперимент.	23	6	17	
2.1	Особенности ботанического эксперимента. Поступление веществ в растительную клетку.	1	1	0	беседа
2.2	Движение цитоплазмы в клетках листа элодеи и лука.	1	0	1	Практическая работа
2.3	Плазмолиз и деплазмолиз в клетке.	1	0,5	0,5	Практическая работа, беседа
2.4	Запасные вещества клетки(зерна крахмала)	1	0,5	0,5	беседа
2.5	Влияние температуры на фотосинтез. Построение температурной кривой.	1	1	0	Практическая работа
2.6	Влияние углекислого газа на фотосинтез	1	0	1	Практическая работа
2.7	Конденсация паров. Визуальное и весовое определение испарения воды листьями.	1	0	1	Практическая работа
2.8	Испарение воды листьями при разных внешних условиях	1	0	1	Практическая работа
2.9	Корневое питание. Строение корня.	1	0	1	Практическая работа
2.10	Дыхание. Строение листа.	1	1	0	Лекция
2.11	Дыхание. Строение листа.	1	0	1	Практическая работа
2.12	Поглощение кислорода при дыхании листьев, корня и стебля.	1	0	1	Практическая работа
2.13	Строение эпидермиса листа герани.	1	0	1	Практическая работа
2.14	Рост растений.	1	0	1	Практическая

					работа
2.15	Изучение конуса нарастания стебля элодеи.	1	0	1	Практическая работа
2.16	Наблюдение за ростом побега на примере проростков гороха (или комнатного растения).	1	0	1	Практическая работа
2.17	Ростовые движения растений под влиянием света.	1	0	1	Практическая работа
2.18	Приспособленность растений к среде обитания. Периодические явления в жизни растений.	1	1	0	Лекция
2.19	Развитие и размножение растений.	1	0	1	Практическая работа
2.20	Пыльца растений под микроскопом.	1	0	1	Практическая работа
2.21	Гетеростилия(разностолбчатость) у первоцвета.	1	1	0	Лекция, беседа
2.22	Вегетативное размножение растений. Черенкование растений.	1	0	1	Практическая работа
2.23	Черенкование растений.	1	0	1	Практическая работа
3.	Раздел3. Зоологический эксперимент.	9	1	8	
3.1	Особенности зоологического эксперимента.	1	0,5	0,5	Практическая работа
3.2	Реакции простейших на различные раздражители.	1	0,5	0,5	Практическая работа
3.3	Поглощение веществ и образование пищеварительных вакуолей	1	0	1	Практическая работа

	у инфузории туфельки.1				
3.4	Тип Кишечнополостные. Скорость передвижения гидры.	1	0	1	беседа
3.5	Реакция дождевого червя на раздражители.	1	0	1	Практическая работа Практическая работа
3.6	Движение медицинской пиявки.	1	0	1	Практическая работа
3.7	Поглощение дрожжей дафнией.	1	0	1	Практическая работа
3.8	Действие желудочного сока на белок и крахмал.	1	0	1	Практическая работа
3.9	Пищеварение. Цветные реакции на белок.	1	0	1	Практическая работа
		34	8	26	

Для проведения практических работ используется оборудование Центра образования естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»/ РобикЛаб/Биология

2 год обучения

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Зоологический эксперимент	8	1	7	
1.1	Обнаружение пор в скорлупе куриного яйца.	1	0	1	Практическая работа
1.2	Изменение потребности в атмосферном воздухе у шпорцевых лягушек при аэрации воды аквариума.	1	0	1	Практическая работа
1.3	Влияние температуры на активность земноводных.	1	0	1	Практическая работа

1.4	Переваривание гидрой различного вида пищи.	1	0	1	Практическая работа
1.5	Влияние температуры на активность пресмыкающихся.	1	0	1	Практическая работа
1.6	Влияние температуры воды на окраску тела рыбы (гурами, макроподы, караси).	1	1	0	опрос
1.7	Влияние длительности получения материнского молока на рост и развитие детенышей (кролик, мышь, хомяк, белая крыса, морская свинка).	1	0	1	Практическая работа
1.8	Выработка условных рефлексов на действие различных раздражителей (рыбы, лягушки, птицы, млекопитающие). Выработка условных рефлексов на действие различных раздражителей (рыбы, лягушки, птицы, млекопитающие).	1	0	1	Практическая работа
2.	Раздел 2. Человек как объект экспериментальных наблюдений	17	1	16	
2.1	Особенности экспериментальной работы с человеком.	1	1	0	лекция
2.2	Регуляция функций организма.	1	0	1	Практическая работа
2.3	Безусловные рефлексы.	1	0	1	Практическая работа
2.4	Определение групп крови.	1	0	1	Практическая работа
2.5	Приемы реанимационных действий.	1	0	1	Практическая работа
2.6	Определение частоты сердечных сокращений в зависимости от	1	0	1	Практическая работа

	физической нагрузки.				
2.7	Измерение скорости кровотока в ногтевом ложе	1	0	1	Практическая работа
2.8	Определение жизненной емкости легких.	1	0	1	Практическая работа
2.9	Определение продолжительности задержки дыхания.	1	0	1	Практическая работа
2.10	Влияние состояния организма на частоту дыхания и окружность грудной клетки.	1	0	1	Практическая работа
2.11	Изучение механизма вдоха и выдоха.	1	0	1	Практическая работа
2.12	Микроскопическое строение клеток слизистых оболочек ротовой полости.	1	0	1	Практическая работа
2.13	Нарушение свойств белков при действии на них алкоголя.	1	0	1	Практическая работа
2.14	Действие антибиотиков на фермент слюны	1	0	1	Практическая работа
2.15	Определение объема памяти и внимания.	1	0	1	Практическая работа
2.16	Изучение логического мышления.	1	0	1	Практическая работа
2.17	Влияние позы на результат деятельности.	1	0	1	Практическая работа
3.	Раздел 4. Общебиологический эксперимент.	8	2	6	
3.1	Определение типов темперамента.	1	0,5	0,5	Практическая работа
3.2	Анализ наследования признака в F ₁ моногибридного и дигибридного скрещивания.	1	0,5	0,5	Решение задач
3.3	Анализ наследования признака в F ₁ моногибридного и дигибридного	1	0	1	Решение задач

	скрещивания.				
3.4	Приспособленность организмов к условиям существования (превращение наземной формы растения в водную и наоборот).	1	1	0	Практическая работа
3.5	Обнаружение нитратов и свинца в растениях.	1	0	1	Практическая работа
3.6	Определение содержания в воде загрязняющих веществ.	1	0	1	Практическая работа
3.7	Паспортизация комнатных растений.	1	0	1	Практическая работа
3.8	Размещение комнатных растений в зависимости от экологической характеристики вида.	1	0	1	Практическая работа
3.9	Обобщающее занятие.	1		1	Зачет
		34	4	30	
Итого:		68	12	56	

Для проведения практических работ используется оборудование Центра образования естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»/ РобикЛаб/Биология

Содержание учебного плана

1 год обучения

1.Раздел. Введение

Теория: Понятие биологического эксперимента. Виды экспериментальной работы. Правила работы с микроскопом и биологическим оборудованием. Техника безопасности приготовления микропрепаратов .

2.Раздел. Ботанический эксперимент.

Теория: 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. Нastiи 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.

Практика:

1. Опыты по поступлению веществ в растительную клетку (с целлофановым 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.Раздел . Зоологический эксперимент.

Теория: Особенности эксперимента 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.

Содержание учебного плана

2 год обучения

1.Раздел.Зоологический эксперимент.

*Теория:**Дыхание.* Физиология дыхания. Физиология дыхания. Зависимость дыхания животных 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.

Практика:

Примерный лабораторный практикум:

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).

2. Раздел. Человек как объект экспериментальных наблюдений.

Теория: 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. Иммуитет. 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 объема памяти, объема 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.

Практика:

Примерный лабораторный практикум:

1. Определение частоты сердечных сокращений в зависимости от физической нагрузки.
2. Измерение скорости кровотока в ногтевом ложе.
3. Приемы реанимационных действий.
4. Определение жизненной емкости легких (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 объема памяти, объема внимания.

2. Раздел. Общебиологический эксперимент.

Теория: 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 ее относительность.

Влияние экологических факторов на организмы. Экологический мониторинг.

Определение содержания в воде загрязняющих веществ.

Экологические характеристики вида (экологическая ниша).

Практика:

Примерный лабораторный практикум

1. Анализ наследования признаков в F₁ при моногибридном и дигибридном скрещивании (например 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 в свинце в растениях.
4. Определение 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.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты:

- формирование у учащихся ценностного отношения к живой природе, понимание ее роли в жизни человека и умение применять биологические знания в повседневной жизни.
- умение проявлять интерес к изучению биологических явлений, задавать вопросы, искать ответы, проводить наблюдения и эксперименты, а также творчески применять полученные знания.
- умение понимать взаимосвязи в природе, осознавать свою роль в сохранении природных ресурсов и проявлять уважение к живым организмам.

Метапредметные результаты:

Обучающиеся должны знать:

- Особенности биологического эксперимента с растениями, животными, человеком и общие биологические 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.

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

Так как данный 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.

Коммуникативные результаты:

- умение обсуждать биологические вопросы, обмениваться мнениями, аргументировать свою точку зрения и слушать других.
- умение договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности;
- умение самостоятельно понятно и грамотно формулирует свои мысли (формируется через развернутые ответы на вопрос педагога);
- умение выражать свою собственную оценку увиденного (формируется через анализ работ);
- умение преодолевать неудачи, переживания, конструктивно реагировать в ситуации неуспеха;
- умение договариваться, работая в паре и в коллективе;
- умение слушать и слышать, поддерживать и завершать общение, допускает у других отличное мнение от своего и считаться с ним, умеет приходить к согласию.

Регулятивные результаты:

- уметь поставить цель и организовать ее достижение;
- осуществляет самостоятельный контроль за своей деятельностью;
- иметь адекватную оценку своей деятельности (допускать возможность существования у людей различных точек зрения, стремление исправить свои ошибки, прислушиваться к советам других людей, уметь критически оценивать собственные возможности, уважительно относиться к способностям других);

Предметные результаты:

- оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;
- устанавливать и характеризовать связь основополагающих биологических понятий (клетка, организм, вид, экосистема, биосфера) с основополагающими понятиями других естественных наук;
- обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую

информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;

- выявлять и обосновывать существенные особенности разных уровней организации жизни;
- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и РНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;
- сравнивать фазы деления клетки; решать задачи на определение и сравнение количества генетического материала (хромосом и ДНК) в клетках многоклеточных организмов в разных фазах клеточного цикла;
- выявлять существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы, устанавливать взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки;
- обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;
- определять количество хромосом в клетках растений основных отделов на разных этапах жизненного цикла;
- решать генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное (в том числе сцепленное с полом) наследование, анализирующее скрещивание, применяя законы наследственности и закономерности сцепленного наследования;
- раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний;
- сравнивать разные способы размножения организмов;
- характеризовать основные этапы онтогенеза организмов;
- выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости; обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборе;
- обосновывать значение разных методов селекции в создании сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов;
- обосновывать причины изменчивости и многообразия видов, применяя синтетическую теорию эволюции;
- характеризовать популяцию как единицу эволюции, вид как систематическую категорию и как результат эволюции;
- устанавливать связь структуры и свойств экосистемы;

- составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме (сети питания), прогнозировать их изменения в зависимости от изменения факторов среды;
- аргументировать собственную позицию по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде;
- обосновывать необходимость устойчивого развития как условия сохранения биосферы;
- оценивать практическое и этическое значение современных исследований в биологии, медицине, экологии, биотехнологии; обосновывать собственную оценку;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания
- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии (или разрабатывать индивидуальный проект):выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;
- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;
- выделять существенные особенности жизненных циклов представителей разных отделов растений и типов животных; изображать циклы развития в виде схем;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;
- аргументировать необходимость синтеза естественно-научного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;
- моделировать изменение экосистем под влиянием различных групп факторов окружающей среды;
- выявлять в процессе исследовательской деятельности последствия антропогенного воздействия на экосистемы своего региона, предлагать способы снижения антропогенного воздействия на экосистемы;
- использовать приобретенные компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биология как учебный предмет.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1. Продолжительность учебного года: с 1 сентября по 26 мая

2. Количество учебных недель –68

1 год обучения -34

2 год обучения – 34

3 Количество учебных дней – 68

1 год обучения-34

2 год обучения-34

4.Сроки летних каникул – с 01 июня по 31 августа. (осенних- с 25.10 по 2.11, зимних – с 31.12.по 11.01, весенних с 23.03 по 29.03)

5.Продолжительность занятий для обучающихся – 40 минут. Перерыв между занятиями составляет 10-15 минут.

6.Контроль осуществляется путем анализа исследовательских работ, по результатам выполнения диагностических заданий и оформления тетради ученика.

Текущие оценки не ставятся. Конечная оценка определяется по завершении курса в зависимости от актуального уровня подготовки учащихся.

№п/п	Дата проведения занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия
1 год обучения- 10 класс				
1.	Сентябрь	Введение.Строение микроскопа. Правила работы	1	зачет
2.	Сентябрь	Приготовление микропрепаратов	1	Творческая работа
3.	Октябрь	Особенности ботанического эксперимента. Поступление веществ в растительную клетку	1	-
4.	Октябрь	Движение цитоплазмы в клетках листа элодеи и лука.	1	Практическая работа
5.	Октябрь	Плазмолиз и деплазмолиз в клетке.	1	Практическая работа
6.	Октябрь	Запасные вещества клетки(зерна крахмала)	1	-
7.	Ноябрь	Влияние температуры на фотосинтез. Построение температурной кривой.	1	Практическая работа
8.	Ноябрь	Влияние углекислого газа на фотосинтез	1	Практическая работа
9.	Ноябрь	Конденсация паров. Визуальное и весовое определение испарения	1	Практическая работа

		воды листьями.		
10.	Ноябрь	Испарение воды листьями при разных внешних условиях	1	Практическая работа
11.	Ноябрь	Корневое питание. Строение корня.	1	Практическая работа
12.	Декабрь	Дыхание. Строение листа	1	Практическая работа
13.	Декабрь	Дыхание. Строение листа	1	Практическая работа
14.	Декабрь	Поглощение кислорода при дыхании листьев, корня и стебля		Практическая работа
15.	Декабрь	Строение эпидермиса листа герани.		Практическая работа
16.	Январь	Рост растений	1	Практическая работа
17.	Январь	Изучение конуса нарастания стебля элодеи	1	Практическая работа
18.	Февраль	Наблюдение за ростом побега на примере проростков гороха (или комнатного растения)	1	Практическая работа
19.	Февраль	Ростовые движения растений под влиянием света	1	Практическая работа
20.	Февраль	Приспособленность растений к среде обитания. Периодические явления в жизни растений	1	Практическая работа
21.	Февраль	Развитие и размножение растений		Практическая работа
22.	Март	Пыльца растений под микроскопом.	1	Практическая работа
23.	Март	Гетеростилия(разностолбчатость) у первоцвета.	1	Практическая работа
24.	Март	Вегетативное размножение растений. Черенкование растений	1	Практическая работа
25.	Март	Черенкование растений	1	Практическая работа
26.	Апрель	Особенности зоологического эксперимента	1	Практическая работа
27.	Апрель	Реакции простейших на	1	Практическая

		различные раздражители.		работа
28.	Апрель	Поглощение веществ и образование пищеварительных вакуолей у инфузории туфельки	1	Практическая работа
29.	Апрель	Тип Кишечнополостные. Скорость передвижения гидры	1	-
30.	Апрель	Реакция дождевого червя на раздражители.	1	Практическая работа
31.	Май	Движение медицинской пиявки	1	Практическая работа
32.	Май	Поглощение дрожжей дафнией	1	Практическая работа
33.	Май	Действие желудочного сока на белок и крахмал	1	Практическая работа
34.	Май	Пищеварение. Цветные реакции на белок.	1	Практическая работа

№п/п	Дата проведения занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия
2 год обучения- 11класс				
1.	Сентябрь	Обнаружение пор в скорлупе куриного яйца.	1	Практическая работа
2.	Сентябрь	Изменение потребности в атмосферном воздухе у шпорцевых лягушек при аэрации воды аквариума	1	Практическая работа
3.	Октябрь	Влияние температуры на активность земноводных	1	Практическая работа
4.	Октябрь	Переваривание гидрой различного вида пищи.	1	Практическая работа
5.	Октябрь	Влияние температуры на активность пресмыкающихся.	1	Практическая работа
6.	Октябрь	Влияние температуры воды на окраску тела рыбы (гурами, макроподы, караси).	1	Лекция
7.	Ноябрь	Влияние длительности	1	Практическая

		получения материнского молока на рост и развитие детенышей (кролик, мышь, хомяк, белая крыса, морская свинка).		работа
8.	Ноябрь	Выработка условных рефлексов на действие различных раздражителей (рыбы, лягушки, птицы, млекопитающие).	1	Практическая работа
9.	Ноябрь	Особенности экспериментальной работы с человеком	1	Практическая работа
10.	Ноябрь	Регуляция функций организма	1	Практическая работа
11.	Ноябрь	Безусловные рефлексы	1	Практическая работа
12.	Декабрь	Определение групп крови	1	Практическая работа
13.	Декабрь	Приемы реанимационных действий.	1	Практическая работа
14.	Декабрь	Определение частоты сердечных сокращений в зависимости от физической нагрузки.	1	Практическая работа
15.	Декабрь	Измерение скорости кровотока в ногтевом ложе		Практическая работа
16.	Январь	Определение жизненной емкости легких.	1	Практическая работа
17.	Январь	Определение продолжительности задержки дыхания	1	Практическая работа
18.	Февраль	Влияние состояния организма на частоту дыхания и окружность грудной клетки.	1	Практическая работа
19.	Февраль	Изучение механизма вдоха и выдоха	1	Практическая работа
20.	Февраль	Микроскопическое строение клеток слизистых оболочек ротовой полости	1	Практическая работа
21.	Февраль	Нарушение свойств белков при действии на		Практическая работа

		них алкоголя.		
22.	Март	Действие антибиотиков на фермент слюны	1	Практическая работа
23.	Март	Определение объема памяти и внимания.	1	Практическая работа
24.	Март	Изучение логического мышления.	1	Практическая работа
25.	Март	Влияние позы на результат деятельности.	1	Практическая работа
26.	Апрель	Определение типов темперамента	1	Практическая работа
27.	Апрель	Анализ наследования признака в F ₁ моногибридного и дигибридного скрещивания	1	Практическая работа
28.	Апрель	Анализ наследования признака в F ₁ моногибридного и дигибридного скрещивания	1	Практическая работа
29.	Апрель	Приспособленность организмов к условиям существования (превращение наземной формы растения в водную и наоборот)	1	Практическая работа
30.	Апрель	Обнаружение нитратов и свинца в растениях.	1	Практическая работа
31.	Май	Определение содержания в воде загрязняющих веществ	1	Практическая работа
32.	Май	Паспортизация комнатных растений.	1	Практическая работа
33.	Май	Размещение комнатных растений в зависимости от экологической характеристики вида	1	Практическая работа
34.	Май	Обобщающее занятие	1	Зачет

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение:

Занятия проводятся в учебном кабинете, который оборудован в соответствии СанПиН.Образовательный процесс оснащён учебно-наглядными пособиями, оборудованием для проведения практических работ.

Учебно-методический комплект: учебно-методические пособия, электронные образовательные ресурсы, наглядные схемы и таблицы, образцы изделий, планы-сценарии проведения праздников, мероприятий, контрольно- измерительные материалы, специальная литература и другой информационный материал.

Основные материалы и инструменты для практической работы: Оборудование Центра образования естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста».

	Наименование	Наименование показателя (характеристики)	Значение показателя в техническом задании к контракту	Наименование показателя (характеристики)	Единица измерения показателя (при наличии)	Значение показателя поставленного оборудования
1	2	3	4	5	6	7
1	Микроскоп цифровой	Тип микроскопа	Биологический	Тип микроскопа		Биологический
		Способ наблюдения	Монокулярный	Способ наблюдения		Монокулярный
		Назначение	Лабораторный	Назначение		Лабораторный
		Метод исследования	Светлое поле	Метод исследования		Светлое поле
		Материал оптики	Оптическое стекло	Материал оптики		Оптическое стекло
		Минимальное увеличение микроскопа	64	Минимальное увеличение микроскопа	крат	64
		Максимальное увеличение микроскопа	1280	Максимальное увеличение микроскопа	крат	1280
		Увеличение окуляра	16	Увеличение окуляра	крат	16
		Объективы	4х, 10х, 40хs (подпружиненный)	Объективы		4х, 10х, 40хs (подпружиненный)
		Револьверная головка на 3 объектива	наличие	Револьверная головка на 3 объектива		да
		Тип подсветки	Светодиод	Тип подсветки		Светодиод
		Расположение подсветки	Верхняя и нижняя	Расположение подсветки		Верхняя и нижняя
		Материал корпуса	Металл	Материал корпуса		Металл
		Предметный столик	наличие	Предметный столик		наличие
		Размер предметного столика	90	Размер предметного столика	мм	90
		Источник питания	220В/50Гц	Источник питания		220В/50Гц
		Число мегапикселей	1	Число мегапикселей		1.3
2.	Микроскоп	Тип микроскопа	Биологический	Тип микроскопа		Биологический

п	цифровой Levenhuk Rainbow 50L PLUS, 1,3 Мпикс (3 шт.)					
		Способ наблюдения	Монокулярный	Способ наблюдения		Монокулярный
		Назначение	Лабораторный	Назначение		Лабораторный
		Метод исследования	Светлое поле	Метод исследования		Светлое поле
		Материал оптики	Оптическое стекло	Материал оптики		Оптическое стекло
		Минимальное увеличение микроскопа	60	Минимальное увеличение микроскопа	крат	60
		Максимальное увеличение микроскопа	1280	Максимальное увеличение микроскопа	крат	1280
		Увеличение окуляра	16	Увеличение окуляра	крат	16
		Объективы	4х, 10х, 40хs (подпружиненный)	Объективы		4х, 10х, 40хs (подпружиненный)
		Револьверная головка на 3 объектива	наличие	Револьверная головка на 3 объектива		да
		Тип подсветки	Светодиод	Тип подсветки		Светодиод
		Расположение подсветки	Верхняя и нижняя	Расположение подсветки		Верхняя и нижняя
		Материал корпуса	Металл	Материал корпуса		Металл
		Предметный столик	наличие	Предметный столик		наличие
		Размер предметного столика	90	Размер предметного столика		90
		Источник питания	220В/50Гц	Источник питания		220В/50Гц
		Число мегапикселей	1.3	Число мегапикселей		1.3
		Набор позволяет проводить эксперименты по предмету физика, создавать и программировать собираемые модели, из компонентов, входящих в его состав, рабочие модели мобильных и стационарных робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колёсном и гусеничном ходу, а также конструкций, основанных на использовании различных видов передач (в том		Набор позволяет проводить эксперименты по предмету физика, создавать и программировать собираемые модели, из компонентов, входящих в его состав, рабочие модели мобильных и стационарных робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колёсном и гусеничном ходу, а также конструкций, основанных на использовании		

		числе червячных и зубчатых) а также рычагов		различных видов передач (в том числе червячных и зубчатых) а также рычагов		
		Обеспечивает возможность практического изучения технологий интернета вещей и основ искусственного интеллекта. С помощью встроенных беспроводных сетевых решений (Wi-Fi и Bluetooth) и возможности интеграции с бесплатным облачным ПО		Обеспечивает возможность практического изучения технологий интернета вещей и основ искусственного интеллекта. С помощью встроенных беспроводных сетевых решений (Wi-Fi и Bluetooth) и возможности интеграции с бесплатным облачным ПО		
		Обеспечивает возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием		Обеспечивает возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием		
		Опциональная возможность расширения дополнительными компонентами (не входящими в стандартную комплектацию), позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику		Опциональная возможность расширения дополнительными компонентами (не входящими в стандартную комплектацию), позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику		
		Обеспечивает возможность работы набора с дополнительными и облачными сервисами		Обеспечивает возможность работы набора с дополнительными облачными сервисами		
		Количество программируемых контроллеров в пластиковых корпусах,	2 шт.	Количество программируемых контроллеров в пластиковых		2 шт.

		позволяющих одновременно создавать 2 варианта роботов различного назначения, имеющих возможность работы как в потоковом режиме, так и автономно; позволяющих реализовать обучение программированию в нескольких средах разработки на различных языках (в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, microPython)		корпусах, позволяющих одновременно создавать 2 варианта роботов различного назначения, имеющих возможность работы как в потоковом режиме, так и автономно; позволяющих реализовать обучение программированию в нескольких средах разработки на различных языках (в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, microPython)		
--	--	--	--	--	--	--

Кадровое обеспечение:

Реализует программу Угловская Лилия Васильевна, педагог дополнительного образования, высшей квалификационной категории.

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И/ИЛИ КОНТРОЛЯ

Методы контроля: консультация, анализ практических работ, доклад, защита исследовательских работ, выступление, презентация, мини-конференция, научно-исследовательская конференция, участие в конкурсе исследовательских работ.

Форма промежуточной аттестации: защита группового (индивидуального) проекта, защита исследования.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для программы "Биологический эксперимент" включают в себя критерии оценки, разработанные для каждой конкретной лабораторной работы или проекта, такие как правильность постановки эксперимента, точность наблюдений и измерений, умение анализировать результаты и делать выводы, а также соблюдение правил безопасности и оформления отчёта. Также могут использоваться тесты для проверки теоретических знаний о методах исследования и тестовые задания для оценки практических навыков работы с оборудованием и реактивами.

2.5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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 с выводами, исходя из полученных результатов.

Строгие требования по специфике выполнения биологического рисунка не предъявляются, но целесообразно для доказательности полученных результатов сопровождать опыты схематическими иллюстративными материалами.

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 должна 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 и вопроса. Практическая часть занятия предполагает непосредственное проведение эксперимента.

Технологии, методики:

- проблемное обучение;
- игровые технологии
- поисковая деятельность;
- уровневая дифференциация;
- межпредметное обучение;
- информационно-коммуникационные технологии;
- здоровьесберегающие технологии.

Структура лабораторной работы включает титульный лист, цели и задачи исследования, краткое изложение теории, описание используемого оборудования и материалов, ход работы с пошаговым описанием эксперимента и полученными результатами, анализ этих результатов и выводы. Оформление результатов обычно включает рисунки, схемы и таблицы, а также ответы на контрольные вопросы.

Основные разделы лабораторной работы

1. Титульный лист:

Содержит информацию об учебном заведении, название работы, данные преподавателя и студента, а также дату выполнения.

2. Цель и задачи:

Четко сформулированные цель работы и конкретные задачи, которые необходимо выполнить для ее достижения.

3. Теоретическая часть (Введение):

Краткое изложение теоретической базы, на которой основана работа, включая основные понятия и принципы.

4. Оборудование и материалы:

Список всего необходимого оборудования, инструментов, реактивов и объектов исследования.

5. Ход работы (Практическая часть):

Детальное, пошаговое описание действий, выполненных в ходе эксперимента, включая методы получения данных.

6. Результаты работы:

Оформленные графически (рисунки, схемы, таблицы) или текстом данные, полученные в процессе эксперимента.

7. Анализ результатов:

Описание и интерпретация полученных данных с применением необходимых методов.

8. Выводы:

Заключение по итогам выполненной работы, указывающее на достижение целей и ценность полученных результатов.

9. Контрольные вопросы (если есть):

Ответы на вопросы, заданные в методическом пособии.

2.5. БЛОК «ВОСПИТАНИЕ»

Блок "Воспитание" включает в себя развитие у учащихся самостоятельности, уверенности и способности делать выводы через проведение биологических экспериментов. Сами эксперименты, такие как наблюдение за пульсом или выработка условных рефлексов, используются для достижения образовательных и воспитательных целей, а не как отдельный "блок воспитания".

Роль экспериментов в воспитании:

- **Развитие самостоятельности и уверенности:**

Проведение экспериментов требует от детей активного участия, принятия решений и уверенности в своих действиях, что формирует эти важные качества.

- **Формирование навыков исследования:**

Биологические эксперименты учат детей наблюдать, анализировать и делать выводы, что является основой научного мышления.

- **Привитие ответственного отношения к живой природе:**

Исследование живых организмов и процессов помогает сформировать у учащихся бережное отношение к природе и понимание её законов.

Примеры экспериментов, имеющих воспитательный аспект:

- **Наблюдение за пульсом после нагрузки**

учит понимать влияние физической активности на организм и формирует здоровый образ жизни.

- **Изучение внешних признаков растений**

развивает наблюдательность и умение описывать биологические объекты.

- **Выработка условных рефлексов**

знакомит с механизмами поведения и способствует пониманию природы живых существ.

Таким образом, воспитание в программе биологического эксперимента осуществляется через вовлечение учащихся в активную исследовательскую деятельность, где они развивают свои навыки и формируют научное мировоззрение.

3.ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ И ЛИТЕРАТУРА.

- Программы элективных курсов. Биология. 10-11 классы. Профильное обучение. Сборник4.В.И.Сивоглазов, И.Б. Морзунова.-М.:Дрофа,2009.-214с. (Элективные курсы)
- Агафонова И. Б., Сивоглазов В. И. Биология животных. – М.: Дрофа, 2009. – (Элективные курсы.)
- Агафонова И.Б., Сивоглазов В. И. Биология растений, грибов, лишайников. – М.: Дрофа, 2007. – (Элективные курсы.)
- Бинас А.В., Маш Р. Д. и др. Биологический эксперимент в школе: кн. для учителя. – М.: Просвещение, 2015.
- Васильева Е. М., Горбунова Т. В. Физиология растений. – Красноярск: Издательство Красноярского университета, 2019.
- Воронин Л. Г., Маш Р. Д. Методика проведения факультативных занятий по физиологии высшей нервной деятельности и психологии. – М.: Просвещение, 2019.
- Воронцов Н. Н., Сухорукова Л. Н. Эволюция органического мира. Факультатив: учеб.пособие для 10-11 кл. – М.: Наука, 1996.
- Генкель П. А. Физиология растений: учеб.пособие по факультатив. курсу для 9 кл. – М.: Просвещение, 2018.
- Каменский А.А. Организм человека: просто о сложном. – М.: Дрофа, 2007.
- Манке Г. Г., Маш Р. Д., Михеева М. Я. методика проведения факультативных курсов по биологии. – М.: Просвещение, 2018.
- Мансурова С.Е., Кокуева Г. Н. следим за окружающей средой нашего города. 9-11 кл.: школьный практикум. – М.: Владос, 2013.
- Пугал Н. А., Козлова Т. А. Лабораторные и практические занятия по биологии. 6, 7, 8 кл. – М.: Владос, 2013.