

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА  
НОЯБРЬСКА  
(МБОУ «Гимназия № 1»)  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"ГИМНАЗИЯ №1"  
города Ноябрьск

РАССМОТРЕНО Протокол Методического объединения кафедры воспитательной работы от «_» мая _____ г. № _	УТВЕРЖДАЮ Директор МБОУ «Гимназия № 1» _____ Приказ от «_» _____ г. № ____ М.П.
--	---

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Практическая биология»**

*Направленность: естественнонаучная*

*Возраст обучающихся: 15-18 лет*

*Срок реализации: 1 год, 72 часа*

Составитель программы:

Беренкеева Татьяна Михайловна,  
педагог дополнительного образования,  
высшая квалификационная категория

Ноябрьск  
2025

## ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Название программы	Практическая биология
Учреждение, реализующее программу	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия №1» города Ноябрьск
Составитель программы	Беренкеева Татьяна Михайловна, педагог дополнительного образования, высшая квалификационная категория
Аннотация	<p>Программа направлена на углублённое изучение предмета, развитие творческих и интеллектуальных способностей учащихся, формирование навыков решения нестандартных задач, подготовку к участию в олимпиадах различного уровня.</p> <p>Ребёнок овладеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- всесторонними знаниями по систематике и строению растений, грибов и животных;</li> <li>- методами лабораторных исследований и микропрепаратов;</li> <li>- умением различать признаки организмов и выявлять характерные черты таксонов;</li> <li>- навыками экологического анализа и оценки влияния факторов среды на растения и животных;</li> <li>- пониманием экологических связей и роли организмов в природе.</li> </ul>
Год разработки программы	2025 год
Где, когда и кем утверждена программа	г.Ноябрьск, МБОУ «Гимназия № 1»
Программа рассмотрена	Методическим объединением кафедры воспитательной работы, протокол от
Вид дополнительной общеобразовательной программы	Общеразвивающая
Направленность программы	Естественнонаучное
Вид деятельности в рамках направленности	Генетика, персонализированная и прогностическая медицина, молекулярная биология и биотехнология.
Уровень программы	Стартовый
Форма обучения по программе	Очная
Темы программы	Программа состоит из 8 тем, которые обучающиеся изучают в течение 1 года.
Охват детей по возрастам	15-18 лет, разновозрастные группы
Срок реализации программы	1 год
Взаимодействие учреждения, реализующего программу с организациями, учреждениями,	Департамент природных ресурсов и экологии ЯНАО Ноябрьское Лесничество, Всероссийское экологическое общественное движение «Экосистема», медицинский центр «Сибирское здоровье»

профессиональными сообществами	
Финансирование программы	Бюджетное финансирование
Вид программы по степени авторского вклада	Авторская программа

## **Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования**

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

#### ***Нормативно-правовая основа разработки программы***

- 1) Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., далее - ФЗ);
- 2) Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (с изм. и доп.);
- 3) Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- 4) Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 № 996-р(с изм. и доп.);
- 5) Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2024 № 1726-р» (с изм. и доп.);
- 6) Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (в редакции от 26 декабря 2024 года и последующих);
- 7) Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- 8) Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 04.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изм. и доп.);
- 9) Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.12.2024 № 883 «Об утверждении методик расчёта государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» и федерального проекта «Всё лучшее детям» национального проекта «Молодёжь и дети»;
- 10) Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- 11) Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- 12) Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

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

14) Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам»;

15) Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» // Статья VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи (Требования к организации образовательного процесса, таблица 6.6);

16) Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

17) Протокол заочного заседания Рабочей группы по дополнительному образованию детей Экспертного совета Министерства просвещения Российской Федерации по вопросам дополнительного образования детей и взрослых, воспитания и детского отдыха от 22.03.2022 года № Д06-23/06пр;

18) Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 29.09.2023 № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»);

19) Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

20) Постановление Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 05.12.2019 № 1274-П «Об утверждении Правил персонифицированного учета и персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ямало-Ненецком автономном округе»;

21) Постановление Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 22.09.2023 № 743-П «Об отдельных вопросах реализации дополнительных общеразвивающих программ в соответствии с социальным сертификатом»;

22) Приказ департамента образования Ямало-Ненецкого автономного округа от 01.09.2023 № 769 «О требованиях к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ для детей» в Ямало-Ненецком автономном округе в соответствии с социальным сертификатом»;

23) Приказы, постановления Администрации города Ноябрьска;

24) Устав муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Гимназия №1» муниципального образования город Ноябрьск, утвержденный постановлением Администрации муниципального образования города Ноябрьска от 19.02.2014 № П-967.

25) Рабочая программа воспитания МБОУ «Гимназия № 1» на 2025-2026 учебный год.

**Актуальность программы:** Реализация программы способствует решению задач, связанных с развитием системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, которые поставлены в федеральном проекте «Успех каждого ребенка».

**Отличительная особенность программы:** обеспечивает интеграцию основного общего и дополнительного образования детей с учетом индивидуальных образовательных потребностей детей и их родителей (законных представителей).

**Педагогическая целесообразность:** Реализация программы создает возможности для индивидуальной работы педагогов с детьми, проявляющими мотивацию и способности в различных предметных областях и направлениях деятельности, дополнительно к ресурсам, имеющимся в системе общего образования.

**Новизна программы:** заключается в ее ориентации на развитие интеллектуально-творческих способностей и талантов детей посредством подготовки их к участию во Всероссийской олимпиаде школьников.

**Направленность (профиль) программы:** естественнонаучная.

**Вид деятельности:** генетика, персонализированная и прогностическая медицина, молекулярная биология и биотехнология.

**Адресат программы:**

**Категория учащихся:** Программа предназначена для учащихся, желающих заниматься углублением, расширением и систематизацией знаний по биологии.

**Категория состояния здоровья учащихся:** без ОВЗ.

**Возраст учащихся:** 15-18 лет.

**Наполняемость групп:** Комплектование групп проводится в начале сентября.

**Предполагаемый состав групп:** до 10 человек. Разновозрастные группы.

**Условия приема детей:** Прием подростков в объединение осуществляется по принципу добровольности. При приеме проводится собеседование, позволяющее определить заинтересованность обучающихся естественными науками.

**Срок реализации программы и объем программы.**

Объем программы – 72 часа.

Программа рассчитана на 1 год обучения (36 недель).

**Язык реализации программы:** обучение ведётся на русском языке.

**Формы обучения:** очная форма обучения. В дни с неблагоприятными природными условиями, карантин, болезнь учащихся, которые не могут посещать очную форму обучения, занятия проводятся дистанционно через систему сетевой город «Образование», мессенджеры «ВК», образовательную платформу «Сферум».

**Режим занятий.**

Продолжительность одного академического часа - 40 минут.

Перерыв между академическими часами – 10 минут.

Общее количество часов в неделю – 2 часа.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 академическому часу.

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

**Цель программы:** углубление, расширение и систематизация знаний

обучающихся, развитие у них биологического мышления и интереса к самостоятельному изучению биологических наук, подготовка к участию в олимпиадах, конференциях по биологии.

### **Задачи программы:**

#### **Обучающие:**

- поддержка и развитие способностей и талантов у детей посредством их подготовки к участию во всероссийской олимпиаде школьников по биологии;
- расширение и углубление знаний в предметной области, совершенствование предметной компетенции детей с учетом индивидуальных образовательных потребностей детей и их родителей (законных представителей);
- повышение качества результатов участия детей во всероссийской олимпиаде школьников по биологии;
- развитие у детей социально значимых отношений и приобретение ими опыта осуществления социально значимых дел соответственно ценностям, закрепленным в рабочей программе воспитания (труд, знания, культура, человек);
- содействие профессиональному самоопределению детей.

У учащихся формируются следующие ключевые навыки и умения:

- аналитические – владение навыками самооценки, анализа различных ситуаций, умение отбирать необходимую информацию;
- коммуникативные - умение формулировать собственное мнение, договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, работать в команде, устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной совместной деятельности, общаться, используя речевые средства для решения различных коммуникативных задач;
- исследовательские – умение выделить проблему, определить способы, действия для ее решения;
- проектировочные – умение планировать свою деятельность и деятельность команды, четко определять цель, выбирать механизмы ее достижения;
- рефлексивные – умение организовать и контролировать себя.

#### **Развивающие:**

- развить логическое, аналитическое мышление;
- развить зрительную, слуховую память, устойчивость внимания;
- развить наблюдательность, познавательную активность, творческие способности.

#### **Воспитательные:**

- воспитать толерантные качества личности, милосердие, доброту, отзывчивость;
- сформировать коммуникативные качества, умение работать в команде;
- воспитать лидерские качества, уверенность в себе;
- сформировать чувство коллективизма, готовность безвозмездно, бескорыстно служить обществу.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результаты реализации программы воспитанники будут:

*знать:*

- место и роль биологии в системе научного знания естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира и научного мировоззрения, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии;
- термины и понятия: жизнь, клетка, организм, метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), уровневая организация живых систем, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, рост и развитие;

- биологические теории (клеточная, хромосомная, мутационная, центральная догма молекулярной биологии), законы (Г. Менделя, Т. Моргана, Н. И. Вавилова) и учения (о центрах многообразия и происхождения культурных растений Н. И. Вавилова), определять границы их применимости к живым системам;
- существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, особенности процессов: обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, размножения, индивидуального развития организма (онтогенез);
- элементарные генетические задачи на моно- и дигибридное скрещивание, сцепленное наследование, составлять схемы моногибридного скрещивания для предсказания наследования признаков у организмов.

*уметь:*

- выделять существенные признаки строения биологических объектов: видов, популяций, продуцентов, консументов, редуцентов, биогеоценозов и экосистем, особенности процессов: наследственной изменчивости, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов, действия экологических факторов на организмы, переноса веществ и потока энергии в экосистемах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и биогеохимических циклов в биосфере;
- применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде, понимание необходимости использования достижений современной биологии для рационального природопользования;
- решать элементарные биологические задачи, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания);
- выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием.

***Личностные результаты:***

- формирование основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- развитие готовности и способности к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, проектной деятельности;
- формирование мотивации на принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни.

***Метапредметные результаты:***

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;
- использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками проектной деятельности;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;

- владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства.

**Предметные результаты:**

- термины и понятия: жизнь, клетка, организм, метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), уровневая организация живых систем, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, рост и развитие;

- биологические теории (клеточная, хромосомная, мутационная, центральная догма молекулярной биологии), законы (Г. Менделя, Т. Моргана, Н. И. Вавилова) и учения (о центрах многообразия и происхождения культурных растений Н. И. Вавилова), определять границы их применимости к живым системам.

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий**

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение	2	1	1	опрос, тестирование
2.	Молекулярная биология и цитология	10	3	7	тестирование
3.	Зоология	9	4	5	тестирование
4.	Гистология, анатомия и физиология человека	19	8	11	зачет
5.	Генетика	10	4	6	Практическое задание (задачи)
6.	Анатомия растений	10	5	5	тестирование
7.	Физиология растений	5	2	3	тестирование
8.	Эволюция	7	2	5	Итоговая аттестация
	<b>Итого часов:</b>	<b>72</b>	<b>29</b>	<b>43</b>	

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Тема 1. Введение (2 часа)</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Беседа</b>
1	Введение. Цели и задачи курса. Правила техники безопасности при проведении практических работ. Правила	1	1	0	Беседа

	проведения исследований.				
2.	Самодиагностика: выявление пробелов, постановка индивидуальных целей	1	0	1	Индивидуальная работа, рефлексия
<b>Тема 2. Молекулярная биология и цитология (10 часов)</b>		<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Опрос. Беседа. Коллективный анализ.</b>
3.	Химический состав клетки: белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты	1	1	0	Опрос, собеседование
4.	Органеллы, мембранные системы	1	1	0	Работа в парах: заполнение сравнительной таблицы, анализ микрофотографий
5.	Матричные процессы: репликация, транскрипция и трансляция	1	0	1	Анализ, моделирование
6.	Генетический код	1	0	1	Решение олимпиадных задач
7.	Лабораторный практикум: митоз, мейоз.	1	0	1	Работа с микроскопом и микропрепаратами
8.	Система цитоскелета	1	0	1	Анализ, моделирование
9.	Фотосинтез	1	1	0	Интерактивная лекция, семинар
10.	Клеточное дыхание	1	0	1	Интерактивная лекция, семинар
11.	Лабораторный практикум: работа с микроскопом и микропрепаратами	1	0	1	Практическая работа: приготовление и изучение препаратов.
12.	Решение олимпиадных задач по цитологии	1	0	1	Индивидуальная и групповая работа
<b>Тема 3. Зоология (9 часов).</b>		<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Опрос. Практикум</b>
13.	Ткани животных	1	0	1	Практикум
14.	Протистология	1	1	0	Беседа
15.	Насекомые и ракообразные	1	0	1	Практикум
16.	Анамнии и амниоты	1	1	0	Семинар
17.	Земноводные и рептилии	1	1	0	Семинар
18.	Особенности экологии птиц	1	0	1	Практикум
19.	Млекопитающие: основные отряды	1	1	0	Интерактивная лекция
20.	Млекопитающие: разбор зубных формул и внешнего вида черепов разных отрядов	1	0	1	Практикум
21.	Решение заданий по зоологии	1	0	1	Решение заданий
<b>Тема 4. Гистология, анатомия и</b>		<b>18</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>Опрос. Беседа</b>

<b>физиология человека (19 часов).</b>					
22.	Ткани и системы органов человека	1	1	0	Опрос
23.	Общая гистология	1	0	1	Рассмотрение гистологических препаратов под микроскопом
24.	Опорно-двигательная система человека. Соединения костей. Строение крупных суставов. Основные группы мышц	1	1	0	Интерактивная лекция, беседа
25.	Опорно-двигательная система человека. Определение костей по анатомическим изображениям и муляжам	1	0	1	Практикум
26.	Пищеварительная система Человека. Строение и функции пищеварительной системы, ее развитие	1	1	0	Лекция, семинар
27.	Пищеварительная система человека. Расщепление углеводов, белков, липидов и нуклеиновых кислот в различных структурах пищеварительного тракта	1	0	1	Опрос
28.	Сердечно-сосудистая система. Строение сердца и сосудов. Циркуляция крови в сердце. Сердечный цикл.	1	1	0	Беседа
29.	Сердечно-сосудистая система. Сосуды, круги кровообращения.	1	0	1	Дискуссия, практикум
30.	Дыхательная система. Анатомия дыхательных путей.	1	0	1	Тестирование
31.	Дыхательная система. Физиология дыхания	1	1	0	Дискуссия
32.	Нервная система человека	1	0	1	Тестирование
33.	Нервная система человека	1	0	1	Тестирование
34.	Эндокринная система человека	1	1	0	Лекция, семинар
35.	Эндокринная система человека	1	0	1	Тестирование
36.	Анализаторы	1	0	1	Моделирование
37.	Выделительная и половая системы человека	1	0	1	Семинар
38.	Рассмотрение препаратов органов в олимпиадных заданиях	1	0	1	Практикум
39.	Решение олимпиадных задач	1	1	0	Беседа
40.	Решение олимпиадных задач	1	1	0	Решение задач
<b>Тема 5. Генетика (10 часов)</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>Опрос. Беседа</b>

41.	Цитологические основы наследственности	1	1	0	Лекция, семинар
42.	Моногибридное скрещивание. Взаимодействие аллельных генов	1	1	0	Тестирование
43.	Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование	1	0	1	Решение задач
44.	Наследование, сцепленное с полом	1	1	0	Лекция, семинар
45.	Изменчивость организмов	1	0	1	Практикум
46.	Популяционная генетика. Генетическая структура популяций	1	0	1	Семинар, практикум
47.	Молекулярные механизмы генетических процессов	1	1	0	Лекция, семинар
48.	Генетическая организация вирусов	1	0	1	Семинар
49.	Молекулярная генетика	1	0	1	Практикум
50.	Решение заданий по генетике	1	0	1	Дискуссия
<b>Тема 6. Анатомия растений (10 часов)</b>		<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Опрос. Беседа</b>
51	Растительная клетка	1	1	0	Интерактивная лекция
52	Ткани растений	1	0	1	Практикум
53	Анатомия корня	1	0	1	Микроскопирование
54	Анатомия стебля	1	0	1	Микроскопирование
55	Разнообразие высших растений	1	1	0	Беседа
56	Происхождение семенных растений	1	0	1	Моделирование
57	Современная систематика цветковых растений	1	1	0	Дискуссия
58	Эволюция цветка, гипотезы его происхождения	1	1	0	Лекция
59	Решение заданий по ботанике	1	1	0	Тестирование
60	Решение заданий по ботанике	1	0	1	Тестирование
<b>Тема 7. Физиология растений (5 часов)</b>		<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Опрос. Беседа</b>
61	Фотосинтез. Минеральное питание	1	1	0	Опрос
62	Пигменты фотосинтеза	1	1	0	Беседа
63	Основы хроматографии. Идентификация пигментов на хроматограмме	1	0	1	Практикум
64	Разделение пигментов листа по Краусу	1	0	1	Практикум
65	Разбор заданий по теме «Физиология растений»	1	0	1	Семинар, тестирование
<b>Тема 8. Эволюция (7 часов)</b>		<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	
66	Основы кладистики	1	1	0	Лекция
67	Филогенетические деревья	1	0	1	Практикум
68	Закономерности эволюции	1	1	0	Лекция

69	Закономерности эволюции	1	0	1	Практикум
70	Решение олимпиадных заданий	1	0	1	Семинар
71	Повторная диагностика	1	0	1	Тестирование
72	Итоговое занятие	1	0	1	Итоговая аттестация
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	<b>29</b>	<b>43</b>	

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

### **Тема № 1. Тема 1. Введение (2 часа)**

Введение. Цели и задачи курса. Правила техники безопасности при проведении практических работ. Правила проведения исследований. (всего 2ч.: теория 1 ч.; практика 1 ч.).

### **Тема № 2. Молекулярная биология и цитология (всего 10 ч.; теория 5 ч.; практика 5 ч.).**

*Теория.* Строение клеток, органелл и их функции. (1 ч.). Вещество и энергия. Углеводы. Липиды. Белки. (1 ч.). Синтез белка. Стероиды. (1 ч.). Гормоны. Витамины. Дыхание. Гликолиз. (1 ч.). Окислительное декарбоксилирование. Цикл лимонной кислоты (Кребса, или трикарбоновых кислот). Фотодыхание. Фотосинтез: С4, С3, САМ-метаболизм. (1 ч.).

*Практика.* Качественные реакции на белки. (1 ч.). Ферменты. Свойства ферментов. Локализация ферментов в клетке. (1 ч.). Механизм действия ферментов. Факторы, влияющие на активность ферментов. Электрон-транспортная цепь. (1 ч.). Малат-аспартатная и глицерол-фосфатная челночные системы. Энергетические баланс. (1 ч.). Связь дыхания с фотосинтезом. Глиоксилатный путь. Репликация. Транскрипция. Трансляция. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Виды РНК и их функции. Контроль генов. Лас - и Trp - оперон. Решение задач на биосинтез белка. (1 ч.).

### **Тема № 3. Зоология (всего 9 ч.: теория 4 ч.; практика 5ч.).**

*Теория.* Ткани животных. Протистология. Амниоты и анамнии. Земноводные. Происхождение рептилий. Архозавры, динозавры. Современные рептилии. Особенности экологии птиц. Разнообразие птиц, примеры приспособления к условиям среды. Систематика и строение млекопитающих. Основные отряды млекопитающих. Разбор особенностей и определительных признаков основных отрядов млекопитающих, разбор зубных формул и внешнего вида черепов разных отрядов.

### **Тема № 4. Гистология, анатомия и физиология человека (всего 19 ч.: теория 8 ч.; практика 11ч.).**

Классификация, строение и функции тканей человека. Общая гистология. Классификация эпителиальных тканей. Соединительные ткани (скелетные ткани, волокнистые ткани, кровь, жировая ткань, клеточный состав крови). Виды мышечной ткани. Соединения костей. Строение крупных суставов. Основные группы мышц. Физиология сокращения мышц. Строение саркомера. Роль кальция и АТФ в мышечном сокращении. Работа органов пищеварения. Строение зубов, зубная формула. Обзор пищеварительных желез. Понятие ферментов. Пищеварение в ротовой полости, желудке, тонком и толстом кишечнике. Ферменты пищеварительной системы. Строение сердца и сосудов. Циркуляция крови в сердце. Сердечный цикл. Автоматия сердца. Нейрогуморальная регуляция работы сердца. Понятие ЭКГ. Круги кровообращения. Анатомия дыхательных путей. Физиология дыхания. Нервная ткань, строение нейрона. Синапс. Спинной мозг. Головной мозг. Сравнение гуморальной и нервной регуляции. Механизмы действия гормонов.

### **Тема № 5. Генетика (всего 10 ч.: теория 4 ч.; практика 6 ч.).**

Понятие гена, аллели. Законы Менделя. Неполное доминирование, кодоминирование. Понятие гена и аллели. Открытие генов. Законы Менделя. Первый закон. Второй закон. Третий закон. Множественный аллелизм. Наследование групп крови. Взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз и полимерия. Понятие сцепления. Открытие групп сцепления. Хромосомная теория наследственности. Наследование, сцепленное с полом. Закон Харди - Вайнберга и отклонения от него.

**Тема № 6. Анатомия растений (всего 10 ч.: теория 5 ч.; практика 5 ч.).**

Основные отличия растительной клетки от животной, строение и биосинтез клеточной стенки, особенности цитоскелета и деления растительной клетки, связь между клетками растения, вакуоль и ее роль в росте растяжением, тургор. Разнообразие высших растений: их анатомия и морфология. Основы систематики. Мохообразные. Сосудистые споровые растения. Сосудистые семенные растения. Эволюция цветка, гипотезы его происхождения. ABCDE-модель цветка и ее открытие.

**Тема № 7. Физиология растений (всего 5 ч.: теория 2 ч.; практика 3 ч).**

Световая стадия фотосинтеза: основные переносчики, варианты транспорта электрона, продукты световой стадии и ее взаимосвязь с регуляцией белков и минеральным питанием. Темновая стадия фотосинтеза: цикл Кальвина. Рубиско. Роль фотодыхания. Строение, спектры поглощения, функции, распространение основных пигментов фотосинтеза (хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины) Разделение пигментов листа по Краусу. Основы хроматографии. Идентификация пигментов на хроматограмме.

**Тема № 8. Эволюция (всего 7 ч.: теория 2 ч.; практика 5 ч).**

Теория эволюции. Естественный отбор. Половой отбор. Доказательства эволюции. Основы кладистики. Антропогенез. Адаптации человека. Введение в теорию эволюции. Основные понятия. Механизмы эволюции. Доказательства эволюционных изменений. Основы кладистики. Филогенетические деревья.

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения, группа	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Кол-во учебных часов	Режим занятий
Группа №1	01.09.	27.05.	36	72	1 раз в неделю по 2 академических часа. (1 академический час 40 мин.)

### УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

**Материально-техническое обеспечение программы**

№ п/п	Наименование	Единица изменения	Количество
1.	Учебный кабинет, соответствующий условиям СП	шт.	1 (для размещения 30 обучающихся)

№ п/п	Наименование	Единица изменения	Количество
2.	Компьютер с выходом в интернет	шт.	1
3.	Проектор	шт.	1
4.	Экран	шт.	1
5.	Маркерная доска	шт.	1
6.	Аудио и фото и видеоаппаратура	шт.	по 1
7.	Канцелярские товары (ватман, маркеры, клей, ножницы и т.д.)	шт.	15
8.	Световой микроскоп	шт.	10
9.	Лупа ручная	шт.	15
10.	Штативная лупа	шт.	2
11.	Микроскопы «Левенгук»	шт.	15
12.	Микроскоп «Микромед»	шт.	10

### **Методическое обеспечение**

Методологической основой форм, методов и технологий является идея личностно-ориентированного, развивающего обучения, способствующего самоопределению и самореализации личности на основе принципов ее деятельностного развития.

В ходе практической реализации целей и задач программы используются различные группы методов. Все методы реализуются в тесной взаимосвязи.

Методы	Формы
Объяснительно-иллюстративный	Рассказ, показ, объяснение, беседа, инструктаж, лекция.
Репродуктивный	Пример, поручения, алгоритм действий, упражнения
Проблемный	Проблемные ситуации, убеждение, сюжетно-ролевая игра, обобщение
Практический	Работа над кейсовыми, проблемными заданиями
Частично-поисковый	Наблюдение, самостоятельное выполнение поручений (самостоятельная работа), соревнования, конкурс, диспут, самоуправление)
Исследовательский	Сбор фактов, обсуждение, анализ, творческие задания, проектирование

#### Методы аргументации:

- Метод положительных ответов Сократа. Ход решения проблемы или задачи прослеживается минимальными шагами, которые формулируются как вопрос. Задача доказывающего не просто изложить ход своих рассуждений, а на каждом шаге достичь понимания и согласия партнеров. Соглашаясь с каждым шагом доказательства, оппоненты постепенно приходят вместе с доказывающим к тем же выводам.

- Метод перелицовки — это постепенное подведение собеседника к противоположным выводам путем поэтапного прослеживания решения проблемы вместе с ним. Принципиально важно в этом методе то, что мы не навязываем партнеру своей логики, предоставляем ему возможность самому увидеть противоречие в своих рассуждениях и готовы признать собственную ошибку, если таковая имеется.

- Метод расчленений— разделение аргументов партнера на верные, сомнительные и ошибочные с последовательной их проработкой. Для данного метода очень важно вначале согласиться с тем аргументом партнера, который действительно не вызывает у нас возражений или с которым мы готовы согласиться по крайней мере при некоторых условиях.

- Метод двусторонней аргументации предполагает указание как преимуществ, так и слабых сторон предлагаемого вами решения. Этот метод рассчитан на интеллектуального собеседника.
- Метод аналогий— доказательство путем сравнения с уже известным и не подлежащим сомнениям фактом или фактами.
- Метод «Салями»— постепенное подведение собеседника к полному согласию с вами путем получения его согласия сначала в главном, а затем в необходимых для полного согласия в частностях.
- Метод замедления темпа— умышленно медленное проговаривание слабых мест в аргументации партнера.
- Метод классической риторики— соглашение с высказываниями партнера с последующим внезапным опровержением всех его построений с помощью одного сильного аргумента— применяется в случаях излишней агрессивности партнера.

В ходе реализации программы используются элементы следующих педагогических технологий:

- лично-ориентированная технология (И.С. Якиманская): развитие индивидуальных способностей обучающегося, использование индивидуального опыта учащегося, самоопределение и познание личности, создание ситуации успеха, учет возрастных и психологических особенностей, формирование положительной Я-концепции;
- гуманно-личностная технология (Ш. Амонашвили): качественное оценивание деятельности обучающегося, развитие путем раскрытия личностных качеств обучающихся);
- технология индивидуализации обучения (Инге Унт, Границкая, Шадриков): индивидуальные задания с различной сложностью выполнения;
- игровые технологии - игровые формы обучения, как никакая другая технология, способствует использованию различных способов мотивации. В игровой деятельности в процессе достижения общей цели активизируется мыслительная деятельность. Мысль ищет выход, она устремлена на решение познавательных задач. Игра воспитывает чувство дружбы, взаимовыручки, чувство долга, поддержки. В случае необходимости играющий должен уступить, помочь другу. Играя в составе команды, каждый ученик несет ответственность за весь коллектив, заинтересован в лучшем результате своей команды, каждый стремиться как можно быстрее и успешнее справиться с заданием.
- технология моделирования - внедрение технологии моделирования (интерактивного взаимодействия) на занятиях способствует формированию ключевых компетенций у учащихся, столь необходимых в современных динамичных условиях жизни. При интерактивном взаимодействии даже самые застенчивые и робкие учащиеся, боящиеся любой публичной коммуникации, как правило, становятся активными участниками и вносят свой вклад в решения, принимаемые командой; учатся выражать и обосновывать свои мысли, слушать товарищей; учатся осуществлять сотрудничество на основе эффективного и конструктивного взаимодействия, так как в процессе обучения моделируются процессы обмена информацией, взаимодействия, восприятия и понимания, а также осуществляются групповые и межгрупповые дискуссии. - технология проблемного обучения - методическими основами проблемного обучения на занятиях являются: самостоятельность логического мышления учащихся, которые включаются в процесс активного познания управленческого, организаторского искусства; открытие неизвестного, нового. Проблемная ситуация в обучении основам организаторского искусства включает три основных компонента:

- потребность в поисковой деятельности; неизвестное, которое должно быть открыто в возникшей проблемной ситуации;
- доступность в выполнении проблемного задания. Процесс проблемного обучения складывается из двух этапов: постановки задания и поиска неизвестного посредством самостоятельного исследования. Для реализации целей и задач данной технологии используются в педагогической практике различные способы и приемы организации процесса проблемного обучения, при которых обучающиеся не только усваивают термины и определения, запоминают факты, но и умеют применять их на практике в аналогичных и измененных условиях. Проблемные задания на занятиях составляются с учетом всех видов деятельности: при выполнении занимательных, игровых заданиях, заполнения таблиц, составлении творческих проектов. Использование на практике проблемного обучения доказывает, что обучающиеся при помощи самостоятельной деятельности способны создавать новое, оригинальное.
- технология коллективного творческого дела (подготовка к слетам, конференциям, фестивалям, конкурсам, разработка социальных проектов);
- информационно – коммуникационные технологии. Использование в процессе обучения и воспитания ИКТ стимулирует развитие мышления, восприятия, памяти учащихся, позволяет сделать учебный материал более доступным для восприятия, расширить понятийный ряд пройденных тем, способствует улучшению усвоения учебного материала;
- технология организации исследовательской деятельности открывает учащимся возможность творческого самовыражения в различных формах организаторской деятельности – исполнение роли ведущего собрания, сбора, активизация аудитории, выполнение творческих работ;
- технология организации проектной деятельности - проектная методика характеризуется высокой коммуникативностью и предполагает выражение учащимися своих собственных мнений, чувств, активное включение в реальную деятельность. Проектная методика дает возможность больше и глубже изучить тему; значительно расширяет общий кругозор; учит общению, умению самостоятельно добывать и отбирать необходимый материал; дает возможность развития не только коллективного творчества, но и индивидуальных талантов и способностей учащихся. Данная технология позволяет реализовывать не только образовательные задачи, но и воспитательные. Обучающиеся могут по-новому взглянуть на себя и на реалии своей каждодневной жизни, на культуру и историю своей страны. Все это призвано способствовать максимальному развитию индивидуальных способностей и талантов каждого, формированию активной гражданской позиции учащихся;
- технология портфолио - портфолио способствует повышению самооценки учащегося, максимальному раскрытию индивидуальных возможностей каждого, развитию мотивации, дальнейшего творческого роста.

#### ***Кадровое обеспечение.***

Беренкеева Татьяна Михайловна, учитель биологии, высшая квалификационная категория.

#### **ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (КОНТРОЛЯ) И ОЦЕНИВАНИЕ УЧАЩИХСЯ**

*Входной контроль* - оценка исходного уровня знаний учащихся перед началом образовательного процесса. Входной контроль проводится в сентябре.

Формы: опрос, анкетирование.

*Текущий контроль* - осуществляется в процессе прохождения программы по каждой изученной теме (разделу).

Формы: опрос, тестирование, конкурс, игра, викторина, кроссворд, наблюдение, самоанализ, коллективный анализ работ и т.д

*Промежуточная аттестация* проводится в декабре.

*Итоговая аттестация* – оценка качества усвоения учащимися содержания по завершении освоения всего курса программы, проводится в мае.

Если учащийся в течение учебного года добивается успехов (становится победителем или призером) на конкурсах, фестивалях, смотрах и т.п., то он считается аттестованным.

Система оценки образовательных и личностных результатов:

Уровень освоения программы:

- теоретические знания
- практические умения
- творческие способности

Организационно-волевые качества учащегося, включающие в себя:

- самоконтроль
- самооценка
- устойчивость интереса к обучению

Качественные показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы:

Система оценки зачет/ незачет.

## **ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

**Цель воспитания:** развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

**Задачи воспитания:**

- усвоение знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций, которые выработало российское общество (социально значимых знаний);
- информирование учащихся, организация общения между ними на содержательной основе целевых ориентиров воспитания;
- формирование и развитие личностных отношений к нормам, ценностям, традициям (их освоение, принятие);
- приобретение соответствующего нормам, ценностям, традициям социокультурного опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений, применения полученных знаний.

**Целевыми ориентирами воспитания** при реализации программы «Биология» являются следующие:

1. Формирование активной гражданской позиции и положительного отношения к добровольческой деятельности.
2. Воспитание чувств коллективизма, готовности безвозмездно, бескорыстно служить обществу, толерантности, милосердия, доброты, отзывчивости.
3. Формирование осознанного выбора участия в волонтерской деятельности.
4. Формирование потребности в ведении здорового образа жизни, сохранении и укреплении здоровья.

5. Содействие осознанию личной ответственности за происходящее в семье, школе, посёлке, стране.
6. Формирование отношения к социальному служению как к норме жизни.
7. Развитие коммуникативных навыков, лидерских качеств, организаторских способностей.
8. Расширение опыта общения, развитие навыков взаимодействия с людьми различных социальных категорий.
9. Развитие рефлексивных умений, навыков самоанализа и самооценки своей деятельности.

**Формы и методы воспитания:**

Основной формой воспитания и обучения детей является учебное занятие.

В ходе учебных занятий в соответствии с предметным и метапредметным содержанием программы обучающиеся:

- усваивают информацию, имеющую воспитательное значение;
- получают опыт деятельности, в которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации;
- осознают себя способными к нравственному выбору;
- участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации;
- формируют сферу интересов, личностных позиций и норм поведения.
- самостоятельно работают с информацией: поиск, сбор, обработка, обмен и т. д.

Практические занятия (репетиции, подготовка к конкурсам, выставкам, участие в дискуссиях, в коллективных творческих делах и проч.) способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива.

В воспитательной деятельности используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, сверстников); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей учащихся); метод стимулирования и поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки учащихся в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

**Условия организации воспитания, в том числе особые условия с учётом содержания программы, контингента детей; анализ результатов воспитания:**

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в общеобразовательной организации в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Методами оценки результативности реализации программы в части воспитания является педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, опросы.

Календарный план воспитательной работы представлен перечнем

запланированных воспитательно-значимых событий, утвержденных в программе воспитания учреждения(таблица).

№ п/п	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения	Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события
1	Школьный этап ВСОШ по биологии	Сентябрь-октябрь 2025	Онлайн-тестирование	Публикация итогов мероприятия на официальных аккаунтах МБОУ «Гимназия №1»
2	Муниципальный этап ВСОШ по биологии	Ноябрь-декабрь 2025	Тестирование	Публикация итогов мероприятия на официальных аккаунтах МБОУ «Гимназия №1»
3	Всесибирская олимпиада школьников	Октябрь 2025	Тестирование	Публикация итогов мероприятия на официальных аккаунтах МБОУ «Гимназия №1»
4	Региональный этап ВСОШ по биологии	Январь-февраль 2026	Тестирование Практический тур	Публикация итогов мероприятия на официальных аккаунтах МБОУ «Гимназия №1»
5	Всероссийская конференция исследовательских работ «Исследователь» им. В.И. Вернадского	Январь-февраль 2026	Защита проектов и исследовательских работ	Публикация итогов мероприятия на официальных аккаунтах МБОУ «Гимназия №1»
6	Мартовская образовательная смена по биологии в ОЦ «Сириус»	Февраль-март, 2026	Тестирование Отбор	Публикация итогов мероприятия на официальных аккаунтах МБОУ «Гимназия №1»
7	Городская конференция исследовательских и проектных работ «Юность. Наука. Культура»	Апрель 2026	Защита проектов и исследовательских работ	Публикация итогов мероприятия на официальных аккаунтах МБОУ «Гимназия №1»

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

##### *Для педагога:*

1. Биологические олимпиады школьников. Вопросы и ответы: методическое пособие / под ред. В. В. Пасечника. – М.: Мнемозина, 2012.

2. Биология. Всероссийские олимпиады. Серия 5 колец. Вып. 1 / под. ред. В. В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2008.
3. Биология. Всероссийские олимпиады. Серия 5 колец. Вып. 2 / под. ред. В. В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2011.
4. Биология. Международная олимпиада. Серия 5 колец / под ред. В. В. Пасечника. – М.: Просвещение, 2009.
5. Еленевский А. Г., Гуленкова М. А. Биология 6 класс. Растения, бактерии, грибы. – М.: Дрофа, 2001.
6. Малеева Ю. В., Чуб В. В. Биология. Флора. Экспериментальный учебник для 7 класса. – М.: МИРОС, 1994. – 400 с.
7. Рейвн П.; Эверт Р.; Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х томах. – М.: Мир, 1990.
8. Сазанов А. А. Генетика. – СПб., 2011. – 264 с.
9. Сергеев И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 1 нервная система: анатомия, физиология, нейрофармакология : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 393 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-8578-8. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/433616> (дата обращения: 07.07.2021).
10. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. В 3 т. Пер. с англ. – М.: Бином, 2013. – 1340 с.
11. Тимонин А. К. Ботаника. Т. 3. Высшие растения. – М., 2007.
12. Тимонин А. К., Соколов Д. Д., Шипунов А. Б. Ботаника. Т. 4. Систематика высших растений. Кн. 1-2. – М., 2009.
13. Трайтак Д. И., Трайтак Н. Д. Биология. 5 класс. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники. – М.: Мнемозина, 2016-2020.
14. Трайтак Д. И., Трайтак Н. Д. Биология. 6 класс. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники. – М.: Мнемозина, 2016-2020.
15. Хадорн Э., Венер Р. Общая зоология. Пер. с нем. – М.: Мир, 1989. – 528 с.
66. Чуб В. В. Ботаника. Часть 1. Строение растительного организма. Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2005. – 116 с.

***Для учащихся и родителей:***

1. Барабанов С. В. Биология. Человек. Атлас для 6–9 классов. – МЦНМО, 2019.
2. Еськов К. Ю. Удивительная палеонтология. История Земли и жизни на ней. – 2016. – 312 с.
3. Камкин А., Каменский А. Фундаментальная и клиническая физиология. – М.: Академия, 2004.
4. Лотова Л. И. Морфология и анатомия высших растений. – М., 2001.

***Интернет – источники:***

1. <https://biomolecula.ru/> – научно-популярный сайт «Биомолекула»
2. <https://elementy.ru/> – Элементы большой науки.
3. <http://www.herba.msu.ru/russian/index.html>
4. <http://school.bakai.ru/?id=newpb041220101544> – виртуальная школа по биологии.
5. <https://olimpiada.ru/>