

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

УТВЕРЖДЕНА
решением Учёного совета
от «30» июня 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА –
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«НАУКА ПОД МИКРОСКОПОМ: БИОЛОГИЯ»**

Направленность программы:
естественнонаучная
Для учащихся 8-11 класса
Составители: Иванкова Ж.Е.

Сыктывкар–2021

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа является нормативным документом, содержащим максимально полную информацию о предлагаемом детям дополнительном образовании по определенному виду деятельности, имеющим конкретные образовательные цели и диагностируемые образовательные результаты

Перечень документов, на основе которых разработана дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа:

- Конституция РФ;
- Федеральный закон N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"
- Конвенция о правах ребенка;
- СанПиН 2.4.4.3172-14;
- Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России;
- «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 г. N 1008;
- «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденным решением Ученого совета ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина» от 26.02.2021 №6.2/6(548).
- Методические рекомендации по составлению дополнительной общеобразовательной программы – дополнительной общеразвивающей программы, должностная инструкция педагога дополнительного образования.

Цель и задачи программы

Цель дополнительной общеразвивающей программы - формирование и развитие творческих способностей детей в освоении структурной и функциональной организации клетки, организации генов и генома, гипотезах о происхождении и развитии жизни на планете Земля и о генезисе самой планеты; ознакомление с методами цитологических, биохимических исследований, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании анализировать имеющуюся информацию, ставить задачу и выполнять лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современного оборудования, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию их свободного времени.

Задачи дополнительной общеразвивающей программы:

личностные - формирование общественной активности личности, гражданской позиции, культуры общения и поведения в социуме, навыков здорового образа жизни и т.п.;

метапредметные - развитие мотивации к определенному виду деятельности, потребности в саморазвитии, самостоятельности, ответственности, активности, аккуратности и т.п.;

предметные - развитие познавательного интереса к чему-либо, включение в познавательную деятельность, приобретение определенных знаний, умений, навыков, компетенций и т.п.

Направленность программы естественнонаучная.

Новизна ТРИЗ-технологии в рамках биологических направлений на основе «Атласа новых профессий» (новое решение проблем дополнительного образования, новые методики преподавания, педагогические технологии в проведении занятий, формах диагностики и подведения итогов реализации программы и т.д.); использование современных методов исследований в биологии.

Актуальность программы. Участие в данной программе даёт слушателям возможность подготовиться углубленно к ЕГЭ и олимпиадам школьного и городского этапов. Кроме того, они получают возможность самоопределиваться с выбором будущей профессии.

Педагогическая целесообразность программа рассчитана на учащихся 9-11 классов общеобразовательной школы (14-18 лет), заниматься могут лица любого пола и социальных групп, в рамках программы предлагается расширенное изучение отдельных тем общей биологии.

Практическая значимость программы;

- Полная или частичная реализация объема программы и как итог - получение сертификата об освоении программы.

- Учащиеся смогут продолжить образование по выбранному профилю после завершения курса обучения по программе в любом вузе и сузе России и за рубежом.

2. Характеристика программы

Тип программы:

По целевой направленности:

- образовательно-досуговые

По форме составления:

- авторские (заново разработанные учреждением в рамках принятой образовательной концепции);

По продолжительности:

- краткосрочные

По форме реализации:

- кружковые
- студийные
- клубные

По масштабу:

- муниципальные

По виду деятельности:

- комплексные

Вид – дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа.

Адресат программы: 14- 18 лет

Объем и срок освоения программы: 144 часа.

Формы обучения – очная, в том числе с использованием электронных дистанционных технологий

Режим занятий в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к образовательной организации дополнительного образования детей.

Вид – дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа.

Уровневая дифференциация программы

«**Базовый уровень**» программы предполагает освоение специализированных знаний, создающего общую и целостную картину изучаемого предмета. Программа базового уровня, направлена на формирование знаний, умений и навыков базового уровня и предполагает занятия с основным составом детского объединения.

Ожидаемый (прогнозируемый) результат освоения программы

а) требования к знаниям и умениям, которые должен приобрести обучающийся в процессе занятий по программе (т.е. что он должен знать и уметь);

- Особенности жизни как формы существования материи, роль физических и химических процессов в живых системах, принадлежащих к различным уровням организации;
- Сущность процессов обмена веществ, онтогенеза, наследственности и изменчивости, образования видов;
- Основные положения биологических теорий: клеточной, мутационной Т. Моргана, эволюционной теории Ч. Дарвина;
- Учение В.И. Вернадского о биосфере;
- Сущность законов Г. Менделя;
- Закономерности изменчивости;
- Основные термины, используемые в биологической и медицинской литературе.
- Применять знания для составления экологических прогнозов, оценки деятельности человека;
- Анализировать видовой состав биоценозов;
- Обосновывать влияние антропогенного фактора на виды, экосистему, биосферу;
- Объяснять роль многообразия видов, популяций, круговорота веществ в сохранении равновесия в экосистемах, биосфере;
- Делать выводы об историческом развитии органического мира, а также возникновении различных групп растений и животных, в том числе и человека;
- Пользоваться предметными и именными указателями при работе с научной и популярной литературой, составлять тезисы текста, конспекты, готовить рефераты;
- Объяснять процесс развития живых организмов как результат постепенной реализации наследственной информации;
- Различать периоды онтогенеза и указывать неблагоприятные факторы каждого из этапов развития;
- Объяснять механизмы передачи признаков и свойств из поколения в поколение, а также возникновение отличий от родительских форм у потомков;
- Составлять простейшие родословные и решать генетические задачи, строить вариационные кривые на растительном и животном материале;
- Объяснять причины возникновения многообразия видов живых организмов и их приспособленности к условиям окружающей среды.

б) личностные, метапредметные и предметные результаты, которые приобретет обучающийся по итогам освоения программы.

- Способность к инициативе и ответственности за результаты обучения, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- Готовности и способности делать *осознанный выбор* своей образовательной траектории, в том числе выбор направления профильного образования, проектирование индивидуального учебного плана на старшей ступени общего образования;
- Ценностно-смысловых установках обучающихся: ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание значения семьи в жизни человека и общества, ценности уважения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, вере и т.д.
- Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

3. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение учебной аудитории:

1. Рабочее место педагога;

2. Рабочее место обучающегося в лаборатории
3. Микропрепараты по Биологии
4. Биологическая микролаборатория
5. Микроскопы

Материально-техническое обеспечение учебной лаборатории:

Набор готовых микропрепаратов

Информационное обеспечение:

Виртуальная образовательная лаборатория /

http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=7&Itemid=102

Проект Вся биология / <http://bioformation.ru/uzitelu/soles-silki/saiti-po-biologii-a.html>

4. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел	Количество часов				Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	ДОТ	
I.	Химическая организация живого.					Викторина «Химия жизни» Отчёты по лабораторным работам
I.1.	Тема: «Неорганические вещества клетки»	4	1	3		
I.2.	Тема: «Органические вещества клетки»	4	1	3		
II.	Учение о клетке.					Блиц-опрос «Клетка – основа жизни» Отчёты по лабораторным работам
II.1	Тема: «Строение клеток эукариот»	2		2		
II.2	Тема: «Строение клетки прокариот»	1	1			
II.3	Тема: «Клеточный цикл»	2		2		
II.4	Тема: «Катаболические процессы»	1		1		
II.5	Тема: «Анаболические процессы»	2		2		
III	Онтогенез.					Круглый стол «Онтогенез» Отчёты по лабораторным работам
III.1	Тема: «Онтогенез растений»	4	1	2		
III.2	Тема: «Онтогенез животных»	4	1	3		

IV	Основы генетики.					Соревнование в решении задач «Генетический след» Отчёты по лабораторным работам
IV.1	Тема: «Наследственность и изменчивость организмов»	5	1	4		
IV.2	Тема: «Клинические аспекты генетики»	4		4		
IV.3	Тема: «Геном»	1		1		
V	Биотехнология.		2	4		Интеллектуальный турнир «Биотехнология в будущее»
VI	Эволюционное учение.					Тестирование по теме
VI.1	Тема: «Микроэволюция»	6	2	4		Круглый стол «Что такое эволюция — теория, система, гипотеза?»
VI.2	Тема: «Макроэволюция. Биологические прогресс и регресс.»	7	2	5		
VII	Основы экологии.	6	2	4		Топографическое лото «Вся природа стремится к самосохранению»
VIII	Происхождение человека.	6	2	4		Мозговая атака «Homo sapiens – кто ты?»
IX	Биосфера и человек. Понятие биосферы. Ноосфера – сфера разума. Бионика.	8	2	6		Олимпиада по биологии
X	Проектная деятельность				72	проект
	Итого	144	18	54	72	

5. Содержание изучаемого курса

Реферативное описание разделов и тем программы в соответствии с последовательностью, заданной учебным планом, включая описание теоретических и практических частей и форм контроля по каждой теме

Раздел 1. Химическая организация живого.

Тема 1. «Неорганические вещества клетки»

Теория (кол-во часов 1). Химические элементы клетки. Понятие о макроэлементах и микроэлементах, о биоэлементах и ультрамикроэлементах. Биологическая роль химических элементов.

Неорганические вещества клетки. Минеральные соли. Биологическая роль катионов и анионов. Понятие о буферных растворах, и их роли в клетках и организме. Вода и её биологическая роль. Осмос и осмотические явления в клетке. Понятие об изо-, гипо- и гипертонических растворах.

Практика (кол-во часов 3). Лабораторные работы по определению свойств и функций неорганических веществ в клетках.

Тема 2. «Органические вещества клетки»

Теория (кол-во часов 1). Органические молекулы. Понятие о биополимерах. Углеводы, структура, свойства и биологическая роль. Причины разнообразия углеводов, структурная и оптическая изомерия. Липиды и липоиды, особенности структурной организации, биологическая роль. Бурый жир, его структура и функции. Белки, структурная и функциональная организация. Свойства белков, понятие о конформации белковой молекулы. Денатурация белка, денатурирующие агенты. Белки-ферменты, активный центр ферментов. Нуклеиновые кислоты. История открытия и развития представлений. Распространение и локализация в клетках разного типа. Про- и эукариотическая ДНК. Самоудвоение ДНК. Понятие о матричных реакциях в клетке. РНК, структура и функции. Макроэргические соединения клетки – АТФ, химическая природа и биологическая роль. Витамины, строение, источники поступления, функции в организме.

Практика (кол-во часов 3). Лабораторные работы по определению свойств и функций органических веществ в клетках. Решение задач на строение ДНК и РНК. Викторина «Химия жизни».

Раздел 2. Учение о клетке.

Тема 1 : «Строение клеток эукариот»

Практика (кол-во часов 2). Лабораторные работы по определению органоидов в клетках, по особенностям строения клеток различных эукариот. Блиц-опрос «Клетка – основа жизни»

.Тема 2: «Строение клетки прокариот»

Теория (кол-во часов 1). Строение и жизнедеятельность бактерий, их размножение. Распространение в воздухе, почве, воде, живых организмах. Роль в природе, промышленности, медицине, сельском хозяйстве. Болезнетворные бактерии и борьба с ними.

Тема 3: «Клеточный цикл»

Практика (кол-во часов 2). Лабораторные работы по определению стадий жизненного цикла клеток растений и животных. Решение задач на клеточный цикл.

Тема 4: «Катаболические процессы»

Практика (кол-во часов 2). Лабораторные работы по определению клеточного дыхания. Решение задач на энергетические процессы в клетке.

Тема 5: «Анаболические процессы»

Практика (кол-во часов 2). Лабораторные работы по определению фотосинтеза. Решение задач на матричные процессы и фотосинтез.

Раздел 3. Онтогенез.

Тема 1: «Онтогенез растений»

Теория (кол-во часов 1). Онтогенез растений. Особенности формирования половых клеток у растений. Особенности оплодотворения у цветковых растений. Судьба эндосперма у одно- и двудольных растений. Деление зиготы, образование тканей и органов. Прорастание семян, дифференцировка органов и тканей, формирование побеговой и корневой систем. Особенности мейоза и оплодотворения у грибов. Особенности полового процесса у прокариот и одноклеточных, у низших растений, мхов, папоротников.

Практика (кол-во часов 2). Лабораторные работы по определению стадий эмбрионального развития растений. Решение задач на онтогенез.

Тема 2: «Онтогенез животных»

Теория (кол-во часов 1). Формы бесполого размножения: митотическое деление клеток одноклеточных; спорообразование, почкование у одноклеточных и многоклеточных организмов; вегетативное размножение. Биологический смысл и эволюционное значение бесполого размножения.

Половое размножение и его особенности. Половая система, органы полового размножения млекопитающих. Половые клетки. Гаметогенез. Мейоз – деление, созревание половых клеток. Рекомбинация хромосом при мейозе. Подфазы профазы I и процессы происходящие в них (конъюгация гомологичных хромосом, кроссинговер). Формирование половых клеток (сперматозоидов и яйцеклеток). Оплодотворение на примере животных, образование зиготы. Варианты полового размножения (партогенез, гиногенез, андрогенез). Типы яйцеклеток; полярность, распределение желтка и генетических детерминант. Развитие оплодотворенного яйца (зиготы) на примере животных: дробление, формирование бластулы. Гастрюляция, закономерности образования двухслойного зародыша – гастрюлы. Зародышевые листки

и их дальнейшая дифференцировка. Первичный органогенез (нейрула) и закладка осевых органов. Развитие плода у человека. Регуляция эмбрионального развития – эмбриональная индукция. Роль нервной и эндокринной системы в обеспечении эмбрионального развития организмов.

Постэмбриональное развитие – и его закономерности. Непрямое развитие с неполным и полным превращением. Стадии постэмбрионального развития (личинка, имаго, куколка). Прямое развитие. Понятие о зрело- и незрелорождающихся видах млекопитающих. Дорепродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды.

Практика (кол-во часов 2). Лабораторные работы по определению стадий эмбрионального развития животных. Решение задач на онтогенез. Круглый стол «Онтогенез»

Раздел 4. Основы генетики.

Тема 1: «Наследственность и изменчивость организмов»

Теория (кол-во часов 1). Основные признаки гибридологического метода исследования Г. Менделя. Моногибридное скрещивание и его эффекты. Ди- и полигибридное скрещивание. Сцепленное наследование (У. Бэтсон, Р. Пеннет). Гены половых хромосом. Хромосомные карты: генетические и цитологические. Принципы Множественный аллелизм.

Практика (кол-во часов 4). Решение генетических задач на разные типы наследования. Соревнование в решении задач «Генетический след»

Тема 2: «Клинические аспекты генетики»

Практика (кол-во часов 4). Решение задач на генеалогический, близнецовый и другие методы генетики человека.

Тема 3: «Геном»

Практика (кол-во часов 1). Проект Геном человека.

Раздел 5. Биотехнология.

Теория (кол-во часов 2). Управление размножением растений и животных. Искусственное осеменение, осеменении *in vitro*, пересадка зародышей.

Практика (кол-во часов 4). Экскурсия в тепличное хозяйство «Пригородный» или на животноводческий комплекс, или станцию Юннатов. Экскурсия в лабораторию интродукции растений Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

Раздел 6. Эволюционное учение.

Тема: «Микроэволюция»

Теория (кол-во часов 2). История создания эволюционного учения: Ж. Сент-Илер, К. Линней, Ж.Б. Ламарк, Ж. Кювье и др. Предпосылки создания учения Ч. Дарвина. Ч. Дарвин, его экспедиция вокруг света и наблюдения. Основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина и ее значение для развития естествознания. Вид. Разнообразие видов, критерии видов, структура видов. Популяция – единица вида и эволюции. Доказательства эволюции живых организмов: палеонтологические, эмбриологические, сравнительно-анатомические. Факторы эволюции: наследственность и изменчивость, борьба за существование, отбор. Учение Ч. Дарвина о естественном и искусственном отборе. Ведущая роль естественного отбора в эволюции. Формы естественного отбора. Искусственный отбор и его формы.

Практика (кол-во часов 4). Круглый стол «Что такое эволюция — теория, система, гипотеза?»

Тема: «Макроэволюция. Биологические прогресс и регресс.»

Теория (кол-во часов 2). Макроэволюция. Биологические прогресс и регресс. Направления биологического прогресса: ароморфоз, идиоадаптация, дегенерация. Возникновение крупных систематических групп живых организмов. Аллогенез и прогрессивное приспособление к определенным условиям существования. Катагенез как форма достижения биологического процветания организмов. Основные пути эволюции: дивергенция и конвергенция. Органы аналогичные и гомологичные. Результат эволюции: многообразие видов, органическая целесообразность, постепенное усложнение организации.

Практика (кол-во часов 5). Экскурсия в Институт геологии, отделение палеонтологии с целью знакомства с работами ученых по теме «Как возникла жизнь на Земле?» (палеонтологические находки на территории Республики Коми). Экскурсия в Институт Биологии, отделение палеонтологии по теме «Стоянки древнего человека на территории Республики Коми».

Раздел 7. Основы экологии.

Теория (кол-во часов 2). История формирования сообществ живых организмов. Биогеография. Основные биомы суши и Мирового океана.

Среды обитания живого, приспособленность (адаптированность к ним). Экологические факторы среды: абиотические, биотические антропогенные, их влияние на живой организм. Взаимодействие факторов среды. Ограничивающий фактор.

Естественные сообщества организмов. Биогеоценозы. Компоненты биоценозов: продуценты, консументы, редуценты. Цепи и сети питания. Экологическая пирамида чисел, биомассы, энергии. Смена биоценозов.

Формы взаимоотношений между организмами. Позитивные отношения – симбиоз: кооперация, мутуализм, комменсализм. Антибиотические – хищничество, паразитизм, конкуренция. Нейтральные – нейтрализм.

Практика (кол-во часов 4). Топографическое лото «Вся природа стремится к самосохранению»

Раздел 8. Происхождение человека.

Теория (кол-во часов 2). Положение человека в системе животного мира. Систематическое положение вида *Homo sapiens*. Доказательства происхождения человека от животных (рудименты, атавизмы). Человекообразные обезьяны, структурно-морфологическая характеристика в сравнении с человеком. Цитогенетическая характеристика приматов (современные данные полученные методом дифференциальной окраски хромосом, сегвестирования ДНК).

Стадии эволюции человека: древнейшие люди (архантропы), древние люди (палеантропы). Движущие силы антропогенеза – социальные и биологические. Ископаемые люди современного типа (неантропы).

Популяционная структура вида *Homo sapiens*. Расы человека, генезис. Расизм и его социальная роль. Эволюция современного человека, естественный отбор в популяциях человека (движущий и стабилизирующий). Биологические свойства человеческого сообщества.

Практика (кол-во часов 4). Мозговая атака «*Homo sapiens* – кто ты?»

Раздел 9. Биосфера и человек. Понятие биосферы. Ноосфера – сфера разума. Бионика.

Теория (кол-во часов 2). Понятие биосферы. Структура биосферы: косное и живое вещество биосферы. Состояние природной среды. Основные виды загрязнения. Атмосфера, круговорот кислорода, углекислого газа, азота в биосфере. Проблемы глобального цикла углерода в биосфере, как основы жизни на Земле и в космосе. Загрязнения атмосферы, влияние на живые организмы, парниковый эффект.

Почва – биокосная система. Развитие и формирование почв. Круговорот веществ в почве. Загрязнения, эрозия, рекультивация почв. Охрана почв.

Вода, гидробиологический цикл воды. Проблема чистых вод.

В.И. Вернадский о возникновении биосферы. Границы биосферы. Ноосфера – сфера разума. Антропоцентризм и его критика.

Бионика. Использование человеком в хозяйственной деятельности принципов организации растений и животных.

Практика (кол-во часов 6). Олимпиада по биологии

Раздел 10. Проектная деятельность

С применением дистанционных образовательных технологий. Выполнение индивидуальных итоговых проектов.

5. Методическое обеспечение программы

методы обучения словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.);

формы организации образовательного процесса: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая;

формы организации учебного занятия - беседа, диспут, защита проектов, игра, конкурс, конференция, круглый стол, лабораторное занятие, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, олимпиада, экскурсия, эксперимент;

педагогические технологии - технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология;

алгоритм учебного занятия – занятие начинается с постановки проблемного вопроса или создания проблемной ситуации, к разрешению которой обучающиеся приходят самостоятельно под руководством преподавателя; практические и лабораторные работы также носят исследовательский характер, каждое занятие заканчивается отчётом о проделанной работе индивидуально или группой;

дидактические материалы – раздаточные материалы, инструкционные, технологические карты, задания, упражнения, образцы изделий и т.п.

6. Список литературы.

– литература, используемая педагогом для разработки программы и организации образовательного процесса;

1. Вилли, К. Биология / К. Вилли, В. Детье. - М.: Мир, 2020. - 824 с.

2. Дейша-Сионицкая, М.А. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований: Учебное пособие / М.А. Дейша-Сионицкая. - СПб.: Лань, 2016. - 588 с.

3. Пехов, А. П. Биология и общая генетика / А.П. Пехов. - М.: Издательство Российского Университета дружбы народов, 2016. - 440 с.

4. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. - М.: 2004. Том 1 - 454с., Том 2- 436с., Том 3- 451с

– литература, рекомендуемая для детей и родителей по данной программе.

5. Общая биология: Учебник / Под ред. Константинова В.М.. - М.: Academia, 2018. - 704 с

6. Заяц, Р.Г. Медицинская биология и общая генетика: Учебник / Р.Г. Заяц, В.Э.

Бутвиловский, В.В. Давыдов. - Мн.: Вышэйшая шк., 2012. - 496 с.

7. Билич, Г. Л. Биология. Полный курс. В 3 томах. Том 2. Ботаника / Г.Л. Билич, В.А.

Крыжановский. - М.: Оникс, 2020. - 544 с

8. Богданова, Т. Л. Биология. Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы.

Полный курс подготовки к выпускным экзаменам / Т.Л. Богданова, Е.А. Солодова. - Москва: СИНТЕГ, 2017. - 816 с.

9. Семенов, Э.В. Биология. Пособие для поступающих в ВУЗы / Э.В. Семенов, С.Г.

Мамонтов, В.Л. Коган. - М.: Высшая школа, 2016. - 352 с

10. Чебышев, Н. В. Биология. Пособие для поступающих в ВУЗы. Том 2. Ботаника.

Анатомия. Эволюция и экология / Н.В. Чебышев, С.В. Кузнецов, С.Г. Зайчикова. - М.:

Оникс, Новая Волна, 2016. - 412 с.

11. <https://multiurok.ru/>

12. <https://urok.1sept.ru/>

13. <https://sbio.info/>

14. <http://www.darwinmuseum.ru/>

15. <http://biologylib.ru/catalog/>

