

КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Государственное бюджетное учреждение
дополнительного образования «Ленинградский областной
центр развития творчества одаренных детей и юношества «Интеллект»
ЗАОЧНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ШКОЛА**

Принята
методическим советом
ГБУ ДО Центр «Интеллект»
Протокол № 3 от 07.09. 2020 года

Утверждена
Приказом №106
от 10.09.2020 года

«Заочная математическая школа»

**ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ
8-11 КЛАССОВ
«БИОЛОГИЯ»**

Уровень программы: Продвинутый (углубленный)
Возраст обучающихся: 13-18 лет
Срок обучения: 1-4 учебных года
Форма обучения: заочная, дистанционная
Форма контроля: контрольные задания.
Разработчики программы: Антонова
Корректировка программы 2020 год: Николаева Н.В.
Зав. ЗМШ Мурова Татьяна Александровна

Ленинградская область
2020 г.

Программа «Биология».

Пояснительная записка

Общеразвивающая программа дополнительного образования «Биология» в Заочной математической школе (далее ЗМШ) призвана обеспечить новый уровень химического образования, повысить развитие интереса к предмету, сформировать у обучающихся интеллектуальную готовность к обучению.

Настоящая программа составлена в соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденном приказом Министерства науки и образования РФ от 09.11.2018 года № 196; Письмом Минобрнауки России от 11.12.2006 г. N 06-1844. "Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей"; Приказом МинОбрНауки России «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» от 23.08.2017 года № 816 и Положением о "Заочной математической школе".

Программа «Биология» разрабатывалась и апробировалась при участии преподавателей и ученых СПбГУ. Автор программы, заданий и методических рекомендаций Антонова Ирина Сергеевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры геоботаники и экологии растений СПбГУ.

Программа «Биология» рассчитана на обучение биологии индивидуально в 8-11 классах (1-4 курсы) и в группах "Коллективный ученик" в 8-11 классах (1-4 курсы); "Коллективный ученик" - это группа учащихся под руководством учителя, совместно обучающиеся по программе ЗМШ «Химия». В течение учебного года обучающиеся индивидуально, а также группа "КУ" выполняет 7 заданий

Направленность программы - естественнонаучная.

Уровень программы: Продвинутый (углубленный).

Актуальность и педагогическая целесообразность. Программа ЗМШ «Биология» предоставляет каждому учащемуся, независимо от места и условий проживания, возможность достижения любого из уровней образования в соответствии с его индивидуальными потребностями и способностями. Программа создавалась для помощи школьникам, интересующимся биологией, проживающих вдали от научных центров.

Обучение в данной программе ведется дистанционно.

Цели: Предоставить школьникам, проживающим вдали от научных и образовательных центров и проявившим интерес к различным областям биологической науки, а также к медицине, почвоведению, биогеографии и сельскохозяйственным наукам, возможность повысить уровень своих знаний по разделам школьной программы; помочь в формировании устойчивых междисциплинарных связей с химией, физикой, географией, и вместе с тем расширить кругозор учащихся и укрепить осознание глубокой взаимозависимости процессов, происходящих в природе, осознание каждодневной ответственности человека, являющегося частью природы и постоянно вольно или невольно вторгающегося в неё.

Задачи: Углубление знаний школьников по широкому кругу естественнонаучных вопросов, связанных с биологическими дисциплинами.

Помощь в профессиональной ориентации при определении дальнейших планов на жизнь, в выборе вуза.

Формирование навыков разумного отношения к себе, к своему здоровью и к окружающему миру.

Акцент, сделанный на биохимических аспектах жизни, поможет обратить внимание

школьников на вопросы биотехнологий, нанотехнологий и на необходимость инновационных подходов в различных областях практической деятельности общества.

2. Стратегия обучения.

- 1). Направление «Биология» раскрывает узловые темы школьной программы.
- 2). Темы модулей (раздел) обязательно содержат очевидные и скрытые связи с другими разделами биологии и медицины, а также химии, физики, географии, климатологии, и включают богатый выбор идей и методов.
- 3). Тема модуля должна предполагать возможность разной по трудности и характеру информации, стимулировать учащихся к движению в познание новой информации и к переосмыслению уже имеющихся знаний.
- 4). Материалы заданий должны быть изложены занимательно, просто и понятно, но в то же время строго научно и доказательно.
- 5). Выполнение заданий часто предполагает обращение к темам школьной программы, изученным в предшествующих классах, но требует нового взгляда и заключений уже с позиций знаний, полученных в старших классах. Таким образом, осуществляется связь с ранее изучавшимися темами, поддерживаются навыки анализа и обобщения и тренируется навык системного мышления.
- 6). Материалы заданий подаются таким образом, чтобы подчеркнуть необходимость связи структуры органов и их систем с функциями, которые они осуществляют.
- 7). В модулях, предназначенных для разных классов, большое внимание обращено на параллели в процессах жизнедеятельности растений и животных разного эволюционного уровня.
- 8). Помимо сообщения школьнику определённой суммы знаний и навыков, существенной задачей является обратить внимание ребёнка на прямые выходы его знаний по биологии в практическую жизнь.

3. Организация учебной деятельности.

В соответствии с содержанием направления «биология» учащиеся должны в течение учебного года самостоятельно ознакомиться с материалами семи модулей (разделов) заданий и изучить их. Результатом работы над каждым модулем является выполнение контрольного задания.

В работе над заданием ученик, в первую очередь, должен опираться на осознанную работу со школьными учебниками по биологии, а также химии, физике и географии, что доступно ребёнку любой средней школы.

Задания всех модулей сформулированы таким образом, что не только потребуют чтения учебников и книг, но и подтолкнут ребёнка к цепи самостоятельных логических умозаключений, а иногда будут основываться на несложных наблюдениях в природе.

Дополнительные сведения, расширяющие кругозор и повышающие общую биологическую и экологическую культуру учащихся, можно почерпнуть в справочных изданиях, имеющихся в школьных библиотеках, к которым, в первую очередь, относятся многотомные издания «Жизнь животных», «Жизнь растений», «Современная ботаника», «Биология» в трёх томах Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор, а также «Атлас анатомии человека» и некоторые другие.

Если в модуле контрольное задание содержит задания большой степени сложности, то количество вопросов специально увеличено и добавлены задания меньшей сложности, из которых ученик для получения отличной оценки должен решить несколько (обычно 7) заданий по своему выбору. При рецензировании работы всегда учитываются полнота и логика ответа, что также влияет на оценку.

Контрольные задания оцениваются и развёрнуто рецензируются преподавателями ЗМШ. В письменном виде объясняются ошибки, далее работа отсылается обратно школьнику. Предполагается, что он исправляет ошибки, решает задания в соответствии с замечаниями проверяющего. В случае оценки "2" переделанная работа высылается в обязательном порядке повторно, однако опыт показывает, что такие случаи практически

не встречаются. Мнение рецензента, высказанное в благожелательной и доступной форме, позволяет учащемуся продвинуться в понимании изучаемой темы.

4. Система оценки достижений учащихся.

4.1. Каждое контрольное задание оценивается в ЗМШ.

В группе "Коллективный ученик" учитель-руководитель выставляет оценку каждому учащемуся, с учётом общей оценки и его индивидуального вклада.

По результатам оценок за контрольные задания выставляется годовая оценка, по завершению обучения выдаётся удостоверение установленного образца об окончании ЗМШ.

4.2. Контрольное задание составлено таким образом, что оно отражает узловые моменты данной темы и содержит задания разной степени сложности.

Критерии таковы, что для получения высокой оценки недостаточно выполнить задания лишь невысокой сложности, необходимо дополнить дополнительной информацией

5. Ожидаемые результаты.

Успешное выступление учащихся ЗМШ на биологических олимпиадах всех уровней и на научных конференциях школьников. Успешное прохождение вступительных испытаний и продолжение обучения в вузах. Формирование сознательного отношения ученика к себе, к своему здоровью и к окружающей среде.

Категория учащихся: школьники 8-11 классов

Срок обучения: 1-4 учебных года

Форма обучения: заочная, дистанционная

Форма контроля: контрольные задания.

Блок	наименование	срок обучения	количество часов
1.	Биология	1- 4 учебных года	72,72,144,216

Учебно-тематический план программы «Биология»

№	Наименование темы	срок от- ки работы в ЗМШ	количество часов на изуч. темы
8 класс (72ч)			
1	Многообразие низших и высших растений. Экологические особенности высших растений.	10.10.	10
2	Многообразие представителей класса насекомых. Роль насекомых в природе.	10.11.	10
3	Сезонные явления в жизни животных.	10.12.	10
4	Сезонный климат и жизнь растений.	20.01.	10
5	Сообщества живых существ. Экологические особенности животных и растений.	15.02.	12
6	Сходства и различия в строении тела типичных представителей классов рептилий, птиц и млекопитающих.	15.03.	10
7	Основные этапы эволюции хордовых.	15.04.	10
9 класс (72ч)			
1.	Биохимические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности человеческого организма.	10.10.	20

2.	Экология и биоразнообразии животных, растений, грибов и микроорганизмов.	10.11.	20
3.	Дыхание и его значение для существования живого. Газообмен в лёгких и тканях. Дыхание растений.	10.12.	20
4.	Органы пищеварения и процессы, в них происходящие.	20.01.	20
5.	Нервная система и органы чувств.	15.02.	20
6.	Понятие о гормонах. Роль гуморальной регуляции в жизнедеятельности растений и животных.	15.03.	20
7.	Опорно-двигательная система человека и здоровый образ жизни.	15.04.	22
10 класс (144ч)			
1.	Теории возникновения жизни на Земле.	10.10.	20
2.	Биоразнообразии растений, грибов и протист.	10.11.	20
3.	Основы эволюции.	10.12.	20
4.	Экология различных групп организмов.	20.01.	20
5.	Размножение и индивидуальное размножение организма.	15.02.	20
6.	Основы цитологии.	15.03.	20
7.	Обмен веществ. Основы биохимии.	15.04.	24
11 класс (216ч)			
1.	Биоразнообразии растений. Их строение и развитие.	10.10.	35
2.	Биоразнообразии животных. Их строение и образ жизни	10.11.	35
3.	Эволюционное учение.	10.12.	35
4.	Основы цитологии.	20.01.	35
5.	Основы генетики.	15.02.	35
6.	Селекция и практическое использование генетики.	15.03.	30
7.	Основы экологии.	15.04.	11

Содержание изучаемого курса программы «Биология»

8 класс

8 класс. Раздел 1. Многообразие низших и высших растений. Экологические особенности высших растений.

Функции водорослей в Мировом океане. Расселение растений на различные континенты. Влияние затенения на среду обитания растений. Хозяйственное использование разнообразных лишайников. Использование пихты и ели в озеленении. Токсичность примесей воздуха в городе. Условия жизни в еловом лесу. «Сухой полив» и процессы, происходящие в почве при его осуществлении. Опыление и его связь с разнообразием животных. Понятие «травоядные животные».

8 класс. Раздел 2. Многообразие представителей класса насекомых. Роль насекомых в природе. Насекомые, обитающие в жилище человека, и болезни, ими переносимые. Многообразие групп насекомых. Размеры тела насекомых и причины, его определяющие. Жировое тело и его функции. Соотношение продолжительности жизни личинки и взрослой особи у разных групп насекомых. Приспособления личиночной стадии жизни насекомых к условиям среды. Звуковые сигналы насекомых.

8 класс. Раздел 3. Сезонные явления в жизни животных.

Сезонные изменения в жизни мягкотелых. Типы реакций насекомых на холодное время года.

Механизмы регуляции миграций перелётных птиц. Миграции рыб. Сезонные адаптации разных групп млекопитающих..

8 класс. Раздел 4. Сезонный климат и жизнь растений.

Влияние климата местности и погоды на сроки фенологических фаз у растений.

Возрастные

характеристики растительного организма. Сроки цветения и история происхождения и расселения вида. Анатомическое строение коры и древесины в связи с сезонным состоянием

природы. Сезонные ритмы растений умеренной и тропической зон.

8 класс. Раздел 5. Сообщества живых существ. Экологические особенности животных и растений.

Основные термины экологии. Цепи питания. Амфибии, переход к сухопутному образу жизни. Строение тела рептилий и основные представители этой группы, обитающие в Ленинградской области. Фитоценология. Лишайники и их устойчивость к загрязнению среды.

8 класс. Раздел 6. Сходства и различия в строении тела типичных представителей классов

рептилий, птиц и млекопитающих.

Сходство и различия кожных покровов птиц и рептилий. Органы чувств, их строение, функции и положение на теле у амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих, ведущих дневной и ночной образ жизни. Строение ротового аппарата у различных групп птиц и причины, его обуславливающие. Варьирование количества позвонков различных отделов позвоночника у разных групп млекопитающих в связи с образом жизни животного.

Различия

в строении отделов мозга у типичных представителей классов птиц и млекопитающих.

8 класс. Раздел 7. Основные этапы эволюции хордовых.

Разнообразие ротового аппарата у групп хордовых. Продвинутое и примитивные признаки. Теплопродукция у животных. Эволюция пищеварительной системы животных и строение зубного аппарата. Особенности дыхательной системы у различных групп хордовых. Типы кровеносной системы животных. Конечные продукты азотистого обмена, характерные для животных разных групп, и причины, определяющие их различия.

9 класс.

Раздел 1. Биохимические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности человеческого организма.

Биохимические механизмы работы мышц, актин, миозин. Гликоген. Роль жиров в организме человека. Минеральный состав костной ткани. Дентин, эмаль, зубной цемент. Переваривание мышечной ткани. Фоторецепция. Биохимия процесса. Витамины и зрительный рецептор. Органические и неорганические вещества мочи человека. Синаптические медиаторы. Типы синапсов.

Раздел 2. Экология и биоразнообразие животных, растений, грибов и микроорганизмов.

Поверхность и объём тела животного в связи со средой обитания. Биологический смысл возникновения брачных ритуалов у птиц. Эволюционные тенденции изменения брачных ритуалов у разных групп птиц. Экологические группы растений. Ксерофиты. Возраст растения и животных. Возрастные состояния у растений, животных и других групп живых существ.

Раздел 3. Дыхание и его значение для существования живого. Газообмен в лёгких и

тканях. Дыхание растений.

Механизм газообмена в лёгких. Различия между клеточным и организменным дыханием. Газообмен эритроцита и клеток тканей. Сходство процессов дыхания у растений и животных. Участие воды в поступлении кислорода и углекислоты в растение. Опасность сквозистого ранения лёгкого человека. Силикоз.

Раздел 4. Органы пищеварения и процессы, в них происходящие.

Функции пищеварительной системы. 3 типа регуляции пищеварения. Внутриклеточное, пристеночное и полостное пищеварение. Ферменты, содержащиеся в секрете пищеварительных желез. Движение пищеварительной системы в процессе её работы. Аппендикс.

Раздел 5. Нервная система и органы чувств.

Кожа человека как совершенный орган чувств. Восстановимость нервных клеток. Нейронные сети. Преимущества, которые даёт человеку наличие двух полушарий головного мозга. Эмбриональное развитие нервной системы и органов чувств.

Раздел 6. Понятие о гормонах. Роль гуморальной регуляции в жизнедеятельности растений и животных.

Регуляция процессов жизнедеятельности в организме человека. Эволюционный консерватизм гормонов животных. Эмбриональное происхождение желез внутренней секреции у человека. Параллели в функциях гормонов у растений и животных. Гормоны местного действия. Положительный стресс и худение.

Раздел 7. Опорно-двигательная система человека и здоровый образ жизни.

Каковы функции скелета человека. Почему в разные возрастные периоды череп имеет разное строение. Смысл изгибов позвоночного столба и срастания тазовых костей человека. Отделы автономной нервной системы и их связь с отделами позвоночника. Особенности строения верхних конечностей человека по сравнению с другими млекопитающими. Лечение ушибов.

10 класс.

Раздел 1. Теории возникновения жизни на Земле.

Теория стационарного состояния Земли, теория панспермии, гипотеза Аристотеля о спонтанном зарождении. Концепция «лестницы природы». Добелковский этап существования жизни. Свойства живого вещества и его биогеохимические функции. Теория катастроф Жоржа Кювье. Современные представления о развитии жизни на Земле. Биологический прогресс и его роль в эволюции.

Раздел 2. Биоразнообразие растений, грибов и протист.

Причины флористического разнообразия районов Земли. Особенности строения и жизнедеятельности водорослей в связи с водным образом жизни. Особенности покрытосеменных, позволившие им занять господствующее положение на суше. Протесты, соотношение этого понятия с царствами растений, животных, грибов.

Брожение. Практическое применение брожения. Биологический смысл известкования кислых почв.

Раздел 3. Основы эволюции.

Главные признаки появления нового вида. Основные термины теории эволюции. Естественный отбор и антропогенез. «Популяционные волны». Что общего и каковы различия у разных групп древнейших людей.

Раздел 4. Экология различных групп организмов.

Законы природы Барри Коммонера. Представление о биосфере В. И. Вернадского. Правило К. Г. Бергмана. Экологические условия обитания древних растений и палеоботанические находки.

Раздел 5. Размножение и индивидуальное размножение организма.

Варианты бесполого размножения микроорганизмов, многоклеточных растений и животных. Клонирование. Диапауза. Жизненные циклы различных животных, где диапауза выступает как

координатор численности личиночной стадии в связи с количеством корма. Преимущества животных, обладающих целомом. Партогенез. Жизненные циклы животных, где партогенез играет важную роль. Происхождение полового процесса. Типы полового процесса. Функции и свойства плаценты. Сходства и различия в развитии эмбрионов рыб и амфибий, амфибий и рептилий, рыб и птиц.

Раздел 6 Основы цитологии.

Транспорт веществ в клетку и из клетки. Митохондрии, их роль в жизнедеятельности клетки. Ядерные и безъядерные клетки. Цитоскелет, его строение и функции. Механизм действия антибиотиков на бактериальную клетку.

Раздел 7. Обмен веществ. Основы биохимии.

Процессы освобождения энергии при расщеплении органического вещества. Дыхание и брожение. Хемосинтез. Особенности обмена веществ растительной клетки. Специфичность действия ферментов. Гумус с точки зрения химии и физики. Холестерин, его функции в организме человека.

11 класс.

Раздел 1. Биоразнообразие растений. Их строение и развитие.

Основные отличия высших и низших растений. Протесты. Открытые и закрытые ростовые системы.

Условия нормального минерального питания. Механизмы движения воды в теле высших растений.

Многообразие функций корней в организме растения.

Раздел 2. Биоразнообразие животных. Их строение и образ жизни.

Симметрия. Влияние симметрии на жизненные процессы животных и растений.

Признаки

кишечнополостных, указывающие на низкий уровень их организации среди многоклеточных

организмов. Свойства рыб, позволяющие им легко преодолевать сопротивление воды.

Терморегуляция наземных и водоплавающих птиц. Разнообразие птиц Ленинградской области.

Раздел 3. Эволюционное учение.

Гипотезы появления многоклеточности. Вероятные механизмы возникновения эукариотических

клеток. Какие признаки вымерших организмов сохранили в неизменности реликтовые животные и

растения. Современные представления о понятии «вид». Синтетическая теория эволюции.

Дрейф

генов.

Раздел 4. Основы цитологии.

Критерии примитивности признаков клеток и организмов. Строение и функционирование ядрышек в

ядре животной клетки. Механизмы, обеспечивающие подвижность растительных клеток.

Функции,

которые выполняет в растительном организме ион калия. «Клеточная смерть», её типы и механизмы

избавления организма от повреждённых клеток. Особенности оогенеза и сперматогенеза у разных

групп животных.

Раздел 5. Основы генетики.

Методы исследования ДНК. Экзон. Интрон. Промотор. Механизм работы гена.

Хромосомы.

Сохранение генетической информации. Изменения в хромосомах при подготовке к считыванию

информации. Типы изменчивости у живых организмов. Гипотезы передачи информации,

альтернативные генетическому коду.

Раздел 6. Селекция и практическое использование генетики.

Способы перемещения генетического материала в клетки человека. Генная терапия. Генеалогическое древо как метод изучения наследственных болезней человека. Механизм цитоплазматического наследования признаков у протист, растений и животных. Селекция бактерий. Транспорт генетического материала в клетки сельскохозяйственных растений. Вегетативное размножение и селекция. Эффект «бутылочного горлышка».

Раздел 7. Основы экологии.

Пионерная жизненная стратегия у деревьев. Экологические отношения в сообществе «чайный гриб».

Сукцессии, которые можно наблюдать на городской улице. Роль биофильтраторов в водоёмах.

Агролесомелиорация. Способы увеличения продуктивности земель. Антиоксиданты и состояние здоровья человека.

Список литературы:

1. Барабанов С. В. Атлас «Человек»: учебное пособие/ Под ред. В.Л. Быкова. – М.: Просвещение, 2007.
2. Багуев А. С., Гуленкова М. А., Еленевский А. Г. Биология. Большой справочник для школьников и поступающих в вузы. – М.: Дрофа, 2010.
4. Богданова Т.Л. Биология. Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. М.: АСТ-Пресс, 2016.
5. Болгова И. В. Сборник задач по Общей биологии для поступающих в вузы. – М.: «Оникс 21 век», «Мир и образование», 2011.
6. Грин И., Стаут К., Тейлор Т. Биология. 1-3 т. М.: Мир, 1994.
7. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных, растений. М.: Академия, 2000.
8. Жизнь животных. Под ред. Л.А. Зенкевича. Т. 3-6. - М.: Просвещение, 1968.
9. Зоология для учителя: Хордовые / Под ред. А.В. Михеева. – М.: Просвещение, 1985.
9. Козлова Т. А., Кучменко В.С. Биология в таблицах 6-11 классы. Справочное пособие. – М.: Дрофа, 2010.
10. Колесников С.И. Биология. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ: учебно-методическое пособие / С.И. Колесников. – Ростов н/Д: Легион, 2018.
11. Колесов Д. В., Маш Р. Д., Беляев И. Н. Биология. Человек. 8 класс. – М., Дрофа, 2014.
12. Лернер Г. И. ЕГЭ. Биология. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ. –М.: АСТ, 2014.
13. Мамонтов С. Г. Биология для школьников и поступающих в вузы – М.: Дрофа, 2004.
14. Медников Б. М. Биология: формы и уровни жизни. – М.: Просвещение, 1995.
15. Пименов А.В., Пименова И.Н. Биология. Дидактические материалы к разделу «Общая биология». – М.: «Издательство НЦЭНАС», 2008.
16. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. В 2-х т. М.: Мир, 1990
17. Садовниченко Ю. А.. ЕГЭ. Биология. Универсальный справочник. – М.: Эксмо, 2017 г.
18. Фроси В. Н., Сивоглазов В. И. Готовимся к единому государственному экзамену. Общая биология. – М.: Дрофа, 2011.
19. Химия и биология в таблицах и схемах, сост. Н. А. Копыло, Ростов-на-Дону, Феникс, 2018
20. Яковлев Г.П., Аверьянов Л.В. Ботаника для учителя. В 2-х ч. - М.: Просвещение, 1996
21. Захаров В.Б., Строганов В.И. Экология современного человека. Пособие для учащихся 8-9 класса, М.: "Вентана-Граф", 1998
22. Бабенко В.Г., Богомолов Д.В., Шаталова С.П., Шубин А.О. Экология животных. Пособие для учащихся, М.: "Вентана-Граф", 1999
23. Былова А.М, Шорина Н.И. Экология растений: Пособие для учащихся/ под ред. д-ра биол. наук проф. Н.М. Черновой, М.: "Вентана-Граф", 1999
24. М.Б. Беркинблит, СМ. Глаголев, М.В. Голубева Биология в вопросах и ответах: Учебное пособие (ВЗМШ), М: МИРОС, 1995. 216с.
25. Тимонин А.К. Ботаника: Т.3. Высшие растения М, "Академия", 2007

Редакция 2020 года
Зав.отделом ЗМШ Мурова Т.А.

