

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Выпускающая кафедра физиологии человека и методики обучения биологии

БАСЬКОВА КРИСТИНА ИГОРЕВНА
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО БИОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО
ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

РАЗДЕЛА «РАСТЕНИЯ»

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы: География и биология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой:

Горленко Н.М., к.п.н., доцент

19 мая 2022 г. _____

(дата, подпись)

Руководитель:

Голикова Т.В., к.п.н., доцент

19 мая 2022 г. _____

(дата, подпись)

Дата защиты: 30 июня 2022 г

Обучающийся: Баськова К.И.

30 июня 2022 г. _____

(дата, подпись)

Оценка _____

(прописью)

Красноярск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ	7
1.1. Значение, сущность и возможности практико-ориентированного обучения	7
1.2. Лабораторный практикум по биологии как условие формирования практических результатов	11
ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА	21
2.1. Современное состояние исследуемой проблемы в школьных учебных программах по биологии	21
2.2. Содержание и методические указания к выполнению лабораторных работ раздела «Растения»	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	51

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования: Обучение биологии в школе должно носить практико-ориентированный характер, ведь биология – это наука о жизни, и школьники должны уметь применять естественнонаучные знания в жизни. Современный учитель уже не может быть только информатором, он должен направить обучающихся на самостоятельный поиск знаний. Учитель при этом реализует один из важнейших принципов дидактики – связь теории и практики.

Практико-ориентированное обучение направлено на приобретение опыта практической деятельности с целью достижения учебных задач. Поэтому обязательными требованиями для данного обучения является применение реальных практических задач в учебной деятельности. Эффективными видами учебных занятий, в которых доминирует практико-ориентированное обучение, являются лабораторные занятия, без которых невозможен сам процесс обучения биологии.

Лабораторная работа определяется как деятельность, направленная на развитие, углубление и применение теоретических знаний в комплексе с формированием необходимых умений и навыков, таких как самостоятельное использование биологических объектов, наглядных пособий, биологических приборов и материалов. В процессе выполнения лабораторных работ систематизируются, обобщаются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Лабораторные уроки являются очень важными и ценными в учебно-воспитательном отношении при обучении биологии. Большинство лабораторных работ предполагают проведение наблюдений исследовательского плана, но иногда отдельные лабораторные работы носят характер, который очень похож на практические занятия.

Немаловажно и то, что лабораторные работы играют определенную роль в решении современных учебно-воспитательных задач школьного курса биологии. Практико-ориентированное обучение на уроках биологии включает в себя обязательное использование натуральной наглядности. Даже современные цифровые технологии не смогут заменить живого общения с биологическими объектами. Лабораторные работы приводят к более прочному усвоению информации, так как возникают ассоциации с конкретными действиями и событиями, а также вызывают повышенный интерес у обучающихся. Лабораторные работы отражают не только теоретические знания школьников, но и формируют многие качества личности. Способствуют развитию любознательности, инициативности, сообразительности и творческой активности.

При грамотной организации лабораторные работы обеспечивают положительный результат, показывая не только уровень усвоения теоретического и практического материала, но и давая мощный эмоциональный заряд обучающимся в заинтересованности изучения биологии, тем самым у школьников активизируется познавательная деятельность, которая обеспечивает положительную мотивацию в обучении. Исходя из выше сказанного, тема выпускной квалификационной работы актуальна.

Объект исследования: учебно-познавательный процесс по биологии в школе, включающий формирование практических знаний в процессе организации лабораторного практикума.

Предмет исследования: содержание и методические особенности включения лабораторного практикума по изучению раздела «Растения» для формирования практических знаний.

Цель исследования: выявить методические условия, способствующие формированию практических знаний по изучению растений средствами лабораторного практикума.

В соответствии с целью исследования была выдвинута рабочая *гипотеза исследования*: разработка лабораторного практикума по изучению раздела «Растения» окажет положительное влияние на формирование биологических знаний, позволит вооружить обучающихся практическими умениями.

Задачи исследования:

1. На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы рассмотреть сущность, значение и содержание практико-ориентированного подхода в биологическом образовании.

2. Изучить современное состояние исследуемой проблемы в процессе анализа авторских вариантов школьных учебных программ по биологии.

3. Разработать лабораторный практикум по изучению растений.

Для решения поставленных задач использовались следующие *методы исследования*: анализ психолого-педагогической и методической литературы по исследуемой проблеме; анализ школьных программ и учебников; наблюдение учебно-воспитательного процесса по биологии; моделирование уроков биологии; математическая обработка результатов исследования.

Исследование осуществлялось *в три этапа*. На первом этапе был проведен анализ специальной биологической и методической литературы, который позволил определить цель, задачи, предмет, объект, гипотезу исследования, а также определить актуальность темы.

На втором этапе был проведен анализ авторских вариантов школьных учебных программ по биологии и анализ лабораторных работ раздела «Растения».

На третьем этапе был разработан лабораторный практикум по изучению растений, включающий одиннадцать инструкций к лабораторным работам, а также методические указания для учителя.

База исследования: обучающиеся 5-6 классов МАОУ «Гимназия № 7» г. Красноярска; обучающиеся 5-6 классов МБОУ «Зыковская СОШ» Берёзовского района Красноярского края.

Апробация и внедрение результатов исследования: осуществлялась на XXI Всероссийская научно-практическая конференция «Теория и методика естественнонаучного образования: проблемы и перспективы» в рамках XXIII Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» (двадцать первое апреля 2022 г). Тема статьи «Лабораторная работа по биологии как условие реализации практико-ориентированного обучения».

Структура выпускной квалификационной работы содержит введение, две главы, заключение, список использованных источников, включающий 45 наименований. Общий объем работы составляет 55 страниц печатного текста.

ГЛАВА I. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

1.1. Значение, сущность и возможности практико-ориентированного обучения

Особый интерес в условиях современного обучения биологии представляет принцип единства теории с практикой. Современный учитель уже не может быть только информатором, он должен направить обучающихся на самостоятельный поиск знаний. Данный принцип базируется на тесной связи теоретического познания с эмпирическим. Его соблюдение повышает значимость учебной деятельности в сознании обучающихся, придает ей осмысленный характер, способствует конкретизации знаний и формированию умения применять их на практике.

Обучение биологии в школе должно носить практико-ориентированный характер, ведь биология – наука о жизни, и школьники должны уметь применять естественно-научные знания в жизни. Реализация этого принципа наиболее эффективна благодаря наличию практико-ориентированного обучения.

Практико-ориентированное обучение – это процесс освоения обучающимися образовательной программы с целью формирования у них навыков практической деятельности за счёт выполнения ими практических задач [1, 11]. Такое обучение направлено на получение новых практических навыков и умений с использованием лабораторных объектов, а также новых информационных технологий.

В зависимости от цели урока практико-ориентированная деятельность может быть организована на разных этапах. Обязательными требованиями для практико-ориентированного обучения в учебной деятельности является применение реальных практических задач. Именно это доказывает необходимость научных знаний через практическую деятельность.

Практическая деятельность приучает школьников применять знания на практике, информирует обучающихся о научных открытиях, внедряет в учебный процесс организацию труда. Следовательно, игнорирование принципа единства теории и практики неудачно сказывается на отношении учеников к обучению не только на всех этапах процесса усвоения знаний и приобретению умений, но и на их качестве.

Практико-ориентированное обучение как психолого-педагогический процесс выполняет следующие функции:

1. Методической цели, понимаемой учителем как главное направление при составлении содержания урока.
2. Критерия педагогической ценности при составлении содержания учебного материала урока.
3. Мотивации обучения школьников.
4. Критерия уровня обученности школьников.

В современной педагогической практике встречается множество видов практической деятельности обучающихся: лабораторные уроки, внеурочная деятельность (биологические кружки, факультативы и элективные курсы). В результате практические занятия, организуемые на научных основах, становятся ценным средством конкретизации теоретических знаний и их углубления, также источником пробуждения теоретических интересов и запросов обучающихся.

Урок, включающий практико-ориентированные задания, позволяет обучающемуся стать полноправным участником процесса обучения. На таких уроках оцениваются все продукты учебно-познавательной деятельности обучающихся, показывающие не только результаты обучения, но и усилия, приложенные школьниками к изучению нового знания, и его прогресс в обучении.

С целью реализации практико-ориентированного обучения в результате освоения дисциплины «Биология» необходимо учитывать [2]:

1. Реальные практические задачи, которые соответствуют возрасту обучающихся, а также их объем и сложность.

2. Формирование навыков посредством введения как в индивидуальную работу, так и работу в микрогруппах.

3. Интеграцию знаний ряда других учебных предметов.

Необходимость соблюдения принципа единства теории с практикой при изучении биологии обусловлена требованиями к личностным, метапредметным и предметным результатам, обозначенным в примерной рабочей программе основного общего образования по биологии.

Подавляющее большинство предметных результатов ФГОС основного общего образования по биологии (базовый уровень) построено с акцентом на данный принцип, то есть на практико-ориентированное содержание в предметной области биологии [33].

Имеют место быть такие предметные результаты:

1. Понимание способов получения биологических знаний.

2. Наличие опыта использования методов биологии в целях изучения живых объектов, биологических явлений и процессов: наблюдение, проведение биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием лабораторных объектов и цифровых приборов и инструментов.

3. Владение основами понятийного аппарата и научного биологического языка: использование изученных терминов, понятий, теорий, законов и закономерностей для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов.

Наличие в учебном процессе широко представленного практико-ориентированного биологического содержания требует проверки его освоения, а значит, присутствия у учителя набора разнообразных практико-ориентированных заданий в ходе лабораторных работ.

Можно утверждать, что в настоящее время в отечественной дидактике и методике обучения биологии сложилось понимание того, что практико-ориентированное обучение позволяет преодолеть отчуждение современной науки от человека. Раскрыть связи между научным знанием и повседневной жизнью человека, а также проблемами, возникающими перед ним в процессе жизнедеятельности, и той естественнонаучной моделью, которую создали современные науки о живой и неживой природе. На всех этапах обучения, в каждой изучаемой теме наряду с последовательным и логичным изложением основ наук в курсе биологии обязательно содержится материал, отражающий значение практико-ориентированного знания, место того или иного природного явления, закономерности в повседневной жизни человека.

В результате внедрения практико-ориентированного обучения в область преподавания биологии формируются принципы естественнонаучной грамотности обучающихся. Естественнонаучная грамотность – это компонент функциональной грамотности, который включает в себя набор компетентностей, связанных со способностью применять приобретенные в образовательном учреждении знания, умения и навыки в жизненной ситуации.

Грамотный в естественнонаучной области человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

1. Научно объяснять явления.
2. Понимать основные особенности естественнонаучного исследования.

3. Обосновывать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Важным шагом в направлении естественнонаучной грамотности является освоение школьниками общеучебных способов деятельности и общенаучных методов познания в процессе изучения предметного содержания. Речь идет об обучении общим приемам, алгоритмам, схемам, образцам познавательной работы, которые являются универсальными и формируются при усвоении конкретного материала предмета.

В качестве одного из способов формирования данных компетентностей выступают практико-ориентированное обучение, которое ориентировано не только на имеющиеся знания, но и на умения применять их в повседневной жизни, накапливать опыт использования в изменяющихся ситуациях. Благодаря такому обучению школьники смогут развить компетентности в практической познавательной деятельности, навыки сотрудничества, когда выполняются задания в микрогруппе с участием учителя биологии и многое другое.

Практико-ориентированное обучение при сохранении содержания стандарта позволяет формировать интегральные умения, основы функциональной грамотности, повышает мотивацию при изучении предмета, а также является своеобразным инструментарием учителя, предназначенным для обеспечения поэтапного движения к развитию функционального грамотности современного школьника.

1.2. Лабораторный практикум по биологии как условие формирования практических результатов

Существенным элементом учебного процесса в школе, в ходе которого обучающиеся фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в конкретной области биологии, является биологический лабораторный практикум.

Лабораторный практикум по биологии в школе – это современная форма организации процесса обучения биологии, при которой обучающиеся выполняют лабораторные работы с помощью специального лабораторного оборудования в соответствии со школьной программой по биологии.

Целью лабораторного практикума является развитие устойчивого интереса школьников к предмету с первого дня его изучения, а также формирование умения выполнять самостоятельно любую лабораторную работу по биологии.

Основные образовательные задачи лабораторного практикума можно сформулировать в шести пунктах [39]:

1. Закрепление на практике теоретического материала.
2. Приобретение и развития навыков самостоятельной работы на лабораторном оборудовании.
3. Планирование и проведение эксперимента.
4. Подбор необходимого оборудования для проведения эксперимента.
5. Обработка, анализ и представление результатов эксперимента.
6. Сопоставление полученных экспериментальных данных с теорией.

Лабораторный практикум содержит описание опытов, инструкции и технические указания к работе, задания, помогающие обобщать результаты опытов. Он устанавливает связь теории и практики на основе осуществления экспериментальных исследований в специально оборудованных кабинетах биологии, где обучающиеся приобретают навыки и умения в обращении, например, с лабораторным оборудованием, гербарными образцами.

Лабораторные занятия являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся и применением знаний на практике. Такие занятия сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Лабораторные работы, включенные в лабораторный практикум, представляют собой учебные исследования и направлены на проверку достоверности определенных биологических законов,

закономерностей, положений, явлений и процессов, в ходе выполнения которых школьники часто решают задачи проблемного и творческого характера [25].

Процесс проведения лабораторного практикума можно разбить на три части: теоретическую, экспериментальную и заключительную.

В процессе теоретической подготовки обучающиеся изучают цели и задачи, теоретические основы работы: способы и приемы выполнения заданий лабораторной работы; требования к результатам работы; правила техники безопасности.

В ходе экспериментальной части школьники выполняют задания практикума, составляют описания проводимых исследований и оформление результатов, готовят данные для отчета по работе.

На заключительном этапе составляется отчет, предъявляют его учителю, обсуждают и интерпретируют результаты проделанной работы.

Лабораторная работа является главным составляющим лабораторного практикума. Лабораторная работа – это вид деятельности, при котором обучающиеся по заранее намеченному плану выполняют определенные практические задания, воспринимают и осмысливают новый учебный материал, закрепляют изученное, применяют теоретические знания при решении практических задач [27].

Суть лабораторной работы заключается в том, что по заранее подготовленному плану и под руководством учителя школьники выполняют опыты, в процессе которых осмысливается и воспринимается новый материал.

В педагогической науке выделяют различные классификации лабораторных работ (см. табл. 1).

Таблица 1 – Классификации лабораторных работ

Классификации лабораторных работ	Виды лабораторных работ
1. По форме организации деятельности учащихся	А) Фронтальная (направлена на формирование ограниченного круга умений и навыков, поскольку при их проведении используется достаточно простое оборудование, в отличие от практикума)
	Б) Групповая (предусматривает организацию работ иллюстративного или исследовательского характера группой обучающихся с определением их обучающих функций)
	В) Индивидуальная (заключается в осуществлении учеником по требованию учителя самостоятельных опытов иллюстративного или исследовательского характера)
2. По содержанию (Раздел «Растения»)	А) Анатомические (лабораторные работы, связанные с формированием у школьников понятий о строении растений)
	Б) Морфологические (лабораторные работы, связанные с формированием у школьников понятий о строении растений)
	В) Физиологические (лабораторные работы, на которых изучаются процессы жизни растений)
	Г) Систематические (лабораторные работы, на которых изучается систематика растений)
3. По характеру учебно-познавательной деятельности учащихся	А) Репродуктивного типа
	Б) Частично-поискового типа
	В) Исследовательского типа
4. По источникам используемой биологической информации на уроках	А) Лабораторные работы с микроскопом
	Б) Лабораторные работы с разнообразным раздаточным материалом

Лабораторные занятия связаны с различными видами уроков:

1. объяснительно-иллюстративными;
2. проблемными;

3. повторительно-обобщающими.

Вместе они составляют систему классных уроков. Данные уроки оказывают существенное влияние на умственное развитие школьников, так как расширяют кругозор школьников. В ходе самостоятельного изучения натуральных объектов обучающиеся приучаются целенаправленно изучать их. Следовательно, возникает целостное представление об этих объектах, на основе чего формируются биологические понятия и формируются умения оперировать данными понятиями.

Лабораторные работы выполняют определенные функции в системе классных уроков (см. табл. 2).

Таблица 2 – Функции лабораторных работ

Функция	Описание
1. Обучающая	Ускоряет процесс усвоения учебного материала
2. Развивающая	Развивает воображение, память, пространственное мышление, креативность, внимание
3. Воспитывающая	Влияет на различные черты характера: организованность, ответственность, самостоятельность и другие
4. Мотивационно-стимулирующая	Создает ситуацию для включения обучающихся в деятельность по активному исследованию и преобразованию учебной информации, что активизирует познавательную деятельность
5. Рефлексивная	Способствует познанию обучающимся себя в деятельности в сравнении с другими; развитию умений контролировать и анализировать свои действия, находить и исправлять ошибки, оценивать результаты своих действий и вносить в них коррективы
6. Диагностическая	Позволяет педагогу выявить особенности личности обучающегося, уровень усвоения им знаний и умений

Лабораторные занятия являются таким организационным видом деятельности учебного процесса и имеют следующие характерные особенности [10, 12]:

1. Занятия обычно проводятся в классных условиях или же в лабораторных.

2. Обучающиеся работают самостоятельно, используя методы наблюдения и эксперимента.

3. Учитель организует, направляет, консультирует и контролирует работу обучающихся.

Лабораторная работа дает возможность обучающимся овладевать умениями работы с лабораторным оборудованием, а также обрабатывать результаты и сравнивать их. Данный вид деятельности может проводиться как в процессе изучения нового учебного материала, так и после его объяснения.

Учитель при проведении лабораторных работ использует различные средства обучения, а именно:

1. Натуральные (живые растения, микропрепараты, коллекции, гербарии).

2. Изобразительные (муляжи, модели, таблицы).

3. Вербальные (инструктивные карточки, слово учителя, учебник).

4. Лабораторное оборудование (оптические приборы, красители).

Эффективность лабораторных занятий зависит от их методической организации, что достигается выполнением следующих требований:

1. Восстановление в памяти школьников знаний, умений, навыков, имеющих непосредственную связь с содержанием предстоящего лабораторного занятия.

2. Постановка задач предстоящего лабораторного занятия, чтобы обучающиеся могли их успешно выполнить.

3. Проведение учителем инструктажа перед выполнением предстоящей самостоятельной работы, разъяснение задания, которое им следует выполнить.

4. Постепенное развитие познавательной самостоятельности школьников путем последовательного усложнения заданий.

5. Приучение каждого ученика к активной работе, дисциплине и аккуратности, соблюдение правил безопасности.

6. Доведение самостоятельной работы учащимися до полного завершения. Оказание учителем помощи школьникам, допускающим ошибки или при возникновении затруднения при выполнении задания.

8. Фиксирование школьниками в тетрадь для лабораторных работ результатов опытов и наблюдений в виде записей, таблиц, схем.

9. Воспитание у школьников культуры и эстетики труда посредством предъявления требований к аккуратному выполнению работы, красивому оформлению записей, рисунков, таблиц, схем, поддержанию чистоты рабочего места.

10. Объективная оценка выполняемых учащимися заданий.

Осуществление указанных требований происходит постепенно, по мере того как школьники овладевают умениями и навыками самостоятельного выполнения заданий учителя для лабораторных работ.

Для выполнения лабораторной работы школьнику необходимо хорошо ознакомиться с ее теоретической частью и методическими рекомендациями по ее выполнению. Далее учитель оценивает теоретическую подготовку школьники, например, с помощью устного опроса. После его обучающиеся могут преступать к экспериментальной части работы. Самостоятельно действуя в процессе лабораторных работ, учащиеся постепенно овладевают предметно-действенным анализом, что является неотъемлемым качеством творчески мыслящего человека.

Для успешного выполнения лабораторных работ необходимы:

1. Предварительная подготовка раздаточного материала (натуральные объекты в живом либо фиксированном виде).
2. Инструктивные карточки, включающие в себя название работы, ее цель и план (последовательность) выполнения.
3. Заключительные задания или вопросы, способствующие осознанному пониманию объектов изучения.

Лабораторные работы концентрируют в себе как теоретические знания и умения, так и практические, содержат элементы исследовательской деятельности. В большинстве случаев лабораторные работы проходят в парах или микрогруппах, что позволяет развивать у школьников коммуникативные навыки.

Структурно почти каждое лабораторное занятие состоит из: вводной части, собственно работы и итоговой беседы.

Вводная часть ставит целью подготовить учеников к выполнению лабораторной работы.

Содержание самостоятельных работ включает биологические знания о строении растений, с целью развития мышления школьников оно должно изучаться в определенной логической последовательности и требований.

При подведении итогов главное внимание необходимо обратить на установление взаимозависимости функции и строения изучаемого органа, приспособленность организма к определенным условиям среды (элементы экологии), сравнение (выявление черт сходства и различия) с ранее изученными растениями, что позволяет осуществлять процесс последовательного логического наращивания знаний, их повторения и закрепления [14].

В беседе раскрываются вопросы, ответы на которые учащиеся не могли получить в процессе лабораторной работы.

Лабораторные работы помогают показать науку как исследование. Они могут быть двух типов. Первый тип лабораторных работ разъясняет и показывает на примере сущность излагаемого в тексте материала. Второй тип затрагивается вопросы, по которым в учебниках нет ясного и окончательного толкования. Именно лабораторные работы второго типа создают ситуацию, в которой сами школьники могут принять участие в исследовании, которое является реальным, действительным введением в научное исследование.

На лабораторных работах школьники работают самостоятельно по инструктивным карточкам. Такие карточки включают не только задания, определяющие самостоятельные практические действия обучающихся, но и вопросы для анализа, размышления, а также дополнительные пояснения в связи с рассмотренным материалом.

При обучении биологии целесообразно выделять два типа наблюдений:

1. Созерцательное наблюдение, то есть без воздействия на изучаемый объект.
2. Действенное наблюдение, то есть сопровождающееся воздействием на объект изучения.

Созерцательное наблюдение на уроках раздела «Растения» осуществляется при рассматривании плодов и семян, а также способов их распространения, при рассматривании внешнего вида растения или его органов (листьев, стеблей, корней, почек).

Действенное наблюдение при изучении раздела «Растения» осуществляется при рассматривании строения растений (например, представителей семейства Лилейные) с разделением их на органы или при изучении внутреннего строения органов растений (листьев, стеблей, корней, почек) и расчленении их на части [15].

Действенное наблюдение и эксперимент, применяемые учащимися на лабораторном занятии раздела «Растения», следует направлять на выявление

самых существенных признаков и свойств, которые наиболее ярко выражают функцию изучаемого органа. Например, учащиеся должны понять, что плоская форма листа и прозрачность его кожицы обусловлены функцией поглощения солнечных лучей при фотосинтезе; сочность мякоти подземных побегов связана с их основной функцией – накоплением запаса органических веществ.

Наиболее ценным является наблюдение, сочетаемое с воздействием обучающегося на изучаемый натуральный объект, например, приготовление микроскопического препарата [18].

Лабораторные работы по биологии являются особым видом познавательной деятельности. Таким образом, лабораторный практикум по биологии наиболее полно удовлетворяет требованиям принципов деятельности и наглядности, способствует формированию научного мировоззрения и развитию познавательного интереса к биологии, приучает к сознательной дисциплине, порядку, бережному отношению к учебным пособиям, воспитывает культуру труда и умение работать в коллективе. Кроме того, благодаря лабораторному практикуму сокращается разрыв между теорией и экспериментальной работой, а в связи с тенденцией сокращения учебного времени на изучение биологии способствует оптимизации учебного процесса по данному предмету.

ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

2.1. Современное состояние исследуемой проблемы в школьных учебных программах по биологии

Содержание школьного курса биологии состоит из инвариантной (обязательной) и вариативной частей. Ориентиром для учителя служит Примерная рабочая программа по биологии общего образования. Практическая часть программы по биологии разнообразна, реализуется в процессе изучения биологии с 5 по 9 классы, включает лабораторные и практические работы.

В таблице 3 представлен анализ 11 авторских вариативных программ по биологии. Выбор этих программ неслучаен, все они востребованы и используются в работе учителями г. Красноярска и Красноярского края

Таблица 3 – Сравнительный перечень лабораторных работ разных школьных учебных программ по биологии

Авторы школьных учебных программ по биологии	Перечень практических работ по разделу «Растения»
1. Захаров В.Б., Сонин Н.И. Живой организм (синяя линия - линейная программа). Биология. 5-9 классы. Издательство «Дрофа» [16]	1. Изготовление и рассматривание мякоти плода помидора с помощью лупы и микроскопа. 2. Изучение органов цветкового растения. 3. Выявление передвижение воды и минеральных веществ в растении. 4. Изучение строения семян однодольных и двудольных растений. 5. Изучение строения водорослей. 6. Изучение внешнего строения мхов (на местных видах). 7. Изучение внешнего строения папоротника (хвоща). 8. Изучение внешнего строения хвои, шишек и семян

	<p>голосеменных растений.</p> <p>9. Изучение внешнего строения покрытосеменных растений.</p> <p>10. Определение признаков класса в строении растений.</p> <p>11. Определение до рода или вида нескольких травянистых растений одного-двух семейств.</p> <p>12. Вегетативное размножение комнатных растений.</p>
<p>2. Сонин Н.И. Сфера жизни (красная линия - концентрическая программа). Биология. 5-9 классы. Издательство «Дрофа»</p>	<p>1. Строение клеток (на готовых микропрепаратах).</p> <p>2. Строение клеток кожицы чешуи лука.</p> <p>3. Определение состава семян пшеницы.</p> <p>4. Ткани живых организмов.</p> <p>5. Распознавание органов растений.</p> <p>6. Передвижение воды и минеральных веществ по стеблю.</p> <p>7. Вегетативное размножение комнатных растений.</p> <p>8. Изучение внешнего строения водорослей.</p> <p>9. Изучение внешнего строения мха.</p> <p>10. Изучение внешнего строения папоротника.</p> <p>11. Изучение строения и многообразия голосеменных растений.</p> <p>12. Изучение строения покрытосеменных растений.</p> <p>13. Распознавание наиболее распространённых растений своей местности, определение их систематического положения.</p> <p>14. Определение (узнавание) наиболее распространённых растений и животных с использованием различных источников информации (фотографий, атласов-определителей, чучел, гербариев и др.).</p> <p>15. Исследование особенностей строения растений и животных, связанных со средой обитания.</p>
<p>3. Пасечник В.В. «Вертикаль» Биология. 5-9 классы. Издательство «Дрофа» [9]</p>	<p>1. Рассмотрение строения растения с помощью лупы.</p> <p>2. Строение клеток кожицы чешуи лука.</p> <p>3. Приготовление препаратов и рассмотрение под микроскопом пластид в клетках листа элодеи, плодов</p>

	<p>томатов, рябины, шиповника.</p> <ol style="list-style-type: none">4. Приготовление препарата и рассматривание под микроскопом движения цитоплазмы в клетках листа элодеи.5. Рассматривание под микроскопом готовых микропрепаратов различных растительных тканей.6. Строение зеленых водорослей.7. Строение мха (на местных видах).8. Строение спороносящего хвоща.9. Строение спороносящего папоротника.10. Строение хвои и шишек хвойных (на примере местных видов).11. Строение цветкового растения.12. Изучение строения семян двудольных растений.13. Изучение строения семян однодольных растений.14. Виды корней, стержневые и мочковатые корневые системы.15. Корневой чехлик и корневые волоски.16. Строение почек.17. Расположение почек на стебле.18. Листья простые и сложные, их жилкование и листорасположение.19. Строение кожицы листа.20. Клеточное строение листа.21. Внутреннее строение ветки дерева.22. Изучение видоизмененных побегов (корневище, клубень, луковица).23. Изучение строения цветка.24. Ознакомление с различными видами соцветий.25. Ознакомление с сухими и сочными плодами.26. Определение всхожести семян растений и их посев.27. Определение признаков класса в строении растений.28. Определение рода или вида нескольких травянистых растений одного-двух семейств.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>4. Пасечник В.В. Линия жизни. Биология. 5-9 классы. Издательство «Просвещение» [13]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука. 2. Изучение органов цветкового растения. 3. Передвижение воды и минеральных веществ в растении. 4. Изучение строения семян однодольных и двудольных растений. 5. Изучение строения водорослей. 6. Изучение строения мхов (на местных видах). 7. Изучение строения папоротника (хвоща). 8. Изучение строения голосеменных растений. 9. Изучение строения покрытосеменных растений. 10. Вегетативное размножение комнатных растений.
<p>5. Пономарева И.Н. Алгоритм успеха (концентрический курс). Биология 5-9 классы. Издательство «Вентана-Граф» [5, 8]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука. 2. Изучение органов цветкового растения. 3. Выявление передвижения воды и минеральных веществ в растении. 4. Изучение строения семян однодольных и двудольных растений. 5. Изучение строения водорослей. 6. Изучение внешнего строения мхов (на местных видах). 7. Изучение внешнего строения папоротника (хвоща). 8. Изучение внешнего строения хвои, шишек и семян голосеменных растений. 9. Изучение внешнего строения покрытосеменных растений. 10. Определение признаков класса в строении растений. 11. Определение рода или вида нескольких травянистых растений одного-двух семейств. 12. Вегетативное размножение комнатных растений.
<p>6. Пономарева И.Н. Алгоритм успеха (линейный курс). Биология 5-9 классы. Издательство «Вентана-Граф»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука. 2. Изучение органов цветкового растения. 3. Выявление передвижения воды и минеральных

[6]	<p>веществ в растении.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Изучение строения семян однодольных и двудольных растений. 5. Изучение строения водорослей. 6. Изучение внешнего строения мхов (на местных видах). 7. Изучение внешнего строения папоротника (хвоща). 8. Изучение внешнего строения хвои, шишек и семян голосеменных растений. 9. Изучение внешнего строения покрытосеменных растений. 10. Определение признаков класса в строении растений. 11. Определение рода или вида нескольких травянистых растений одного-двух семейств. 12. Вегетативное размножение комнатных растений.
7. Беркинблит М.Б. Биология. 5-9 классы Издательство "Бином. Лаборатория знаний"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знакомство с клеточным строением растения. 2. Строение семени фасоли. 3. Строение корня проростка. 4. Строение вегетативных и генеративных почек. 5. Внешнее строение корневища, клубня и луковицы. 6. Вегетативное размножение комнатных растений. 7. Изучение внешнего строения папоротника (хвоща). 8. Изучение внешнего строения хвои, шишек и семян голосеменных растений. 9. Изучение внешнего строения покрытосеменных растений. 10. Приспособленность растений к распространению плодов и семян.
8. Сухова Т.С. Живая природа. Биология. 5-9 классы. Издательство «Вентана-Граф» [39]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука (мякоти плода томата). 2. Изучение органов цветкового растения. 3. Выявление передвижения воды и минеральных веществ в растении. 4. Изучение строения семян однодольных и

	<p>двудольных растений.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Изучение строения водорослей. 6. Изучение внешнего строения мхов (на местных видах). 7. Изучение внешнего строения папоротника (хвоща). 8. Изучение внешнего строения хвои, шишек и семян голосеменных растений. 9. Изучение внешнего строения покрытосеменных растений. 10. Определение признаков класса в строении растений. 11. Определение рода или вида нескольких травянистых растений одного-двух семейств. 12. Вегетативное размножение комнатных растений.
<p>9. В.И. Лапшина, Д.И. Рокотов, В.А. Самкова, А.М. Шереметьева. Биология 5-9 классы. Издательство «Академкнига/Учебник» [24]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прижизненное окрашивание листьев элодеи. 2. Химический состав растительных организмов. 3. Строение растительной клетки. 4. Изучение растительных тканей на поперечном срезе листа камелии. 5. Выделение хлорофилла из листьев комнатного растения и изучение его свойств. 6. Разнообразие корневых систем цветковых растений. 7. Особенности строения цветковых и споровых растений. 8. Строение цветка. 9. Клубень — видоизмененный побег. 10. Питание комнатных растений. Изучение роли воздуха в прорастании семян. 11. Передвижение воды и минеральных веществ по стеблю. 12. Передвижение растворов органических веществ по стеблю. 13. Вегетативное размножение растений. 14. Образование и рост корней. 14. Химический состав семян.

	<ol style="list-style-type: none"> 15. Одноклеточные зеленые водоросли. 16. Строение зеленого мха. 17. Поглощение сфагнумом воды. 18. Строение хвоща. 19. Строение спороносящего папоротника. 20. Внешнее строение побегов сосны и ели. 21. Корневой чехлик и корневые волоски. 22. Строение почек. Видоизменения побегов. 23. Макроскопическое строение стебля. 24. Микроскопическое строение стебля. 25. Строение кожицы листа. 26. Клеточное строение листа. 27. Строение семени двудольных растений. 28. Строение семени однодольных растений. 29. Строение мужских и женских шишек, пыльцы и семян сосны (ели). 30. Строение пшеницы (ржи, ячменя). 31. Сравнительный морфолого-биологический анализ растений разных семейств.
<p>10. Романова Н.И. Ракурс. Биология. 5-9. классы. Издательство «Русское слово» [37]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Строение растительной клетки. 2. Химический состав клетки. 3. Ткани растений. 4. Строение семян. 5. Строение корневого волоска. 6. Строение и расположение почек на стебле. 7. Строение листа 8. Внутреннее строение побега. 9. Строение цветка. 10. Типы плодов. 11. Строение зеленых водорослей. 12. Строение мха. 13. Внешнее строение споровых растений. 14. Строение ветки сосны.

	15.Строение шиповника. 16.Строение пшеницы.
11. Сухорукова Л.Н. Сферы. Биология. 5-9 классы. Издательство «Просвещение» [42]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выявление передвижения воды и минеральных веществ в растении. 2. Проницаемость живых и мертвых клеток. 3. Движение цитоплазмы в клетках листа элодеи. 4. Изучение строения семян однодольных и двудольных растений. 5. Изучение строения водорослей. 6. Изучение внешнего строения мхов (на местных видах). 7. Изучение внешнего строения папоротника (хвоща). 8. Изучение внешнего строения хвои, шишек и семян голосеменных растений. 9. Изучение внешнего строения покрытосеменных растений. 10. Строение пыльцы растений. 11. Корневое давление у растений. 12. Особенности строения растений разных экологических групп.

Проведя анализ всех школьных программ по биологии было определено, что в разделе «Растения» изучение знаний и формирование практических умений реализуется через многообразие лабораторных работ. Внешнее строение, особенности внутренней организации растительного организма, функциональные изменения, экологическая характеристика и др. понятия отрабатываются обучающимися в ходе выполнения лабораторного практикума. Среди лабораторных работ выделяются такие, которые присутствуют практически в каждой программе. К таковым относятся, например, изучение строения растительной клетки, химический состав растительной клетки и т.п. Или, лабораторная работа «Изучение внешнего строения мхов» присутствует во всех авторских программах. Это и понятно,

так как ее выполнение формирует целостное представление о моховидных растениях, а также ключевые понятия.

Но есть и работы, которые присутствуют в единичных количествах. Так, лабораторная работа «Строение пыльцы растений» встречается только в программе «Сферы» Сухоруковой Л.Н.

Такой подробный анализ позволил нам разделить все лабораторные работы на две категории. Условно можно их назвать повторяющиеся (присутствуют в каждой школьной программе) и неповторяющиеся (уникальные лабораторные работы, которые обнаружены нами в одной авторской программе). Из 166 лабораторных работ 155 являются повторяющимися, что составляет 93 % от общего количества, и 11 – уникальные (7 % от общего количества). Результаты статистического анализа представлены на рис.1

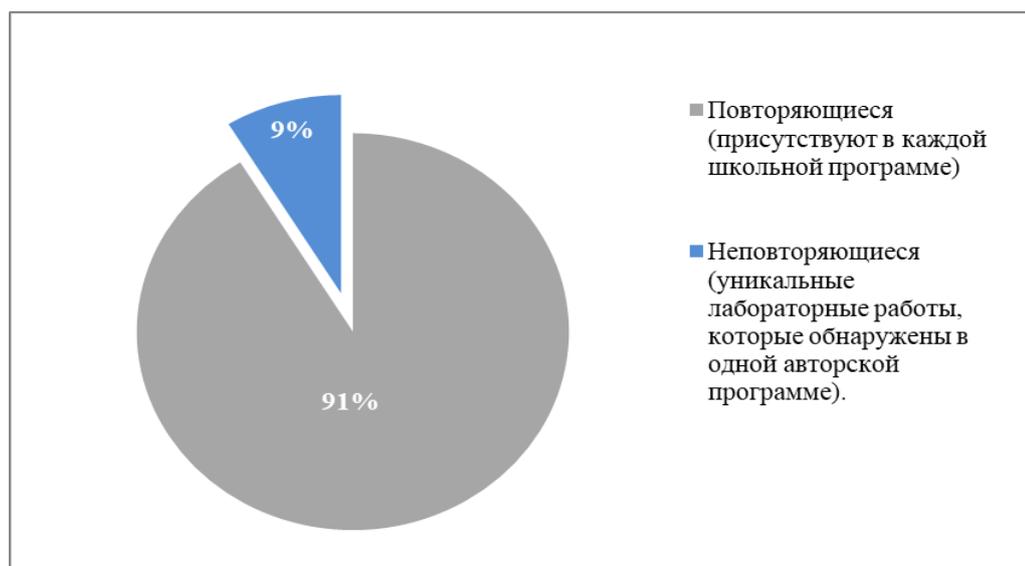


Рисунок 1 – Количественный анализ лабораторных работ по биологии

Таким образом, проведенная сравнительная характеристика лабораторных работ, представленных в авторских программах и выделение среди них неповторяющихся работ, послужила следующим этапом нашей исследовательской деятельности по разработке инструкций к их выполнению и методических рекомендаций для педагога.

2.2. Содержание и методические указания к выполнению лабораторных работ раздела «Растения»

Ко всем повторяющимся лабораторным работам инструкции есть, они разработаны и прописаны в учебниках, рабочих тетрадях и имеют методические рекомендации.

Для неповторяющихся лабораторных работ нет инструкции, хотя они есть в авторских программах по биологии, это значит, что их нужно выполнять. А как их выполнять, именно это и вызывает определенные затруднения у учителей, поэтому следующим шагом работы было разработка содержания и методических указаний к данным лабораторным работам.

Для одиннадцати лабораторных работ был разработан алгоритм составления лабораторной работы (определение средств обучения; разработка инструкций; разработка методические материалов (рекомендаций) для учителей; разработка заданий для самостоятельной работы обучающихся, которые необходимо выполнить в ходе лабораторной работы). Теперь многие учителя без всяких затруднений смогут проводить лабораторные работы на уроках биологии.

Лабораторная работа 1. Корневое давление у растений

Задача для учителя: объяснить обучающимся механизм процесса корневого давления у растений и главную зависимость почвенного питания от почвенного питания.

Оборудование: комнатные растения (бальзамин, герань), пробка с отверстием, прозрачная трубка.

Познавательная задача для обучающихся: изучить механизм процесса корневого давления у растений.

Методические рекомендации учителю: Лабораторную работу можно проводить на уроке или на занятиях биологического кружка.

Работу лучше проводить после объяснения нового материала о почвенном питании растений. Работа по данному плану организуется фронтально. Опыт учитель выполняет сам, обучающиеся наблюдают за процессом. Учитель ставит перед школьниками познавательную задачу, далее предлагает решить её в ходе лабораторной работы.

Проведенная лабораторная работа даёт возможность школьникам сделать вывод, что процесс поглощения воды корнями растения зависит от температуры почвы. Если поливать почву с обрезанным растением теплой водой или водой комнатной температуры, то вода начинает подниматься по трубке и поэтому вытекать из неё. Теплая вода и вода комнатной температуры хорошо всасывается корнями, поэтому хорошо подходит для полива растений. Вода перестает подниматься по трубке после полива холодной водой. Холодная вода всасывается корнями плохо, поэтому не рекомендована для полива комнатных растений.

Ход работы.

1. У комнатного растения необходимо срезать наземную часть, оставив безлистный пенёк высотой 2-3 см.
2. На безлистный пенёк наденьте пробку с отверстием и вставьте прозрачную трубку.
3. Почву в горшке следует полить теплой водой. Подумайте, почему почву в горшке необходимо полить тёплой водой? Что изменится, если почву полить холодной водой?
4. Проследите, как трубка будет заполняться жидкостью.
5. Сделайте вывод о существовании корневого давления.

Лабораторная работа 2. Поглощение сфагнумом воды

Задача для учителя: познакомить обучающихся с главной особенностью мха сфагнума – поглощать большое количество воды.

Оборудование: мох сфагнум, чашка Петри, мерный стакан с водой, стеклянная палочка, набор для микроскопирования, микроскоп.

Познавательная задача для обучающихся: изучить строение мха сфагнома и познакомиться с его главной особенностью.

Методические рекомендации учителю: Лабораторная работа на уроке может быть основным источником знаний. Урок лучше начать с рассказа о моховидных растениях и о науке, изучающей моховидные растения – бриологии.

После объяснения он предлагает обучающимся выполнить лабораторную работу, используя инструктивную карточку. Перед лабораторной работой учителю необходимо провести инструктаж по технике безопасности в работе со стеклянными предметами и микроскопом. Учитель контролирует и консультирует выполнение лабораторной работы с натуральными объектами, оказывает необходимую помощь школьникам.

Обсудив результаты лабораторной работы, школьники делают вывод о том, что тонкие листья сфагнома состоят из двух типов клеток: хлорофиллоносные и водоносные. Хлорофиллоносные клетки – мелкие, живые, содержат хлоропласты, в них идет фотосинтез. Водоносные клетки – крупные, прозрачные, мёртвые, пустые и имеют стенки с порами. Через поры клетки впитывают огромное количество воды, даже больше собственного веса.

Ход работы

1. Изучите особенности внешнего строения зелёного мха сфагнома.
2. Зарисуйте внешнее строение мха сфагнома, подпишите его части.
3. На чашку Петри положите мох сфагнум. Добавьте воды, чтобы мох был полностью в воде. Оставьте на 10 минут. Сделайте выводы о том, что произойдёт через 10 минут. Чем можно объяснить, увеличение массы сфагнома после пребывания его в воде?
4. Один лист мха сфагнома положите в каплю воды и накройте покровным стеклом.

5. Рассмотрите лист под микроскопом. Найдите узкие хлорофиллоносные клетки и широкие бесцветные водоносные клетки, в которых находятся поры. Окрасив микропрепарат листа каплей чернил, можно лучше разглядеть поры, через которые происходит поглощение и потеря воды.

6. Зарисуйте два типа клеток, увиденные под микроскопом в тетрадь. Сделайте вывод о приспособленности мха сфагнума к среде обитания.

Лабораторная работа 3. Выделение хлорофилла из листьев комнатного растения и изучение его свойств

Задача для учителя: познакомить обучающихся со свойствами хлорофилла

Оборудование: свежесрезанные темно-зеленые листья комнатного растения (герань, традесканция), ножницы, мел, фарфоровая ступка и пестик, стакан, 4 пробирки, фильтровальная бумага, спирт.

Познавательная задача для обучающихся: Извлечь хлорофилл из листьев зеленых растений и изучить его свойства.

Методические рекомендации учителю: Данная лабораторная работа может быть проведена на уроке или на занятиях биологического кружка. Прежде чем перейти к экспериментальной части, учителю необходимо начать занятия с фронтальной беседы, в ходе которой необходимо выяснить главную важность хлорофилла для существования растений. После чего учитель может переходить к экспериментальной части, где и будут выявлены и изучены основные свойства хлорофилла.

Лабораторную работу лучше выполнять в паре. При выполнении лабораторной работы обучающимся рекомендуется пользоваться инструктивной карточкой. Перед лабораторной работой учитель проводит инструктаж, в котором он напомним школьникам об основных правилах при работе с кислотами и бензином. Учителю необходимо контролировать данный процесс.

После каждого опыта ученику нужно сделать вывод и зарисовать, полученное в тетрадь. После проведения всех опытов нужно сделать общий вывод о свойствах хлорофилла в целом. Закончить данное занятие можно, поговорив о пользе хлорофилла в жизни человека.

Ход работы

1. Измельчите листья комнатного растения с помощью ножниц на мелкие кусочки. Почему листья нужно брать именно темно-зеленые?
2. Поместите измельченные кусочки листьев комнатного растения в фарфоровую ступку и разотрите их пестиком до кашеобразной массы.
3. Добавьте в массу щепотку меловой крошки, чтобы нейтрализовать кислотность клеточного сока, выходящего из вакуолей. Мел не даст кислотам клеточного сока разрушить хлорофилл.
4. Добавьте спирт в получившуюся массу и дайте настояться (примерно 3 минуты).
5. Настоявшуюся массу процедите через фильтровальную бумагу.
6. Получившуюся жидкость разделите на 4 пробирки.
7. В первую пробирку добавьте воды (около четверти от объема жидкости в пробирке). Что наблюдаете? Какого цвета стал раствор? Растворяется ли хлорофилл в воде? Сделайте вывод и зарисуйте полученный опыт в тетрадь.
8. Во вторую пробирку добавьте с помощью пипетки 2-3 капли бензина. Что наблюдаете? Какого цвета стал раствор? Растворяется ли хлорофилл в бензине? Сделайте вывод и зарисуйте полученный опыт в тетрадь.
9. В третью пробирку добавьте с помощью пипетки 2-3 капли лимонного сока или уксуса. Что наблюдаете? Какого цвета стал раствор? Сделайте вывод и зарисуйте полученный опыт в тетрадь.
10. В четвертую пробирку добавьте с помощью пипетки 2-3 капли соляной кислоты. Что наблюдаете? Какого цвета стал раствор? Сделайте вывод и зарисуйте полученный опыт в тетрадь.

11. Сделайте общий вывод и ответьте на вопрос «Какова роль хлорофилла для растений?».

Лабораторная работа 4. Проницаемость живых и мертвых клеток

Задача для учителя: изучить функциональные особенности мембран клеток.

Оборудование: свекла, пробирки, четыре пробирки, штатив для пробирок, держатель для пробирки, спиртовка, спички, 30 %-ный раствор уксусной кислоты.

Познавательная задача для обучающихся: выяснить условия проницаемости клеточной стенки.

Методические рекомендации учителю: Данная лабораторная работа может быть проведена на уроке. Прежде чем перейти к экспериментальной части, учителю необходимо начать занятия с фронтальной беседы.

Важнейшим свойством клеточных мембран является избирательная проницаемость, благодаря которой через них проходят молекулы только некоторых веществ. Это свойство мембраны сохраняется до тех пор, пока клетка остается живой, после её гибели мембраны становятся полностью проницаемыми.

В вакуолях клеток корнеплода столовой свеклы содержится пигмент, придающий ткани корнеплода окраску (бетацианин). Тонoplastы живых клеток непроницаемы для молекул этого пигмента. Клетки, которые были убиты кипячением или кислотой, вода окрашивается, так как после гибели клеток тонoplast теряет свойство полупроницаемости и становится проницаемым для молекул пигмента.

Ход работы

1. Возьмите кубики красной столовой свеклы и промойте их под струей проточной воды, пока не прекратится выделение красного пигмента из разрушенных клеток.

2. Кубики разложите в три пробирки.
3. Две пробирки залейте водой, а третью 30%-м раствором уксусной кислоты и оставьте на время.
3. Одну из пробирок с водой оставьте на холоде (поместите в холодильник) на 15 мин., а другую пробирку с водой нагревайте до кипения. Пронаблюдайте за пробирками. Сделайте вывод, почему в пробирке, которая была в холоде, вода останется неокрашенной, а в пробирке, подвергавшейся нагреву, – окрасилась?
4. Окрасилась ли вода в третьей пробирке?
5. Выявите различия в проницаемости мембран живых и мертвых клеток и сделайте вывод о причинах этих различий.

Лабораторная работа 5. Прижизненное окрашивание листьев элодеи

Задача для учителя: продолжить развитие понятий о строении клеток, показать условия проницаемости клеточной стенки.

Оборудование: побеги элодеи, чашечка Петри, стакан с окрашенной водой (гуашь).

Познавательные задачи для обучающихся: выяснить условия проницаемости клеточной стенки.

Методические рекомендации учителю: Данная лабораторная работа может быть проведена на уроке или на занятиях биологического кружка.

Работу лучше проводить после объяснения нового материала об особенностях строения растительной клетки или после объяснения клеточного строения листа.

Учителю заранее нужно положить побеги элодеи в стакан с водным раствором красителя на 2–3 часа.

В этом опыте выявляется изменение проницаемости клеточной стенки для красителя в связи с возрастными изменениями листа и клеток. Более

старые листья, которые расположены у основания веток, окрашиваются полностью, а более молодые, расположенные к точке роста окрашиваются частично.

Ход работы

1. Внимательно рассмотрите окрашенные побеги элодеи.
2. Ответьте на вопросы:
 - 1) Почему листья у основания веток окрасились полностью?
 - 2) Почему листья расположенные ближе к точке роста окрасились только частично?
 - 3) Зарисуйте в тетрадь окрашенные листья элодеи, сделайте необходимые подписи.
- 3) Сделайте вывод о причинах этого явления.

Лабораторная работа 6. Движение цитоплазмы в клетках листа элодеи

Задача для учителя: продолжить развитие понятий о строении клеток, развить понятие о цитоплазме, познакомить обучающихся с явлением движения цитоплазмы в клетках листа элодеи

Оборудование: листья элодеи, теплая вода, предметные и покровные стекла, препаровальная игла, пинцет, пипетка, микроскоп.

Познавательные задачи для обучающихся: пронаблюдать движение цитоплазмы в клетках листа элодеи и выяснить его биологическую роль

Методические рекомендации учителю: Данная лабораторная работа может быть проведена на уроке. Работу лучше проводить после объяснения нового материала об особенностях строения растительной клетки.

Учителю заранее перед выполнением лабораторной работы веточку элодеи нужно выдержать в течение 15-20 мин в теплой воде под настольной лампой (на расстоянии 20-30 см) для ускорения движения цитоплазмы.

Следует обратить внимание школьников на то, что обычно цитоплазма движется медленно и незаметно для глаза. Цитоплазма движется, увлекая за собой хлоропласты. Их перемещение и заметно в клетках листа под микроскопом. Явление движения цитоплазмы в клетках листа элодеи является подтверждением жизнедеятельности клетки, в результате чего осуществляется взаимосвязь между органеллами.

Ход работы

1. Подготовьте предметное и покровное стекла, тщательно протрите их марлей.
2. На предметное стекло пипеткой нанесите каплю воды.
3. Возьмите лист элодеи и положите его в каплю воды на предметное стекло. Лист на предметном стекле поместите верхней стороной.
4. Накройте покровным стеклом. Фильтровальной бумагой удалите излишек воды.
5. С помощью микроскопа рассмотрите готовый микропрепарат под большим увеличением. Плавно передвигая препарат, найти клетки, в которых лучше заметно движение цитоплазмы. Пронаблюдайте, как движется цитоплазма, увлекая за собой пластиды.
6. Зарисуйте, увиденное в микроскоп, в тетрадь.
7. Сделайте вывод и ответьте на вопросы.
 - а) Как влияет температура на процессы, происходящие в клетке?
 - б) Каково биологическое значение движения цитоплазмы в клетке?

Лабораторная работа 7. Изготовление и рассматривание мякоти плода помидора с помощью лупы и микроскопа

Задача для учителя: познакомить обучающихся со строением клеток мякоти плода помидора.

Оборудование: плод помидора, набор для микроскопирования, лупа, микроскоп.

Познавательные задачи для обучающихся: изучить особенности строения клеток мякоти плода помидора.

Методические рекомендации учителю: Работу лучше проводить после объяснения нового материала о клеточном строении растений.

Данный этап урока продолжает формировать умения у школьников изготавливать микропрепарат. В инструктивной карточке должна быть описана техника приготовления микропрепарата, а также необходимо напомнить школьникам правила пользования увеличительными приборами. Однако учителю перед выполнением лабораторной работы стоит провести инструктаж, в котором он напомнит школьникам последовательные и правильные действия при выполнении данной работы. В ходе объяснения учитель обращает внимание учащихся на особенности строения клеток мякоти плода помидора, наблюдаемые как под лупой, так и под микроскопом. Учитель контролирует правильность выполнения лабораторной работы с натуральными объектами, оказывает необходимую помощь обучающимся.

Работа может быть закончена выполнением схематичного рисунка строения клеток мякоти плода помидора, наблюдаемые под лупой и микроскопом с соответствующими подписями и формулировкой вывода. Учитель контролирует правильность выполнения самостоятельной работы с натуральными объектами, оказывает необходимую помощь обучающимся.

Ход работы

1. Подготовьте предметное и покровное стекла, тщательно протрите их марлей.
2. На предметное стекло пипеткой нанесите каплю воды.

3. Возьмите маленький кусочек мякоти плода препаровальной иглой и положите его в каплю воды на предметное стекло.
4. Препаровальной иглой разомните мякоть до получения кашицы.
5. Накройте покровным стеклом. Фильтровальной бумагой удалите излишек воды.
6. С помощью лупы рассмотрите готовый микропрепарат.
7. Зарисуйте клетки мякоти плода помидора, наблюдаемые под лупой. Обратите внимание на зернистое строение мякоти плода помидора.
8. Далее рассмотрите микропрепарат под микроскопом сначала при малом увеличении, а затем при большом. Осторожно передвигайте предметное стекло по предметному столику, найдите такое место на препарате, где лучше всего видны клетки.
9. Зарисуйте клетки мякоти плода помидора, наблюдаемые под микроскопом в тетрадь.

Лабораторная работа 8. Строение пыльцы растений

Задача для учителя: показать какие приспособления возникли у растений в связи с различным способом опыления.

Оборудование: микроскоп, предметные и покровные стекла, вода в стаканчике, препаровальные иглы, лезвие бритвы, лупа, распустившиеся цветки насекомоопыляемых (одуванчик, адонис) и ветроопыляемых (ольха, береза, орешник) растений.

Познавательные задачи для обучающихся: изучить строение пыльцы.

Методические рекомендации учителю: Данная лабораторная работа может быть проведена на уроке или на занятиях биологического кружка. Работу лучше проводить после объяснения нового материала.

Данный этап урока продолжает формировать умения у школьников изготавливать микропрепарат. В инструктивной карточке должна быть описана техника приготовления микропрепарата, а также необходимо напомнить школьникам правила пользования увеличительными приборами.

Однако учителю перед выполнением лабораторной работы стоит провести инструктаж, в котором он напомним школьникам последовательные и правильные действия при выполнении данной работы. Учитель контролирует правильность выполнения лабораторной работы с натуральными объектами, оказывает необходимую помощь обучающимся.

Пыльца состоит из трех элементов: генеративная клетка, вегетативная клетка, ядро. Каждое пыльцевое зерно покрытосеменных растений состоит из вегетативной и генеративной клеток. Пыльцевое зерно покрыто двумя оболочками. Наружная оболочка, как правило, неровная, с шипиками, бородавочками, выростами в виде сеточки.

Ход работы

1. Приготовьте микропрепарат пыльцы насекомоопыляемого растения.
2. Рассмотрите под микроскопом размеры пыльцевого зерна, форму и поверхность. Отметьте количество высыпавшейся пыльцы.
3. Зарисуйте пыльцу насекомоопыляемого растения и сделайте необходимые подписи.
4. Приготовьте микропрепарат пыльцы ветроопыляемого растения.
5. Рассмотрите размеры пыльцевого зерна, форму и поверхность. Отметьте количество высыпавшейся пыльцы.
6. Зарисуйте пыльцу ветроопыляемого растения и сделайте необходимые подписи.
7. Сделайте вывод, ответив на вопрос, какие приспособления для опыления есть у ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений?

Лабораторная работа 9. Приспособленность растений к распространению плодов и семян

Задача для учителя: углубить знания обучающихся о разнообразии плодов, познакомить школьников с приспособлениями к распространению плодов и семян, имеющиеся у растений.

Оборудование: плоды и семена (на усмотрение учителя).

Познавательные задачи для обучающихся: изучить приспособления к распространению плодов и семян, имеющиеся у растений.

Методические рекомендации учителю: Данную лабораторную работу лучше проводить с целью закрепления изученного материала о семенах и плодах, в ходе, которой школьникам нужно будет заполнить таблицу. Работу рекомендовано выполнять в микрогруппах.

Учителю важно заранее подготовить раздаточный материал и хорошенько обдумать какие плоды и семена можно дать для изучения школьникам, можно использовать семена и плоды различных растений с пришкольного участка.

Учитель следит за ходом работы и оказывает необходимую помощь учащимся в ее выполнении. Таким образом, обучающиеся смогут сделать вывод о том, что у растений в ходе эволюции выработались различные приспособления к распространению семян и плодов.

Ход работы

1. Рассмотрите плоды и семена, заполните таблицу.

Растение (рисунок)	Способ распространения (ветром, водой, животными и др.)	Имеющиеся приспособления (волоски, крылатки и др.)

2. Сделайте вывод в тетради и ответьте на вопрос: Какие приспособления выработались у растений в ходе эволюции к распространению плодов и семян и для чего это необходимо?

Лабораторная работа 10. Особенности строения растений разных экологических групп

Задача для учителя: познакомить обучающихся с основными экологическими группами растений.

Оборудование: комнатные растения разных экологических групп (на усмотрение учителя).

Познавательная задача для обучающихся: выявить особенности строения растений разных экологических групп и научиться распознавать растения различных экологических групп по внешним признакам строения.

Методические рекомендации учителю: Данная исследовательская работа может быть организована на уроке в ходе изучения нового материала. Выяснив характерные особенности строения растений разных экологических групп, школьники работают с комнатными растениями по инструктивной карточке. Самостоятельно или в паре описывают особенности их внешнего строения, на основании этого определяют экологические группы, к которым относятся предложенные комнатные растения.

Учитель контролирует и консультирует выполнение лабораторной работы, оказывает необходимую помощь обучающимся.

Ход работы

1. Рассмотрите предложенные комнатные растения. Опишите особенности строения растений по плану:

а) окраска и размеры листьев;

б) характеристика покровной ткани – кожицы (толстая или тонкая, плотная; покрыта восковым налётом; покрыта волосками (опушена)).

По результатам наблюдений заполните первую и вторую колонки таблицы:

Экологические группы растений

Название растений	Признаки внешнего строения	Экологическая группа (среда обитания)

2. Пользуясь данными таблицы, определите экологическую группу данных растений и заполните третью колонку таблицы.
3. Сравните влаголюбивые и засухоустойчивые комнатные растения по внешним признакам.
4. Сделайте вывод и ответьте на вопрос: В чём выражается приспособленность влаголюбивых и засухоустойчивых растений к указанным экологическим условиям?

Лабораторная работа 11. Сравнительный морфолого-биологический анализ растений разных семейств

Задача для учителя: научить обучающихся делать сравнительный морфолого-биологический анализ растений разных семейств.

Оборудование: гербарные материалы, иллюстрации как дополнительный источник информации.

Познавательные задачи для обучающихся: научиться характеризовать растения из разных семейств и делать сравнительный морфолого-биологический анализ растений разных семейств.

Методические рекомендации учителю: При работе с гербарными образцами необходимо придерживаться особых правил, которые учитель должен озвучить в начале лабораторной работы или дать школьникам на самостоятельное изучение в виде инструктивной карточки.

Работа по данному плану организуется фронтально. Сначала школьники под непосредственным руководством учителя определяют жизненную форму описываемого растения, тип корневой системы, описывают особенности строения всех органов растения первого семейства. Результаты своих наблюдений учащиеся фиксируют в таблицу. Второе растение другого семейства обучающиеся определяют в паре или микрогруппе. Результаты своих наблюдений так же фиксируют в таблицу.

Затем школьникам предлагается сравнить описанные растения и выявить черты сходства и различия в их строении. На основании сравнения делается вывод.

Ход работы

1. Внимательно рассмотрите полученные растения из разных семейств. Обратите внимание на особенности строения основных органов растений.
2. Полученную информацию внесите в таблицу:

Характеристика	Особенности строения растения Семейства ...	Особенности строения растения Семейства ...
1. Корневая система (стержневая или мочковатая)		
2. Стебель (прямостоячий, ползучий, цепляющийся, вьющийся)		
3. Листья (простые или сложные, жилкование, листорасположение)		
4. Строение цветка (формула цветка, диаграмма цветка)		
5. Тип соцветия		

6. Плоды (сухие или сочные, односемянные или многосемянные)		
7. Продолжительность жизни (однолетние, двулетние, многолетние)		

3. Сделайте вывод.

Таким образом, предложенные инструкции к практическим работам могут быть использованы в соответствии с авторской программой обучения в качестве лабораторных работ, проводимых обучающимися, так и демонстрационные, проводимые учителем. Перечень работ определяется педагогом в его тематическом планировании с учетом контингента обучающихся, наполняемости класса, с привлечением дополнительного оборудования кабинета биологии.

В ходе педагогической практики в МАОУ «Гимназия № 7» г. Красноярска при проведении уроков биологии в 6 классе предложенные инструкции были апробированы. Так, на уроке по теме «Мохообразные растения» учащиеся в ходе выполнения лабораторной работы «Поглощение сфагнумом воды» изучали особенности внешнего строения зелёного мха сфагнума, готовили микропрепарат спорового растения, рассматривали строение его водоносных клеток под увеличением, проводили сравнение полых клеток и живых, содержащих хлорофилл, зарисовывали клетки, делали вывод о приспособленности мха к среде обитания.

На следующем уроке был проведен биологический диктант, который показал сформированность знаний учащихся по изученному материалу.

Вопросы биологического диктанта:

1. Как называются корнеподобные выросты мха? (Ответ: ризоиды).
2. Различают два типа мхов: листостебельные и ... (Ответ: печёночные).

3. Сфагнум отличается от других мхов тем, что не имеет ... (Ответ: ризоидов).

4. Листья сфагнума имеют два типа клеток: водоносные и ... (Ответ: хлорофиллоносные).

5. С наличием каких клеток связан белесоватый цвет листьев сфагнума? (Ответ: водоносных).

6. Отмершие части мха сфагнума образуют ... (Ответ: торф).

7. Мхи размножаются с помощью ... (Ответ: спор).

8. Из споры мха в благоприятных условиях развивается зеленая нить, которая называется ... (Ответ: протонема).

9. Древнее мхов на нашей планете лишь ... (Ответ: водоросли).

10. Мхи не заняли господствующего положения на Земле, так как у них в онтогенезе преобладает ... (Ответ: гаметофит).

При анализе ответов учитывались только правильные ответы. Максимальное количество – 10. Затем мы воспользовались поэлементным анализом ответов, предложенным А.А. Кыверялгом [23]:

$$K = J_o/J_a,$$

где K – коэффициент усвоения учебного материала,

J_o – объем учебного материала, усвоенный обучающимися в течение определенной единицы времени,

J_a – объем материала, сообщенный обучающимися за то же время.

Также данный подход можно распространить и на определение уровня сформированности практических знаний, тогда формула примет такой вид:

$$K_y = a/p,$$

где K_y – коэффициент уровня сформированности практических знаний,

a – количество правильно выполненных действий,

p – это общее количество действий, входящих в состав приема.

Таким образом, обучающиеся показали уровень сформированности практических знаний 0, 91, что свидетельствует об успешном усвоении учебного материала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования были решены поставленные цель и задачи:

Лабораторная работа по биологии является условием реализации практико-ориентированного обучения. Практико-ориентированное обучение, а именно при грамотной организации лабораторных работ, приводит к более прочному усвоению информации, так как возникают ассоциации с конкретными действиями и событиями.

Немаловажно и то, что лабораторные работы играют определенную роль в решении современных учебно-воспитательных задач школьного курса биологии. Уроки с лабораторными работами являются очень ценными в учебно-воспитательном отношении при обучении биологии.

Все вышесказанное послужило основой для исследования.

1. На основе анализа психолого-педагогической и методической литературы были рассмотрены сущность, значение и содержание практико-ориентированного обучения в биологическом образовании.

2. В ходе работы было изучено современное состояние исследуемой проблемы в процессе анализа авторских вариантов школьных учебных программ по биологии. Были подобраны и выбраны темы неповторяющихся лабораторных работ раздела «Растения» в разных школьных программах по биологии, обнаруженные только в одной авторской программе.

3. В результате был разработан лабораторный практикум по изучению растений. Для каждой лабораторной работы был проработан алгоритм составления лабораторной работы (определение средств обучения; разработка инструкций; разработка методические материалов (рекомендаций) для учителей; разработка заданий для самостоятельной работы обучающихся, которые необходимо выполнить в ходе лабораторной

работы). Теперь многие учителя без всяких затруднений смогут проводить лабораторные работы на уроках биологии.

Лабораторный практикум по биологии является средством формирования практических знаний раздела «Растения». Лабораторный практикум по биологии формирует умение обучающихся действовать самостоятельно по предложенным инструкциям, а также продолжает формировать умение выполнять биологические рисунки, правильно оформлять ими работу.

Таким образом, практико-ориентированное обучение является ведущим в современном образовании и с успехом используется при проведении лабораторных работ по биологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Арбузова Е.Н. Генезис учебных изданий по методике преподавания биологии: монография / Е. Н. Арбузова. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2008. 214 с.
2. Арбузова Е.Н. Рефлексивная система обучения школьников биологии / Е.Н. Арбузова // Биология в школе. 2016. № 7. С. 42–48.
3. Арбузова Е.Н. Развитие критического мышления и рефлексии при обучении биологии / Е.Н. Арбузова // Биология в школе. 2017. № 3. С. 23–35.
4. Беляева Е.Н. Формирование эмоционально-ценностного отношения учащихся к живой природе / Е.Н. Беляева // Биология в школе. 2010. № 10. С. 27–32.
5. Биология. 5–9 классы. Концентрическая структура. Рабочие программы к линии УМК под редакцией И. Н. Пономарёвой: учебно-методическое пособие / И. Н. Пономарёва, В. С. Кучменко, О. А. Корнилова и др. М.: Вентана Граф, 2017. – 88 с.
6. Биология. 5–9 классы. Линейная структура. Рабочие программы к линии УМК под редакцией И. Н. Пономарёвой: учебно-методическое пособие / И. Н. Пономарёва, В. С. Кучменко, О. А. Корнилова и др. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 66 с.
7. Биология. 5–6 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин и др.; под ред. В.В. Пасечника. – М., 2012. – 160 с.
8. Биология: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / И.Н. Пономарёва, О.А. Корнилова, В.С. Кучменко; под ред. И.Н. Пономаревой. 4-е изд. – М., 2019. – 192 с.
9. Биология. 5–9 классы: рабочая программа к линии УМК под ред. В. В. Пасечника: учебно-методическое пособие / В.В. Пасечник, В.В. Латюшин, Г.Г. Швецов. – М.: Дрофа, 2017. – 54 с.
10. Голикова Т.В., Иванова Н.В., Пакулова В.М. Теоретические вопросы методики обучения биологии: учебное пособие [Электронный ресурс] /

Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Изд. 2-е, стереотип. – Красноярск, 2013.

11. Голикова Т.В., Галкина Е.А., Пакулова В.М. Методика обучения биологии в соответствии с требованиями ФГОС ВО и профессионального стандарта педагога: учебное пособие к выполнению лабораторно-практических занятий. – Изд. 2-е испр. и доп. – Красноярск, 2020. – 150 с.

12. Голикова Т.В., Галкина Е.А., Зорков И.А. / Методика обучения и воспитания по биологии: учебное пособие к выполнению лабораторно-практических занятий и самостоятельной работе. – Красноярск, 2020. – 114 с.

13. Громова Л.А. Организация проектной и исследовательской деятельности школьников: биология: 5-9 классы: методическое пособие / Л.А. Громова. - М.: Вентана-Граф, 2014. – 160 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008568037> (Дата обращения 14.10.2021).

14. Дмитриева М.В. О новом учебно-методическом комплекте серии «Линия жизни» / М.В. Дмитриева // Биология в школе. – 2008. № 5. – С. 44–46.

15. Жуйкова Т.В. Ботаника: анатомия и морфология растений. Практикум: учеб. пособие для СПО. 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2017. – 181 с. URL: <https://ru.ug1lib.org/book/5007857/9d9fa5> (Дата обращения 14.10.2021).

16. Захаров В. Б. Биология. 5–9 классы: рабочая программа к линии УМК «Живой организм»: учебно-методическое пособие / В. Б. Захаров, Н. И. Сонин. – М.: Дрофа, 2017. – 46 с.

17. Иванова Т.В. Общая методика обучения биологии в школе / Т.В. Иванова, Е.Т. Бровкина, Г.С. Калинова, Т.Т. Бровкина. – М.: Дрофа, 2010. – 271 с.

18. Исследовательские работы учащихся по школьной биологии: учебное пособие / Н.З. Смирнова, Н.В. Иванова, Т.В. Голикова, О.В. Бережная; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2013. – 232 с.

19. Кабаян Н.В. От классического к поиску нового в методике обучения биологии / Н.В. Кабаян // Биология в школе. 2010. № 7. С. 55–63.

20. Калинова Г.С. Направления модернизации содержания биологического образования на современном этапе.// «Биология в школе». 2017, №4.
21. Калинова Г.С. Переход на ФГОС как одно из условий модернизации биологического образования на современном этапе. // Биология в школе. 2016. № 9.
22. Капранова М.Н. Методика проектирования уроков в современной информационной образовательной среде. Опыт работы по ФГОС ООО / М. Н. Капранова. – Волгоград: Учитель, 2015. – 98 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007536626> (Дата обращения 05.09.2021).
23. Кыверялг А.А. Вопросы методики педагогических исследований. Ч. 1. Таллин: «Валгус». 1971.
24. Лапшина В.И. Биология. Примерная рабочая программа по учебному предмету. 5–9 кл. : учебно-методическое пособие/ В.И. Лапшина, Д.И. Рокотова, В.А. Самкова, А.М. Шереметьева. М.: Академкнига/Учебник, 2015. – 128 с.
25. Максимова Е.Н., Борисенко Е.Ю., Сугаченко А.А. Лабораторные работы по биологии. Раздел ботаника // Биология в школе. – 2019. №5 – С.39 – 45.
26. Марина А.В., Галкина Е.А., Макарова О.Б. Переход на ФГОС основного общего образования: проблемы в деятельности учителя биологии и пути их решения // Биология в школе. 2016. №1. С.17-25.
27. Методика преподавания биологии. Под ред. М. А. Якунчева. М., 2008 г. – С.45-49.
28. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине Биология/Сост. И.В. Сидоренко. – Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2015. – 25 с. URL: <https://znanio.ru/media/metodich> (Дата обращения 14.10.2021).
29. Никишов А. И. Теория и методика обучения биологии / А. И. Никишов. – Москва: КолосС, 2007. – 304 с.

30. Орлова Л. Н. Экспериментальное исследование развития компонентов научного мировоззрения учащихся в методике обучения биологии / Л. Н. Орлова, Н. С. Гольцова // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2–2. С. 352. Издательство: Издательский Дом «Академия Естествознания» (Пенза).
31. Пакулова В. М. Краткий курс методики биологии: учеб, пособие для студентов пед. вузов и учителей биологии / В. М. Пакулова [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: РИО КГПУ им. В. П. Астафьева, 2005. – 164с.
32. Пакулова В. М. Общая и частные методики обучения биологии: лаборатор. практикум / В. М. Пакулова. – 2-е изд., испр. и доп. – Красноярск: РИО КГПУ им. В. П. Астафьева, 2005. – 192 с.
33. Петрунько А. В. Каким быть региональному содержанию биологического образования при переходе на новые стандарты / А. В. Петрунько // Биология в школе. 2011. № 2. С. 30–35.
34. Пономарева И.Н. Общая методика обучения биологии: учеб. пособие для студ. педвузов / И.Н. Пономарева. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 272 с.
35. Пономарева И. Н. Методика обучения биологии: учеб, пособие для пед. вузов / И. Н. Пономарева, О. Роговая В. П. Соломин; под ред. И. Н. Пономаревой. – Москва: Издат. центр «Академия», 2012. – 318с.
36. Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 24.12.2021) "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие образования" (с изм. и доп., вступ. в силу с 06.01.2022) URL: <https://base.garant.ru/71848426/> (Дата обращения 05.09.2021).
37. Программа курса «Биология». 5—9 классы. Линия «Ракурс»/ авт.-сост. Н.И. Романова. – 2-е изд. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2013. – 64 с. – (ФГОС. Инновационная школа).
38. Пугал Н.А., Евстегнеев В.Е., Аверчинкова О.Е. Использование цифрового микроскопа на уроке // Биология в школе. – 2005. – № 4. – С. 16–19.

39. Соломин, В. П. Биологическое образование в средней школе: современное состояние и перспективы развития / В. П. Соломин, А. В. Марина, П. В. Станкевич. – Арзамас: АГПИ, 2006. – 212 с.
40. Суматохин С. В. Учебники биологии сегодня: проблема выбора / С. В. Суматохин // Биология в школе. 2012. № 4. С. 26–31.
41. Сухова Т. С. Биология. 5–9 классы: рабочая программа к линии УМК «Живая природа»: учебно-методическое пособие / Т. С. Сухова. – М.: Вентана-Граф, 2017. –97с.
42. Сухорукова Л.Н. Биология. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Сферы». 5–9 классы: пособие для учителей общеобразоват. учреждений / Л.Н. Сухорукова, В.С. Кучменко. — М.: Просвещение, 2011. – 144 с.
43. Трайтак, Д. И. Биология. Растения, бактерии, грибы, лишайники : учеб, для 6 класса / Д. И. Трайтак, Н. Д. Трайтак. — Москва: Мнемозина, 2011. – 272 с.
44. Хайбулина К.В. Использование цифрового микроскопа на уроках биологии // Биология в школе. – 2017. № 4. – С. 49–55.
45. Chmielewski, G.J., Kravesky D. General Botany. General Botany Laboratory Manual. 2013 244 p. ISBN 978-1-4772-9653-0