



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**Использование метода микроскопического исследования для развития
познавательного интереса у обучающихся к изучению биологии**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

**Направленность программы бакалавриата
«Биология. Химия»
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:

95,24 % авторского текста

Выполнил:

Студент группы ОФ-523/068-5-1

Ртищев Семён Валерьевич

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 15 » 05 2026 г.

И.о. зав. кафедрой географии, биологии и
химии

(название кафедры)

Малаев А.В.

Научный руководитель:

канд. биол. наук, доцент кафедры

Шилкова Шилкова Татьяна Викторовна

Челябинск

2026

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ	8
1.1. Понятие, структура и функции познавательного интереса в педагогической психологии	8
1.2. Возрастные особенности и психолого-педагогические условия развития познавательного интереса у школьников 11-12 лет.....	11
1.3. Дидактический потенциал микроскопических исследований и проблемы его реализации в школьном курсе биологии.....	15
1.3.1. Дидактический потенциал микроскопических исследований	16
1.3.2. Реальные проблемы реализации микроскопических работ в школе	17
1.3.3. Профессиональные проблемы учителя при работе с микроскопами (субъективный аспект).....	19
1.3.4. Ресурсы и пути оптимизации.....	20
1.4. Современные цифровые и практико-ориентированные тенденции в образовательной микроскопии	22
Вывод по первой главе.....	25
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В 5-6 КЛАССАХ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ	28
2.1. Анализ содержания и методического аппарата современных УМК по биологии.....	28
2.2. Организация и методы опытно-экспериментальной работы.....	30
2.3. Принципы и приёмы разработки заданий с использованием микроскопа, направленных на активизацию познавательного интереса .	32
2.4. Проектирование экспериментальной методики: гипотеза, структура и тематическое планирование	35
2.5. Ожидаемые результаты и критерии оценки эффективности методики	38
Выводы по второй главе	39

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОСКОПИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У ПЯТИКЛАССНИКОВ.....	41
3.1. Анализ результатов констатирующего этапа эксперимента	41
3.2. Качественные результаты формирующего этапа (педагогическое наблюдение)	42
3.3. Анализ результатов контрольного этапа	43
3.3.1. Динамика познавательного интереса (по данным анкетирования)	43
3.3.2. Результаты итоговой диагностической работы	52
3.4. Статистическая проверка достоверности результатов с помощью критерия хи-квадрат (χ^2)	53
Выводы по третьей главе	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Конспекты уроков.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Анкета «Изучение познавательного интереса к биологии» Методика Г.И. Щукиной.....	90
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Входной контроль	94
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Итоговый контроль.....	99
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Памятка для учащихся по технике безопасности при работе с микроскопом	103

ВВЕДЕНИЕ

Современная образовательная парадигма, закреплённая в Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС), определяет в качестве одного из ключевых результатов развития личности школьника формирование познавательного интереса и мотивации к обучению [22]. Особую актуальность эта задача приобретает в основной школе, где происходит становление научной картины мира, закладываются основы естественнонаучного мышления и формируется отношение к учебным дисциплинам. Биология, как наука о живой природе, обладает уникальным потенциалом для пробуждения детского любопытства, удивления и стремления к исследованию [1, 7]. Однако на практике учителя нередко сталкиваются с формальным отношением учащихся к предмету, восприятием его как совокупности сложных терминов и абстрактных схем.

В этом контексте микроскопические исследования выступают мощным, но зачастую нереализованным дидактическим инструментом [1, 10]. Возможность собственными глазами увидеть невидимый мир клеток, бактерий, простейших обладает огромной познавательной и эмоциональной ценностью. Работа с микроскопом – это не просто лабораторная процедура; это настоящее исследовательское приключение, которое позволяет превратить пассивного получателя знаний в активного первооткрывателя [1, 7]. Через практику микроскопирования у школьников формируются не только конкретные предметные представления (о клеточном строении, разнообразии микроорганизмов), но и метапредметные умения: наблюдение, сравнение, анализ, фиксация результатов, соблюдение алгоритма действий.

Несмотря на очевидный потенциал, анализ существующей практики показывает, что использование микроскопии в 5-6 классах зачастую носит эпизодический и формальный характер [1, 10]. Ограниченность времени, недостаток оборудования, однотипность предлагаемых работ (классическое

изучение кожицы лука), ориентация на репродуктивное выполнение инструкции – все это приводит к тому, что уникальный ресурс микроскопа не используется для систематического развития познавательного интереса. Возникает противоречие между огромным дидактическим потенциалом микроскопических исследований и их ограниченным, несистемным применением в реальной школьной практике.

Исходя из этого противоречия, была сформулирована проблема исследования: каковы методические условия эффективного использования микроскопических исследований на уроках биологии в 5 классе для целенаправленного развития познавательного интереса учащихся?

Объект исследования: процесс обучения биологии в 5 классе общеобразовательной школы.

Предмет исследования: методика использования микроскопических исследований как средства развития познавательного интереса у учащихся 5 класса.

Цель работы: теоретически обосновать, разработать и экспериментально проверить методику использования микроскопических исследований, направленную на развитие познавательного интереса к биологии у обучающихся 5 класса.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить и проанализировать психолого-педагогическую и методическую литературу по проблеме развития познавательного интереса и использованию микроскопии в школьном образовании.

2. Провести анализ содержания и методических подходов к организации микроскопических работ в современных УМК и школьной практике, выявив их сильные и слабые стороны.

3. Разработать методику систематического использования микроскопических исследований в курсе биологии 5 класса, включающую

тематическое планирование, конспекты уроков, систему заданий и диагностический инструментарий.

4. Экспериментально проверить эффективность разработанной методики посредством педагогического эксперимента.

Гипотеза исследования: если на уроках биологии в 5 классе систематически и целенаправленно использовать метод микроскопического исследования в рамках специально разработанной методики, предполагающей разнообразие объектов, проблемный характер заданий, связь с жизнью и интеграцию современных технологий, то это приведет к значительному повышению уровня познавательного интереса к предмету и более глубокому усвоению учебного материала по сравнению с традиционной организацией обучения.

Методы исследования:

1. Теоретические: анализ психолого-педагогической, методической и научной литературы; систематизация и обобщение.

2. Эмпирические: педагогическое наблюдение, анкетирование, тестирование, анализ продуктов учебной деятельности (рисунки, отчеты), педагогический эксперимент.

3. Методы математической статистики: количественный и качественный анализ данных, вычисление средних значений, критерий хи-квадрат.

Теоретическая значимость работы заключается в систематизации теоретических положений о роли микроскопии как средства развития познавательного интереса в контексте возрастных особенностей учащихся 5 класса, а также в уточнении методических принципов построения уроков-исследований с микроскопом.

Практическая значимость состоит в разработке готового методического комплекса (тематическое планирование, конспекты уроков, рабочие листы, контрольно-измерительные материалы), который может

быть непосредственно использован учителями биологии в своей работе для повышения мотивации и эффективности обучения.

База исследования: МБОУ «СОШ № 116 г. Челябинска». В эксперименте участвовали учащиеся 5 «А» (экспериментальная группа) и 5 «Б» (контрольная группа) классов.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

1.1. Понятие, структура и функции познавательного интереса в педагогической психологии

В современной педагогике и психологии познавательный интерес рассматривается как сложное, интегративное образование личности, занимающее центральное место в системе учебной мотивации [3, 18]. Это избирательная, эмоционально окрашенная направленность человека на познание предметов, явлений, закономерностей окружающей действительности [21].

Эволюция понятия. Интерес к проблеме познавательного интереса возник еще в педагогике XVII–XVIII вв. (Я.А. Коменский, Ж.-Ж. Руссо), которые выступали против «зубрежки» и призывали учить детей с охотой. В России К. Д. Ушинский назвал интерес «главным внутренним механизмом успешного учения». В советской педагогике наибольший вклад внесла Г. И. Щукина, разработавшая целостную теорию познавательного интереса как средства обучения и воспитания [28, 29].

Важно различать любопытство (элементарная реакция на новизну, часто ситуативная) и познавательный интерес (устойчивое стремление к проникновению в сущность явлений) [15]. В отличие от ситуативного любопытства, познавательный интерес характеризуется устойчивостью, осознанностью и глубиной, превращаясь постепенно в ценностное отношение к процессу познания как таковому [26].

Структура познавательного интереса (по Г.И. Щукиной, В.С. Юркевич) включает три взаимосвязанных компонента [28, 29]:

1. Интеллектуальный (когнитивный) компонент. Выражается в положительном отношении к содержанию учебной деятельности, стремлении проникнуть в сущность явлений, узнать новое. Проявляется в

умственной активности, пытливости, стремлении к самостоятельному поиску решений. В контексте биологии это желание понять, почему клетки имеют разную форму, как бактерии влияют на жизнь человека, что происходит с дрожжами в сахарном растворе, или почему у кактуса такой стебель, а у кувшинки – такие листья.

2. Эмоциональный компонент. Проявляется в чувстве удовлетворения, радости от процесса познания, от преодоления интеллектуальных трудностей, от сделанного «открытия». Именно эмоции окрашивают познавательную деятельность, делают её личностно значимой. Примеры: удивление при первом взгляде в микроскоп, восхищение сложностью инфузории-туфельки, радость от самостоятельно приготовленного четкого препарата, чувство интеллектуального торжества от верно решенной биологической задачи – всё это эмоциональная основа интереса.

3. Волевой (регулятивный) компонент. Выражается в целенаправленности и настойчивости в добывании знаний, в способности к волевому усилию для преодоления познавательных затруднений. Этот компонент особенно важен в микроскопических работах, требующих терпения, аккуратности и точного следования инструкции. Без него интерес остается лишь на уровне желания («хотел бы посмотреть, но лень настраивать микроскоп»).

Уровни познавательного интереса. Г.И. Щукина выделяет несколько этапов его развития [28]:

- элементарный (любопытство): реакция на яркое, необычное;
- средний (любопытность): стремление узнать больше, но преимущественно через описание;
- высокий (устойчивый интерес): самостоятельный поиск знаний, выход за пределы программы, творческий подход. В биологии это проявляется, когда школьник не просто заучивает строение цветка, а начинает вести дневник наблюдений за рассадой или собирает гербарий.

В процессе обучения познавательный интерес выполняет ряд ключевых функций:

- мотивационная функция – является внутренним, наиболее мощным двигателем учебной деятельности; побуждает ученика к активному усвоению знаний не ради оценки, а из желания понять и узнать [17];

- образовательная функция – обеспечивает более глубокое, осмысленное и прочное усвоение знаний; интересный материал запоминается легче и надолго (явление «непроизвольного запоминания»);

- развивающая функция – стимулирует развитие мышления (анализ, сравнение, обобщение), творческих способностей, внимания, наблюдательности; биология – идеальный полигон для развития наблюдательности (сравнение листьев разных растений, форм клювов птиц) [9].

- воспитательная функция – формирует такие качества личности, как целеустремленность, настойчивость, критичность, самостоятельность суждений, а также бережное отношение к природе;

- практико-ориентационная функция – связывает теорию с жизнью; познавательный интерес к биологии побуждает ухаживать за растениями, вести здоровый образ жизни, понимать процессы, происходящие в собственном организме [23].

Специфика познавательного интереса в биологии. Биология как учебный предмет имеет особый потенциал для развития интереса. Она сочетает в себе:

- живой объект (в отличие от физики и химии, где объекты часто неодушевленные). Растения, животные, микробы изменяются, растут, реагируют на действия ученика, что вызывает эмпатию;

- возможность эксперимента, который имеет наглядный, часто быстрый результат (реакция амебы на соль, брожение дрожжей);

- прямую связь с самим учеником (анатомия, физиология, гигиена, психология) [12].

Таким образом, познавательный интерес – это не просто дополнение к учебному процессу, а его фундаментальная основа и условие эффективности. Задача учителя биологии заключается не в передаче суммы знаний, а в создании педагогических условий, которые пробуждают и поддерживают этот интерес на протяжении всего обучения, используя уникальные возможности живых объектов и лабораторных исследований.

1.2. Возрастные особенности и психолого-педагогические условия развития познавательного интереса у школьников 11-12 лет

Учащиеся 5 класса (11-12 лет) находятся в сенситивном периоде перехода от младшего школьного возраста к подростковому [15]. Этот рубеж, часто называемый «предподростковым кризисом», характеризуется глубинной перестройкой всех сфер личности: интеллектуальной, мотивационной, эмоционально-волевой и социальной [18, 20]. Понимание этих изменений – необходимое условие для проектирования учебного процесса, направленного на развитие познавательного интереса на уроках биологии.

Возрастные особенности учащихся 11-12 лет [5, 19]:

1. Познавательная сфера: от наглядно-действенного к гипотетико-дедуктивному мышлению. Согласно периодизации Ж. Пиаже, этот возраст соответствует стадии формальных операций [25]. Ученики уже способны к абстрагированию, выдвижению гипотез и мысленному эксперименту. Однако переход от конкретно-образного мышления к логическому происходит постепенно. Поэтому наглядность и опора на практический опыт остаются критически важными – они служат «мостиком» между конкретным и абстрактным. Подростки начинают проявлять интерес к установлению причинно-следственных связей, к поиску скрытых закономерностей. Нейропсихологический аспект: в этом возрасте активно созревают лобные доли мозга, отвечающие за планирование, контроль и произвольное внимание. Однако процессы торможения еще несовершенны,

что объясняет быструю утомляемость при однообразной работе и потребность в смене видов деятельности. Ведущей деятельностью постепенно становится общение со сверстниками, что повышает эффективность групповых и парных форм работы (учебное сотрудничество становится мощным фактором мотивации).

2. Мотивационная сфера: борьба внутренней и внешней мотивации. На первый план выходит социальный мотив – стремление занять достойное место в коллективе, получить одобрение учителя и сверстников. Авторитет взрослого (в том числе учителя) еще высок, но начинает оспариваться. Внутренняя познавательная мотивация в этом возрасте часто неустойчива и нуждается во внешней «подпитке» через успешность, признание, элементы соревновательности, интересные формы работы. Возникает избирательный интерес к учебным предметам, который во многом зависит от личности учителя (эффект «заражения интересом») и от применяемых методов. Важное противоречие: школьник 11-12 лет хочет казаться взрослым (самостоятельным, знающим), но реальные познавательные возможности еще ограничены. Поэтому невыполнимое или скучное задание быстро убивает интерес [11].

3. Эмоциональная сфера: амплитуда переживаний. Характерна эмоциональная неустойчивость, повышенная чувствительность к оценкам, ранимость. Реакция на неудачу может быть острой – вплоть до отказа от деятельности. В то же время, этот возраст – время ярких, сильных эмоций. Удивление, восторг, чувство сопричастности к «настоящей науке», «взрослой» работе (например, с микроскопом) могут оставить глубокий след и сформировать устойчивое положительное отношение к предмету. Эмоциональная память в этом возрасте очень сильна: то, что вызвало радость и удивление, запоминается надолго и формирует «эмоциональный след» интереса.

4. Социальная сфера: референтная группа. Мнение одноклассников становится значимее мнения учителя. Это означает, что публичный успех

или неуспех на уроке переживается острее. Соревновательные моменты (кто лучше приготовил препарат, кто точнее зарисовал микропрепарат) работают как мощный мотиватор, но требуют педагогического такта, чтобы избежать травли «неуспешных».

Психолого-педагогические условия развития познавательного интереса у пятиклассников на уроках биологии [4, 16]:

Исходя из описанных особенностей, можно выделить систему условий, способствующих развитию познавательного интереса.

1. Содержательные условия (что изучаем):

– опора на наглядность и практическую деятельность. Теоретические положения должны подкрепляться непосредственным чувственным опытом. Биологический пример: при изучении темы «Строение клетки» работа с микроскопом является не иллюстрацией к лекции, а первичным источником знаний. Ученик сначала видит клетки кожицы лука, зарисовывает их, и только потом узнает названия органоидов. Это переворачивает традиционную логику: от живого созерцания к абстрактной мысли;

– связь изучаемого материала с жизненным опытом и актуальными проблемами. Знания теряют интерес, если они «мертвы». Изучение бактерий должно быть связано с вопросами гигиены, здорового питания и болезней; работа с дрожжами – с процессом приготовления хлеба; наблюдение за простейшими (инфузория-туфелька) – с понятием о чистоте водоемов и биологической очистке;

– проблемность и новизна содержания, интерес вызывает не всё подряд, а информация, которая находится в «зоне ближайшего развития» (Л.С. Выготский [5]), – чуть сложнее того, что ученик уже знает, но доступна для понимания. Пример: не просто «дрожжи – это грибы», а «почему тесто поднимается, что происходит внутри, можно ли остановить брожение?».

2. Организационные условия (как изучаем).

– создание проблемных ситуаций и исследовательских задач. Вместо предоставления готовых знаний – постановка вопросов, побуждающих к самостоятельному поиску. Биологические примеры: «Почему клетки лука выглядят как «кирпичики», а мякоть томата – как пузырьки?», «Что будет с дрожжами, если лишить их сахара?», «Как простейшие реагируют на свет и соль?». Эти мини-исследования превращают урок в научное приключение;

– использование разнообразных активных форм и методов обучения. Сочетание индивидуальной работы (каждый сам настраивает микроскоп) с парной (обсуждение увиденного, помощь соседу) и групповой (сравнение препаратов разных групп, общий вывод). Включение элементов игры, соревнования («Кто быстрее найдет ядро?», «Конкурс на лучший рисунок-наблюдение», «Угадай микропрепарат»). Проектная деятельность (например, «Влияние температуры на скорость брожения дрожжей»);

– создание атмосферы психологической безопасности и ситуации успеха. Важно ценить не только результат, но и процесс, и усилия. Поддержка ученика, помощь в преодолении технических трудностей при работе с микроскопом (настройка света, фокусировка), публичное признание даже небольших достижений («Твой препарат получился очень четким! Ты правильно рассчитал освещение!») укрепляют веру в свои силы. Ученик, переживший успех в «сложной научной работе», захочет повторить этот опыт;

– систематичность и «эффект накопления», разовый яркий опыт (один урок с микроскопом) формирует ситуативный интерес. Устойчивый интерес рождается тогда, когда лабораторные работы становятся регулярным, предсказуемым и при этом желанным элементом урока. Ученик ждет: «А что мы будем рассматривать на следующей неделе?».

3. Личностные условия (кто учит).

– личность учителя как носителя интереса; энтузиазм, увлеченность своим предметом, готовность к импровизации и ответам на неожиданные

детские вопросы – один из самых мощных факторов формирования интереса. Учитель, который сам удивляется красоте микромира, с радостью показывает «секреты» препаратов, становится для пятиклассника образцом «настоящего ученого»;

– учет индивидуальных особенностей и дифференциация. Ученики в 11-12 лет сильно различаются по скорости работы, тонкой моторике (что критично для приготовления препаратов), устойчивости внимания. Для одних – индивидуальная помощь, для других – усложненное задание (найти дополнительные структуры, сделать фото через камеру микроскопа). Это позволяет избежать скуки у «сильных» и фрустрации у «медленных».

Учет этих условий в их совокупности позволяет строить урок биологии в 5 классе не как лекцию или формальную лабораторную работу «по инструкции», а как совместную исследовательскую деятельность, где учитель – опытный проводник и старший коллега, а ученик – активный и заинтересованный исследователь мира живой природы. Именно на стыке «я хочу узнать» (внутренняя мотивация), «я могу это сделать» (ситуация успеха) и «это интересно делать вместе» (социальное взаимодействие) рождается устойчивый познавательный интерес, который становится основой для дальнейшего изучения биологии в основной школе.

1.3. Дидактический потенциал микроскопических исследований и проблемы его реализации в школьном курсе биологии

Микроскопия как учебный метод обладает уникальным комплексом дидактических возможностей, которые выходят далеко за рамки простой иллюстрации материала. Однако в реальной школьной практике этот потенциал часто реализуется не полностью из-за ряда организационных, материальных и субъективных (связанных с личностью учителя) проблем. Рассмотрим сначала теоретический потенциал метода, а затем – барьеры, которые мешают его раскрытию.

1.3.1. Дидактический потенциал микроскопических исследований

Потенциал микроскопии для развития познавательного интереса и достижения образовательных результатов ФГОС реализуется через несколько ключевых аспектов [22].

1. Формирование конкретных, чувственно-наглядных представлений. Биология изучает объекты и процессы, многие из которых невозможно наблюдать непосредственно. Микроскоп «приближает» микромир, делая его доступным для детского восприятия. Абстрактное понятие «клетка» становится реальным, когда ученик видит её оболочку, цитоплазму, ядро. Это преодолевает вербализм в обучении («знаю слова, но не понимаю, о чем речь») и формирует прочную образную основу для дальнейших теоретических обобщений [8].

2. Стимулирование наблюдательности и внимания. Работа с микроскопом требует сосредоточенности, умения «настроить взгляд», выделить существенные детали на фоне целого. Поиск объекта, его фокусировка, сравнение разных полей зрения – всё это интенсивно тренирует произвольное внимание и наблюдательность – качества, важные не только для биологии, но и для любой познавательной деятельности.

3. Развитие исследовательских умений и научного мышления. Процесс микроскопирования по своей сути является мини-исследованием. Он включает: постановку цели («Изучить строение растительной клетки»), планирование (выбор объекта, подготовка инструментов, знание последовательности действий), проведение эксперимента (приготовление препарата, настройка микроскопа, наблюдение), фиксацию и анализ результатов (зарисовка, описание, сравнение), формулировку выводов («Растительная клетка имеет плотную оболочку, цитоплазму, ядро и вакуоль»). Таким образом, ученик осваивает элементарную, но полноценную структуру научного исследования, что формирует критическое и аналитическое мышление.

4. Воспитание ценностного отношения к живому. Наблюдение за движением инфузорий в капле воды, за почкованием дрожжей позволяет «оживить» биологию. Ученик видит не статичную картинку из учебника, а динамичные процессы жизнедеятельности. Это способствует осознанию сложности и хрупкости жизни даже на микроуровне, формирует естественнонаучное мировоззрение и экологическое сознание.

5. Интеграция с другими методами и технологиями. Микроскопия служит основой для проблемного обучения (создание кейсов: «Почему этот препарат не получился?», «Как отличить живую клетку от мертвой?»), проектной деятельности (долгосрочные проекты «Микрофлора школьного помещения», «Влияние моющих средств на простейших»), цифровых технологий (использование цифровых микроскопов для демонстрации всему классу, создание цифровых фотоатласов, работа с симуляторами) [13, 14].

1.3.2. Реальные проблемы реализации микроскопических работ в школе

Несмотря на очевидный потенциал, на практике проведение даже базовых лабораторных работ, предписанных учебником, сталкивается с серьезными трудностями. Их можно разделить на три группы: материально-технические, организационные и методические [14, 27].

Материально-технические проблемы:

– дефицит и состояние оборудования. Во многих школах наблюдается нехватка исправных микроскопов (в идеале – один на парту, реальность – один на класс). Часто оборудование устаревшее (советские «Юннаты» с зеркальной подсветкой), с запотевшими или поцарапанными линзами, неработающей подсветкой, заклинившими макро- и микровинтами. Это делает работу физически трудной для ребенка и приводит к разочарованию («я ничего не вижу, микроскоп сломан»);

– отсутствие расходных материалов. Чистые предметные и покровные стекла (они бьются и теряются), пипетки, пинцеты, препаровальные иглы, свежие красители (йод быстро выдыхается, метиленовый синий заканчивается). Приготовление временных препаратов силами лаборанта часто не предусмотрено штатным расписанием – учитель делает всё сам.

Организационные проблемы:

– нехватка времени. Проведение полноценной лабораторной работы с инструктажем, самостоятельным приготовлением препаратов, зарисовкой и уборкой требует минимум 25-30 минут чистого времени. В условиях 45-минутного урока это сложно – приходится либо сокращать работу (дать готовые препараты вместо приготовления), либо проводить её формально (демонстрировать один препарат на весь класс через проектор);

– дисциплинарные риски. Урок с микроскопами – это всегда повышенный шум, движение, опасность разбить стекло, пролить реактивы. Удержать внимание 25-30 пятиклассников, каждый из которых «возится» со своим прибором, требует от учителя огромного напряжения и навыков управления классом.

– разная скорость работы учеников. Одни дети быстро настраивают микроскоп и находят объект, другие не могут сфокусироваться 10 минут. Возникает скука у «быстрых» и фрустрация у «медленных». Дифференциация требует дополнительных заданий (зарисовать, сравнить, найти дополнительные структуры), но они не всегда готовы.

Методические проблемы (связанные с учителем):

– слабая практическая подготовка учителя. Не все учителя биологии (особенно с большим стажем или, наоборот, молодые специалисты) уверенно чувствуют себя в роли инструктора по микроскопии. Они сами не всегда умеют быстро устранять мелкие неполадки (перекрутился винт, забился объектив, сползло зеркало), помогать ученикам в нахождении объекта («крути медленно, смотри не на стекло, а на препарат»);

– психологический барьер. Многие учителя опасаются микроскопов как дорогого и хрупкого оборудования. Страх сломать (а в бюджете школы нет денег на ремонт) приводит к тому, что микроскопы хранятся в лаборантской и выдаются «по большим праздникам», а не на каждом уроке.

1.3.3. Профессиональные проблемы учителя при работе с микроскопами (субъективный аспект)

Этот аспект редко описывается в методической литературе, но именно он часто становится главным тормозом. Учитель биологии в обычной школе сталкивается со следующими субъективными трудностями:

1. «Эффект испорченного праздника». Подготовка урока с микроскопией занимает в 3-4 раза больше времени, чем подготовка обычного урока: проверить каждый микроскоп, протереть линзы, заготовить объекты (нарезать лук, приготовить настой сена для инфузорий), разлить красители, разложить стекла. Если после такого напряжения урок «проваливается» (шум, ничего не видно, дети расстроены), учитель испытывает сильное разочарование и в следующий раз предпочтет «просто показать картинку».

2. Конфликт ролей: «экскурсовод» против «контролера». Учитель хочет быть проводником в мир открытий, но вынужден постоянно контролировать технику безопасности («не трогай стекло руками!», «не направляй зеркало в глаза!», «не лей йод на стол!»). Это создает напряженную атмосферу и для учителя, и для учеников.

3. Проблема «успешного результата». В обычном уроке учитель может скрыть неудачу (не ответил – спрошу другого). В микроскопической работе неудача очевидна: ученик не видит объект. И если учитель не может быстро помочь (подбежать, настроить, показать), этот ученик на 15-20 минут «выпадает» из деятельности, теряет интерес и начинает отвлекать соседей.

4. Эмоциональное выгорание от повторяющихся неудач. Когда из года в год на одном и том же уроке («Строение клетки лука») половина класса не

видит ядра, потому что микроскопы старые или препарат слишком толстый, у учителя формируется установка: «микроскопия не работает». Это профессиональный пессимизм, который передается ученикам.

1.3.4. Ресурсы и пути оптимизации

Несмотря на перечисленные проблемы, существуют реальные ресурсы и методические приемы, которые позволяют реализовать дидактический потенциал микроскопии даже при ограниченных возможностях.

Организационные решения:

– парная и групповая работа – экономит оборудование (один микроскоп на двоих-троих) и поощряет взаимопомощь. Один ученик настраивает микроскоп, другой готовит препарат, третий зарисовывает, учащиеся меняются ролями;

– «круговой» метод (станционная работа). Класс делится на 3-4 группы. На одной «станции» ученики работают с микроскопом, на другой – изучают модели (или 3D-модели клеток на планшетах), на третьей – работают с интерактивным заданием (например, собрать клетку из элементов), на четвертой – выполняют тестовое задание по теории. Группы меняются каждые 10-12 минут. Это снижает нагрузку на оборудование и дисциплинирует класс;

– демонстрационный эксперимент с цифровым микроскопом. Если есть хотя бы один цифровой микроскоп (подключается к ноутбуку и проектору), учитель показывает на экране эталонный препарат и ключевые этапы работы. После этого учащиеся, работая в группах с обычными микроскопами, пытаются повторить и сравнить свой результат с «эталоном». Это снимает страх «я ничего не вижу».

Методические приемы для учителя:

– поэтапное обучение – не следует на первом же уроке совмещать всё: и устройство микроскопа, и правила работы, и приготовление сложного

препарата, и зарисовку. Первый урок – только знакомство с устройством и рассматривание готовых (фабричных) препаратов (например, «Крыло комара», «Волос человека»). Второй урок – приготовление простейшего препарата (кожица лука) под контролем учителя. Третий – самостоятельная работа;

- «памятка юного микроскописта». Короткая, наглядная, с картинками, пошаговая инструкция: 1) включи свет, 2) поставь препарат, 3) крути макровинт до появления размытого изображения, 4) крути микровинт до четкости. Ламинированная памятка лежит на каждом столе;

- акцент на успех – первые объекты для самостоятельного изучения должны быть максимально простыми и контрастными: готовый препарат «Крыло комара» (чешуйки видны всегда), или «Волос человека» (толстый, контрастный), или нить от ткани. Ученик гарантированно получает четкое изображение с первой попытки. Это создает положительную эмоциональную установку: «У меня получилось!»;

- использование готовых (постоянных) микропрепаратов. Наборы готовых препаратов по ботанике и зоологии (стоят не очень дорого, служат годами) позволяют быстро и гарантированно показать разнообразные объекты (клетки крови, простейшие, поперечные срезы стебля, корня), особенно когда время или навыки учеников ограничены.

Решения для школ со слабой материальной базой:

- привлечение простейшего оборудования. Для многих наблюдений можно использовать лупы (10-20х) или сильные лупы (40х). Они позволяют рассмотреть спорангии папоротника, строение цветка, мелких насекомых, плесневые грибы. Это подготавливает моторику и внимание к работе с микроскопом;

- школьная мастерская и взаимопомощь. Если в школе есть учитель труда или старшеклассники-энтузиасты, можно организовать мелкий ремонт микроскопов (протереть линзы спиртом, смазать винты, заменить

лампочку) силами школы, а также создать «инвентарную ведомость» и систему выдачи.

Дидактический потенциал микроскопических исследований в школьном курсе биологии исключительно высок: он позволяет формировать наглядные представления, развивать наблюдательность, исследовательские умения и ценностное отношение к живому. Однако этот потенциал в реальной школе часто не реализуется из-за слабой материальной базы, нехватки времени, дисциплинарных трудностей и, что особенно важно, профессиональных и психологических проблем самого учителя (страх поломки, выгорание от неудач, недостаток методической подготовки).

Для успешной реализации микроскопических работ недостаточно «дать микроскопы». Необходима системная методическая поддержка учителя (готовые памятки, пошаговые сценарии, приемы управления классом), реалистичное планирование (поэтапное обучение, работа с готовыми препаратами на первых этапах) и использование организационных форм (парная работа, станции, демонстрация через цифровой микроскоп), которые снижают нагрузку и повышают вероятность «ситуации успеха» для каждого ученика. Только при этих условиях микроскопия становится не формальной процедурой, а мощным инструментом развития познавательного интереса у школьников 11-12 лет.

1.4. Современные цифровые и практико-ориентированные тенденции в образовательной микроскопии

Современный этап развития технологий существенно расширяет инструментарий учителя биологии, выводя микроскопические исследования на новый уровень доступности, наглядности и вовлеченности. Интеграция этих тенденций в учебный процесс является мощным катализатором познавательного интереса, особенно у школьников 11-12 лет, которые привыкли к интерактивности и быстрой обратной связи [13, 14, 16].

1. Цифровая микроскопия. Использование USB-микроскопов, подключаемых к компьютеру или интерактивной доске, решает несколько ключевых задач. Коллективная визуализация: изображение транслируется на большой экран, что позволяет учителю комментировать наблюдения в реальном времени, а всем ученикам одновременно видеть один и тот же объект – идеально для инструктажа и обсуждения. Фиксация результатов: учащиеся могут делать фотографии и видеозаписи своих препаратов, создавать «Цифровой дневник исследователя», сравнивать результаты разных опытов, использовать снимки в презентациях, что повышает значимость их труда. Объективность оценки: учитель видит то, что видит ученик, и может точно помочь с фокусировкой.

2. Мобильная микроскопия. Доступные портативные устройства демократизируют научный инструментарий. Foldscope – сверхбюджетный бумажный микроскоп (увеличение до 140х), собираемый самими учениками. Его главное преимущество – полевые исследования: школьники могут изучать образцы почвы, воды, листьев, насекомых не в лаборатории, а на экскурсии, во дворе школы, дома. Это стирает границы между формальным и неформальным обучением, а чувство «собственного микроскопа» резко повышает интерес. Клипсовые линзы для смартфонов (30-200х) превращают гаджет в карманный микроскоп, позволяют быстро фиксировать интересные объекты и делиться результатами в чатах класса, что соответствует коммуникативным привычкам подростков [30].

3. Виртуальные ресурсы и симуляторы. При нехватке реального оборудования незаменимыми становятся онлайн-инструменты. Онлайн-коллекции микрофотографий (Google Arts & Culture «Микромир», Nikon Small World) позволяют показать объекты, недоступные для школьных микроскопов: срезы тканей человека, патогенные бактерии, ультраструктуру клетки, процессы деления. Виртуальные лаборатории (PhET, Labster) моделируют работу с микроскопом, приготовление препаратов, проведение

экспериментов. Они позволяют безопасно и без затрат отработать алгоритмы действий на этапе первоначального обучения.

4. Проектно-исследовательская деятельность. Современные технологии делают школьные микроскопические исследования более приближенными к научной практике. Ученики могут проводить долгосрочные проекты: «Динамика микрофлоры аквариума» (отбор проб, фото, подсчет простейших, построение графиков), «Влияние фитонцидов лука на рост плесени» (наблюдение под микроскопом, цифровая фиксация), «Пыльцевой атлас родного края» (сбор пыльцы, фотографирование, создание цифрового атласа). Обработка изображений, построение графиков, презентация результатов на конференции формируют целостное представление об исследовательской работе.

5. Геймификация. Микроскопия хорошо встраивается в игровые форматы, что особенно важно для мотивации пятиклассников. Квест «Тайны микромира»: команды проходят станции с разными препаратами, определяют объекты, зарисовывают, отвечают на вопросы. «Научный детектив»: по микрофотографии нужно опознать микроорганизм и доказать версию (3-5 признаков). Конкурс научной микрофотографии «Невидимая красота»: стимулирует художественное видение, лучшие фото печатаются на стенд в кабинете. Игра «Что лишнее?»: на экране 4 микрофотографии, нужно найти лишнее и обосновать (по наличию ядра, форме, размеру).

6. Проблемы и ограничения цифровой микроскопии. Для объективности важно указать и на риски. Эффект подмены: если ученик всегда смотрит на экран, он теряет навык работы с оптическим микроскопом, который потребуются в старшей школе и вузе. Стоимость: хороший цифровой микроскоп дороже обычного, требуются компьютеры или планшеты на каждое место. Зависимость от электричества: цифровой микроскоп бесполезен при отключении света или севшем планшете. Снижение самостоятельности: когда изображение выведено на большой экран, «слабые» ученики могут просто скопировать рисунок, не пытаясь

настроить свой микроскоп. Поэтому цифровые инструменты – не замена, а дополнение к классической микроскопии [13].

Таким образом, современные тенденции (цифровая и мобильная микроскопия, виртуальные симуляторы, проектная деятельность, геймификация) открывают новые возможности для развития познавательного интереса у школьников 11-12 лет. Однако максимальный педагогический эффект достигается при их разумном сочетании с классической оптической микроскопией и живыми объектами. Именно такой гибридный подход превращает микроскопию из формальной процедуры в увлекательное исследование микромира.

Вывод по первой главе

В первой главе дипломной работы были рассмотрены теоретические основы развития познавательного интереса у обучающихся 5 класса в процессе изучения биологии средствами микроскопических исследований. Проведённый анализ психолого-педагогической и методической литературы позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Познавательный интерес представляет собой сложное интегративное личностное образование, включающее интеллектуальный, эмоциональный и волевой компоненты. В отличие от ситуативного любопытства, он характеризуется устойчивостью, осознанностью и глубиной. В процессе обучения познавательный интерес выполняет мотивационную, образовательную, развивающую, воспитательную и практико-ориентационную функции. Биология как учебный предмет обладает особым потенциалом для его формирования благодаря работе с живыми объектами, возможности эксперимента и прямой связи с жизнью самого ученика.

2. Возраст 11-12 лет является сенситивным периодом для развития познавательного интереса. Учащиеся пятого класса находятся на рубеже перехода от младшего школьного к подростковому возрасту, что

характеризуется активным созревaniem лобных долей мозга, развитием логического мышления, повышенной эмоциональностью и сменой ведущей деятельности в сторону общения со сверстниками. Учёт этих особенностей требует создания специальных психолого-педагогических условий: опоры на наглядность и практическую деятельность, связи изучаемого материала с жизненным опытом, создания проблемных ситуаций, использования активных форм обучения (парная и групповая работа, игра, соревнование), обеспечения ситуации успеха и систематичности, а также опоры на личность учителя как носителя интереса.

3. Микроскопические исследования обладают высоким дидактическим потенциалом для развития познавательного интереса: они формируют наглядные представления о микромире, тренируют наблюдательность и произвольное внимание, развивают исследовательские умения и научное мышление, воспитывают ценностное отношение к живому и интегрируются с проблемным, проектным и цифровым обучением. Однако в реальной школьной практике этот потенциал часто остаётся нереализованным из-за материально-технических проблем (дефицит и износ оборудования, отсутствие расходных материалов), организационных трудностей (нехватка времени, дисциплинарные риски, разная скорость работы учеников) и субъективных факторов (слабая практическая подготовка учителя, психологический барьер, «эффект испорченного праздника», эмоциональное выгорание).

4. Современные цифровые и практико-ориентированные тенденции открывают новые возможности для преодоления указанных проблем и усиления мотивационного эффекта микроскопии. Цифровые USB-микроскопы обеспечивают коллективную визуализацию, фиксацию результатов и объективность оценки. Мобильные устройства (Foldscope, клипсовые линзы для смартфонов) позволяют проводить полевые исследования и стирают границы между формальным и неформальным обучением. Виртуальные симуляторы и онлайн коллекции

микрофотографий незаменимы при нехватке реального оборудования. Проектно-исследовательская деятельность и геймификация (квесты, конкурсы микрофотографий, «научный детектив») превращают микроскопию в увлекательное приключение. При этом важно учитывать ограничения цифровых инструментов (эффект подмены реального навыка, стоимость, зависимость от электричества, снижение самостоятельности) и использовать их как дополнение, а не замену классической оптической микроскопии.

Таким образом, теоретический анализ показал, что микроскопические исследования, организованные с учётом возрастных особенностей учащихся 11-12 лет, системного применения дидактического потенциала и современных цифровых решений, являются эффективным средством развития познавательного интереса на уроках биологии. Однако успешная реализация этого потенциала требует преодоления целого ряда организационных, материальных и субъективных проблем, связанных с готовностью учителя и состоянием школьной материально-технической базы.

ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В 5-6 КЛАССАХ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ

2.1. Анализ содержания и методического аппарата современных УМК по биологии

Линия учебно-методических комплектов по биологии под редакцией В.В. Пасечника является одной из самых распространённых в российской школе и реализует концентрический принцип построения курса [24]. Анализ УМК для 5-6 классов позволяет оценить, как в них представлена тема микроскопии и заложены возможности для развития познавательного интереса.

В учебнике «Биология. Бактерии, грибы, растения. 5 класс» В.В. Пасечника основы микроскопии вводятся в рамках темы «Клеточное строение организмов». Учебник содержит:

- теоретическое описание устройства светового микроскопа с иллюстрацией и обозначением основных частей (окуляр, объектив, тубус, предметный столик, винты, зеркало);
- практическую работу 1 «Устройство светового микроскопа и правила работы с ним», где прописана последовательность действий: установка микроскопа, настройка освещения, изучение готового препарата;
- лабораторную работу «Рассматривание клеток растения под микроскопом», объектом для которой традиционно выступает кожица лука с кратким алгоритмом приготовления временного препарата.

Методическое пособие для учителя содержит более детальные рекомендации по проведению этих работ, советы по организации рабочего места и технике безопасности.

Положительные аспекты, заложенные в УМК:

1. Постепенность. Знакомство с микроскопом предваряет изучение клетки, что логично и методически оправдано.

2. Практическая ориентация. Наличие чётко сформулированных лабораторных работ.

3. Связь с историей науки. В тексте упоминается Роберт Гук, впервые применивший микроскоп для изучения пробки.

Выявленные ограничения и «узкие места»:

1. Ограниченность объектов для исследования. Ключевой и зачастую единственной микроскопической работой остаётся изучение кожицы лука. Это приводит к «замыливанию» эффекта, превращению уникального исследования в рутину.

2. Репродуктивный характер заданий. Инструкции носят жёсткий, предписывающий характер («сними кожицу», «положи в каплю воды», «рассмотри»). Не остаётся пространства для исследовательского вопроса, сравнения, выбора объекта самим учеником.

3. Недостаточная интеграция с современными технологиями. В базовом варианте УМК не предполагается использование цифровых микроскопов, симуляторов или онлайн-ресурсов.

4. Слабая ориентация на развитие собственно интереса. Акцент сделан на формировании навыка работы с прибором и усвоении факта клеточного строения. Задания не содержат проблемных вопросов («почему?», «а что, если?»), не побуждают к дальнейшему самостоятельному поиску.

Современный УМК закладывает необходимый фундамент для изучения микроскопии, но его методический аппарат нуждается в существенном расширении и обогащении для реализации развивающего и мотивирующего потенциала этого метода. Задача учителя – выйти за рамки предложенного в учебнике единичного практикума, спроектировав систему разнообразных микроскопических исследований, интегрированных в различные темы курса.

2.2. Организация и методы опытно-экспериментальной работы

Для проверки эффективности разработанной методики использования микроскопических исследований как средства развития познавательного интереса у школьников 11-12 лет было организовано опытно-экспериментальное исследование.

База и участники эксперимента. Эксперимент проводился на базе МБОУ «СОШ 116 г. Челябинска» в течение II четверти 2025/2026 учебного года. В нём участвовали два параллельных 5-х класса: 5 «А» (32 человека) – экспериментальная группа (ЭГ) и 5 «Б» (32 человека) – контрольная группа (КГ).

Условия проведения:

- оба класса обучались по УМК В.В. Пасечника;
- учитель – один и тот же;
- материальная база (количество микроскопов, реактивов) была идентичной и достаточной для парной работы;
- в ЭГ в рамках факультативных занятий был реализован цикл «Тайны растительной клетки» по разработанной методике с систематическим и разнообразным использованием микроскопа (приложение 1);
- в КГ обучение велось по традиционному планированию. Микроскоп использовался только один раз – при изучении темы «Клетка» для лабораторной работы «Кожица лука» по учебнику;
- этапы эксперимента и методы диагностики.

1. Констатирующий этап.

Цель: выявить исходный уровень познавательного интереса к биологии и предметных знаний у учащихся ЭГ и КГ.

Методики:

- анкета «Изучение познавательного интереса к биологии», включавшая вопросы об отношении к предмету, предпочтительных видах деятельности, интересе к микроскопу (приложение 2);

– входная диагностическая работа (тест) по пройденному материалу за первое полугодие (приложение 3).

2. Формирующий этап.

Цель: внедрить разработанную методику в учебный процесс ЭГ.

Содержание: проведение цикла из 4 занятий в ЭГ согласно тематическому планированию. В КГ в соответствующие даты дополнительные занятия не проводились, уроки шли в традиционной форме.

На каждом занятии в ЭГ велось педагогическое наблюдение с фиксацией: общей активности, количества и качества задаваемых учениками вопросов, эмоционального фона, проявлений познавательной инициативы.

3. Контрольный этап.

Цель: выявить динамику и сравнить конечные результаты заинтересованности к предмету в ЭГ и КГ.

Методики:

– повторное проведение анкеты «Изучение познавательного интереса»;

– итоговая диагностическая работа (тест), аналогичная входной по структуре, но с вопросами по темам, изученным в ЭГ с помощью микроскопа (клеточное строение, органоиды, сравнение клеток) (приложение 4);

– анализ продуктов деятельности учащихся ЭГ: тетрадей с зарисовками и таблицами сравнения, творческих работ («клетка-город»).

Методы обработки данных.

1. Качественный анализ ответов на открытые вопросы анкет и данных наблюдения.

2. Количественный анализ: расчёт среднего балла по тестам для ЭГ и КГ отдельно на констатирующем и контрольном этапах; определение процентного распределения учащихся по уровням успешности.

3. Сравнительный анализ динамики рассматриваемых показателей в экспериментальной и контрольной группах.

4. Статистическая проверка достоверности различий. Для оценки достоверности различий в распределении ответов на ключевые вопросы анкеты (например, «Нравится ли тебе биология?», «Хотел бы ты ещё раз поработать с микроскопом?») между экспериментальной и контрольной группами на контрольном этапе применялся критерий хи-квадрат (χ^2). Данный критерий позволяет определить, является ли выявленное различие статистически значимым или оно обусловлено случайными факторами. Уровень значимости принимался равным $p < 0,05$ [6].

2.3. Принципы и приёмы разработки заданий с использованием микроскопа, направленных на активизацию познавательного интереса

Чтобы микроскопия стала инструментом развития интереса, а не его подавления, необходимо пересмотреть подход к конструированию заданий. Они должны выходить за рамки репродуктивной инструкции «сделай-посмотри-нарисуй». Важнейшим условием является системный характер таких заданий – они должны быть объединены в логически связанную программу (цикл занятий), а не проводиться эпизодически.

Базовые принципы разработки заданий:

1. Принцип разнообразия объектов. Помимо классической кожицы лука, в работу должны включаться:

– животные объекты: эпителий слизистой рта ученика (соскоб с внутренней стороны щеки), волос, перо птицы, чешуя рыбы;

– грибы и бактерии: дрожжи в состоянии покоя и активности, готовые препараты бактерий, плесень мукора или пеницилла;

– одноклеточные организмы: культура инфузорий или амёб из аквариума, эвглена зелёная;

– объекты «с улицы»: пыльца цветов, споры мхов, песок, почва.

2. Принцип проблемности и исследовательского вопроса. Задание должно содержать явный или неявный вопрос, требующий исследования для ответа.

Вместо: «Рассмотрите клетки кожицы лука».

Лучше: «Сравните клетки кожицы лука и клетки мякоти сочного плода (томат, яблоко). Чем объяснить разницу в их форме и расположении?» (исследование связи формы клетки с её функцией).

3. Принцип связи с личным опытом и практической значимостью.

«Рассмотрите под микроскопом каплю воды из аквариума и каплю воды из лужи. Какие организмы вы видите? Сделайте вывод о чистоте воды».

«Изучите дрожжи в воде и дрожжи в сахарном растворе. В каком случае они проявляют активность? Как это связано с процессом приготовления теста?»

4. Принцип выбора и творчества. Предоставление ученикам возможности самим выбрать объект для изучения (из предложенного набора) или способ оформления результата (рисунок, схема, цифровая фотография с пояснениями).

5. Принцип интеграции с другими методами. Задание может включать работу со справочной литературой, поиск информации в интернете для определения увиденного объекта, сопоставление с эталонными фотографиями.

Конкретные приёмы и типы заданий:

– задания-сравнения: «Сравните растительную (кожица лука) и животную (эпителий рта) клетки. Заполните таблицу» (табл. 1);

– задания-расследования (кейсы): «Вам выдан "таинственный" препарат. По характерным признакам (наличие хлоропластов, жгутиков, форма) определите, к какой группе организмов он принадлежит»;

– задания с элементами эксперимента: «Исследуйте, как раствор поваренной соли влияет на клетки кожицы лука (явление плазмолиза). Объясните наблюдаемое явление»;

– проектные задания (долгосрочные): «Проведите мониторинг развития плесневого гриба на хлебе в разных условиях (в тепле, на холоде, в сухости, во влажности). Фиксируйте изменения ежедневно с помощью зарисовок или цифровых фото под микроскопом. Представьте результаты в виде презентации»;

– творческие задания: «Создайте «Паспорт микрообъекта». Включите в него: рисунок, название, место обитания, интересный факт, ваши впечатления от наблюдения».

Таблица 1 – Сравнение строения растительной и животной клеток [13]

Признак для сравнения	Растительная клетка (кожица лука)	Животная клетка (эпителий рта)
Наличие клеточной стенки	Есть, плотная	Нет
Форма клеток	Правильная, прямоугольная	Неправильная, округлая
Наличие хлоропластов	Нет (в клетках лука нет)	Нет
Наличие вакуолей	Есть, одна крупная	Мелкие, малозаметные или отсутствуют
Расположение ядра	Прижато к оболочке	В центре клетки

Одним из высокоэффективных способов структурирования и визуализации полученных в ходе микроскопических исследований данных является применение системы опорных сигналов, разработанной педагогом-новатором В. Ф. Шаталовым. Данная методика, одобренная многолетней педагогической практикой, позволяет перевести абстрактные понятия в наглядные, легко запоминающиеся образы, что особенно актуально для учащихся 5-х классов с их возрастной предрасположенностью к наглядно-образному мышлению.

Применительно к микроскопическим исследованиям, эта технология может быть реализована в виде создания «Листов опорных сигналов» (ЛОС)

или графических конспектов. В отличие от традиционного рисунка, ЛОС включает в себя не просто копирование увиденного в микроскоп, а схематичное, условное изображение с использованием ключевых слов, символов и логических связей. Это формирует у учащихся не разрозненные представления об объекте, а целостную систему знаний.

Например, при изучении строения растительной клетки учащимся может быть предложено не просто зарисовать клетку, а создать опорный конспект, в котором каждый органоид представлен не только картинкой, но и символом-ассоциацией («ядро – командный пункт», «вакуоль – склад», «хлоропласт – солнечная батарея»). Такой подход, основанный на авторской методике Шаталова, не только облегчает запоминание, но и активно стимулирует познавательный интерес через игровые элементы, экономию времени на уроке и создание ситуации успеха для каждого ученика, что полностью соответствует требованиям ФГОС нового поколения.

Оценочный критерий для таких заданий смещается с точности копирования рисунка из учебника на умение выдвигать гипотезы, проводить корректное сравнение, аргументировать выводы и проявлять познавательную инициативу.

2.4. Проектирование экспериментальной методики: гипотеза, структура и тематическое планирование

На основе теоретического анализа, выявленных проблем (п. 2.1) и разработанных принципов (п. 2.3) была спроектирована экспериментальная методика использования микроскопических исследований в курсе биологии 5 класса.

Ключевая идея методики. Микроскопия должна быть не эпизодической лабораторной работой, а сквозным, системообразующим методом, интегрированным в изучение ключевых тем курса, таких как клеточное строение организмов, разнообразие живого и основы сравнительной биологии. Каждое обращение к микроскопу – это

исследовательская ситуация, содержащая проблему, практическую деятельность, связь с жизнью и возможность творческого представления результата.

Структура методики включает три взаимосвязанных блока:

1. Мотивационно-подготовительный блок. Первое занятие, посвящённое безопасному знакомству с микроскопом, правилам работы, формированию первичного удивления от микромира.

2. Блок углублённого изучения и сравнения. Цикл из 2-3 уроков, где микроскопическое исследование является центральным элементом изучения строения клетки, её органоидов и сравнения клеток разных царств.

3. Рефлексивно-творческий блок. Заключительное занятие, где учащиеся представляют итоги своих наблюдений, участвуют в викторине, обсуждают самые интересные открытия.

Особенности методики:

– постепенное усложнение: от освоения навыков работы с микроскопом и простого наблюдения к сравнительному анализу и решению исследовательских задач;

– вариативность и связь с жизнью: использование не только классического объекта (лук), но и объектов, демонстрирующих функциональное разнообразие (хлоропласты в элодее, пигменты в томате, вакуоли в кактусе);

– дидактические игры и творчество: включение в структуру занятий игровых элементов («Микро-да/микро-нет», «Проверь соседа», детективный кейс, викторина-кроссворд) и творческих заданий (клетка-«город»);

– продуктивная деятельность: результатом каждого занятия является не просто рисунок, а заполненная таблица сравнения, серия зарисовок с выводами, что формирует навык фиксации и анализа наблюдений.

Для реализации поставленных целей и формирования у обучающихся целостного представления о клеточном строении организмов было разработано тематическое планирование экспериментального цикла занятий. Данный цикл выстроен по принципу "от простого к сложному" и охватывает все основные царства живой природы. Каждое занятие включает в себя не только теоретическое знакомство с материалом, но и обязательную практическую микроскопическую работу, что позволяет интегрировать знания и развивать навыки исследовательской деятельности. Структура планирования представлена в Таблице 2.

Таблица 2 – Тематическое планирование экспериментального цикла занятий (в рамках факультатива или системы дополняющих уроков)

Тема занятия	Название микроскопической работы	Ключевой объект исследования	Исследовательский вопрос / Задача
Знакомство с клеткой	«Знакомство с невидимым миром»	Кожица лука (готовый и временный препарат)	«Как устроена растительная клетка? Можно ли самому увидеть "кирпичики" жизни?»
Функции органоидов клетки	«Клетка в деталях: путешествие по этажам»	Лист элодеи, мякоть плода томата, мякоть кактуса	«Все ли растительные клетки одинаковы? Как форма и содержимое клетки связаны с её работой в организме?» (сравнительное исследование)
Клетки животных и грибов	«Детективное расследование: Животная vs Грибная»	Эпителий слизистой рта лягушки (животн.) и дрожжи / плесень (грибы)	«Чем похожи и чем различаются клетки животных и грибов? Почему грибы выделили в отдельное царство?»
Мир бактерий	«Кто живет рядом с нами?»	Сенной настой (сенная палочка), налет с зубов, йогурт (молочнокислые бактерии)	«Бактерии — это тоже клетки? Почему их не видно без микроскопа, но они везде? Чем бактериальная клетка отличается от растительной, животной и грибной?»

2.5. Ожидаемые результаты и критерии оценки эффективности методики

Внедрение разработанной методики (системное использование разнообразных микроскопических исследований в соответствии с возрастными особенностями и принципами проблемности, наглядности, связи с жизнью) позволит предположить следующие результаты в экспериментальной группе по сравнению с контрольной:

1. Повышение уровня познавательного интереса к биологии: увеличение доли учащихся с высоким и средним уровнем интереса по данным анкетирования; появление вопросов и инициатив, выходящих за рамки учебной программы. Ожидается, что различия в распределении ответов между ЭГ и КГ будут статистически значимыми по критерию χ^2 .

2. Рост качества предметных знаний: более высокий средний балл по итоговой диагностической работе, особенно в заданиях, требующих сравнения, анализа и объяснения причинно-следственных связей (например, объяснение явления плазмолиза).

3. Формирование исследовательских умений: проявление у учащихся ЭГ умения самостоятельно готовить микропрепарат, настраивать микроскоп, фиксировать результаты в виде рисунка или таблицы, делать простейшие выводы.

Для объективной проверки эффективности разработанной методики необходим комплексный подход к оценке результатов обучения. Оценивание не может ограничиваться лишь проверкой знаний, так как экспериментальный цикл занятий нацелен также на развитие интереса и практических умений. В связи с этим была выделена трехуровневая структура критериев, охватывающая мотивационную, когнитивную и деятельностьную сферы учащихся. Соответствие выделенных критериев измеряемым показателям и методам диагностики представлено в Таблице 3.

Таблица 3 – Критерии оценки эффективности методики

Критерий	Показатель	Метод диагностики
Мотивационный	Положительное отношение к биологии, желание выполнять микроскопические работы, познавательные вопросы	Анкета, педагогическое наблюдение, критерий χ^2 для сравнения групп
Когнитивный	Прочность и глубина знаний о клеточном строении, умение сравнивать объекты	Входная и итоговая диагностические работы
Деятельностный	Сформированность навыков работы с микроскопом и приготовления препаратов, умение оформлять результаты	Анализ продуктов деятельности (тетради, творческие работы), наблюдение

Выводы по второй главе

Во второй главе были рассмотрены методические аспекты организации микроскопических исследований в 5-6 классах, проанализирована существующая практика, разработана и теоретически обоснована авторская методика развития познавательного интереса у школьников 11-12 лет.

1. Анализ УМК под редакцией В.В. Пасечника показал, что стандартный методический аппарат недостаточно использует потенциал микроскопии. Учебник содержит необходимую теоретическую базу и лабораторную работу «Рассматривание клеток растения под микроскопом» (кожица лука). Однако выявлены ограничения: крайняя ограниченность объектов исследования (только лук), репродуктивный характер заданий («сделай-посмотри-нарисуй»), отсутствие проблемных вопросов и слабая интеграция с современными технологиями. УМК закладывает лишь фундамент, тогда как задача учителя – выйти за его рамки.

2. Для проверки эффективности методики организован педагогический эксперимент на базе МБОУ «СОШ № 116» г. Челябинска (5 «А» – экспериментальная группа, 5 «Б» – контрольная группа, по 32 человека). Эксперимент включает констатирующий (анкета, входная диагностика), формирующий (реализация методики в ЭГ с педагогическим

наблюдением) и контрольный этапы (повторная диагностика, сравнение результатов). Методы обработки данных: качественный и количественный анализ, а также критерий хи-квадрат (χ^2) для проверки достоверности различий ($p < 0,05$).

3. Разработаны принципы конструирования заданий с микроскопом: разнообразие объектов, проблемность, связь с личным опытом, выбор и творчество, интеграция с другими методами. Предложены типы заданий: сравнение, исследование, эксперимент, проект, творческое задание. Оценочный критерий смещается с точности копирования на умение выдвигать гипотезы, сравнивать и аргументировать выводы.

4. Спроектирована экспериментальная методика с ключевой идеей: микроскопия – не эпизодическая работа, а сквозной метод. Структура включает три блока (мотивационно-подготовительный, углублённого изучения и сравнения, рефлексивно-творческий). Разработано тематическое планирование цикла из четырёх занятий «Тайны клеток» с постепенным усложнением от знакомства с микроскопом до сравнительного исследования клеток.

5. Определены критерии оценки эффективности методики: мотивационный (положительное отношение к биологии, анкета, χ^2), когнитивный (качество знаний, диагностические работы), деятельностный (навыки работы с микроскопом, анализ продуктов деятельности). Ожидаемые результаты — повышение познавательного интереса, качества знаний и сформированность исследовательских умений в ЭГ по сравнению с КГ.

Таким образом, вторая глава создаёт полную методическую основу для апробации. Разработанная методика учитывает недостатки УМК, возрастные особенности учащихся 11-12 лет и современные образовательные тенденции.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОСКОПИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У ПЯТИКЛАССНИКОВ

3.1. Анализ результатов констатирующего этапа эксперимента

На констатирующем этапе в экспериментальной группе (5 «А», 32 чел.) и контрольной группе (5 «Б», 32 чел.) были проведены входное анкетирование и диагностическая работа.

Входное анкетирование показало, что исходный уровень познавательного интереса к биологии в обеих группах был сопоставим и находился на среднем уровне. Около 60 % учащихся в обеих группах отметили, что биология им «скорее нравится». Ярко выраженный интерес к работе с микроскопом до эксперимента проявляли менее 10 % учеников. Преобладающими видами деятельности, вызывающими интерес, были названы «демонстрация опытов учителем» и «просмотр видеофильмов».

Входная диагностическая работа (Приложение 3) показала, что исходный уровень предметных знаний в ЭГ и КГ был статистически сопоставим. Средний балл в ЭГ составил 7,9, в КГ – 6,4 (максимальный балл – 11).

Распределение результатов входной диагностической работы среди учащихся 5 «А» класса (экспериментальная группа) представлено на рисунке 1, и учащихся 5 «Б» класса (контрольная группа) – на рисунке 2.

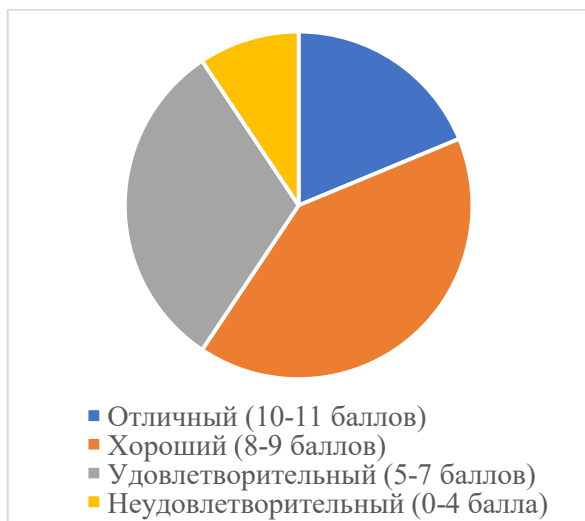


Рисунок 1 – Результаты входной диагностической работы в «5-А» классе

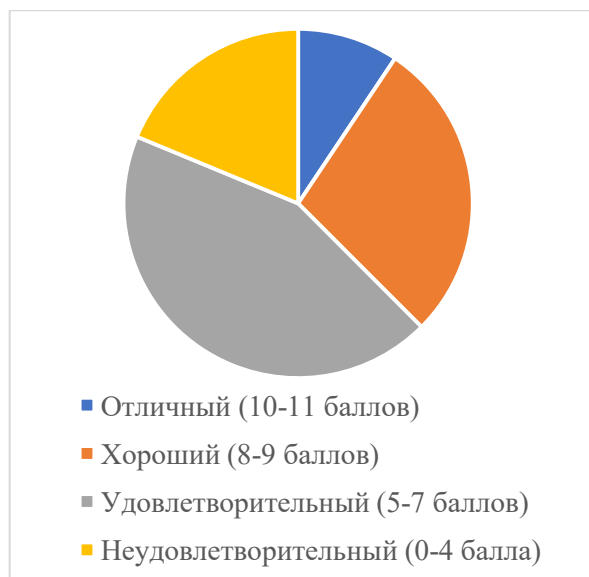


Рисунок 2 – Результаты входной диагностической работы в «5-Б» классе

Вывод: на констатирующем этапе группы были условно эквивалентны по уровню познавательного интереса и предметных знаний, что позволило считать эксперимент валидным.

3.2. Качественные результаты формирующего этапа (педагогическое наблюдение)

В ходе формирующего этапа в экспериментальной группе (5 «А») был реализован цикл занятий «Тайны клеток» по разработанной методике. В процессе наблюдения были зафиксированы следующие устойчивые тенденции:

1. Рост мотивации и оживления к началу каждого занятия, особенно после первого успешного опыта.

2. Эволюция вопросов: от технических («Как настроить микроскоп?») к содержательным и исследовательским («А почему в томате клетки круглые, а у лука – как кирпичики?», «Как клетки животных двигаются без оболочки?»).

3. Повышение взаимопомощи и коммуникации в парной работе, активное обсуждение увиденного.

4. Высокая эмоциональная вовлечённость: реакции удивления и радости от самостоятельного приготовления препарата, обнаружения хлоропластов, сравнения клеток.

5. Проявления творчества в зарисовках и при выполнении домашних заданий (например, «клетка-город»).

В контрольной группе (5 «Б»), где микроскоп использовался один раз по стандартному репродуктивному сценарию, такого системного эффекта не наблюдалось. Работа воспринималась как сложное, но разовое обязательное задание; интерес после его выполнения быстро угасал.

3.3. Анализ результатов контрольного этапа

3.3.1. Динамика познавательного интереса (по данным анкетирования)

Итоговое анкетирование выявило статистически значимые различия между группами. Результаты представлены в рисунках 3-17 и в приложении 4 (табл. 4.1-4.6).

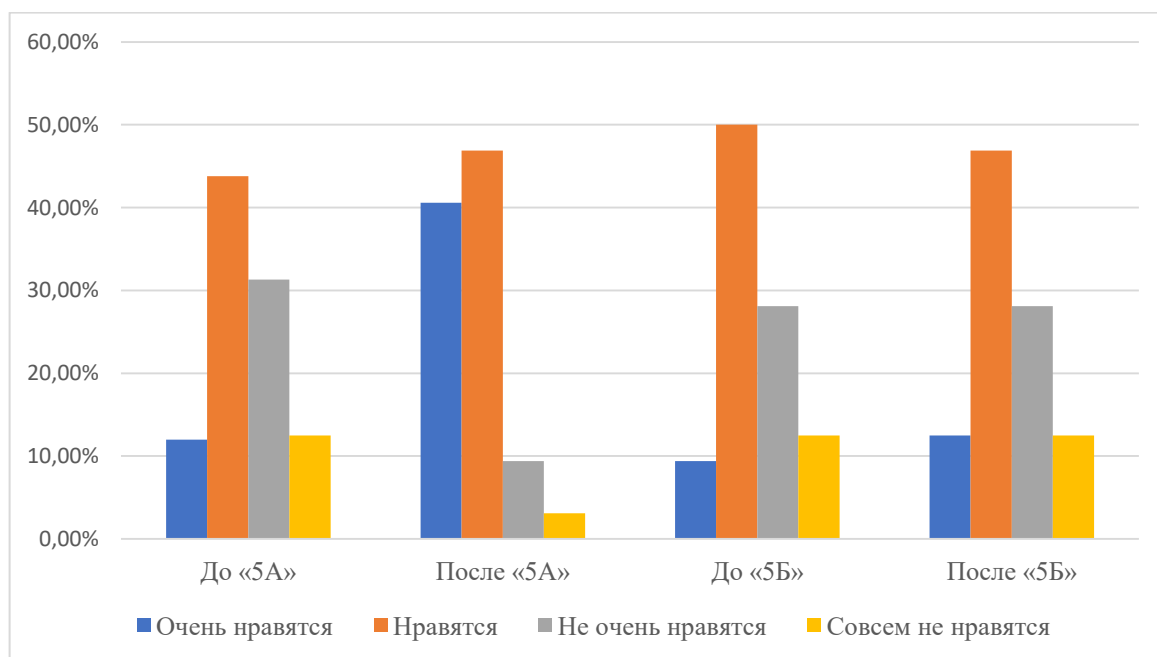


Рисунок 3 – Отношение к урокам биологии

Вывод: В экспериментальном классе произошёл значительный сдвиг в сторону положительного отношения к предмету: доля ответивших «очень нравятся» выросла в 3,2 раза, а суммарный процент негативных ответов («не очень» и «совсем не») снизился с 43,8 % до 12,5 %. Доля негативных ответов («не очень» + «совсем не») в контрольной группе не изменилась: была 40,6 %, осталась 40,6 %.



Рисунок 4 – Предпочитаемые виды деятельности на уроках биологии (до цикла занятий). Экспериментальный класс 5 «А»



Рисунок 5 – Предпочитаемые виды деятельности на уроках биологии (после цикла занятий). Экспериментальный класс 5 «А»



Рисунок 6 – Предпочитаемые виды деятельности на уроках биологии (до цикла занятий). Контрольный класс 5 «Б»



Рисунок 7 – Предпочитаемые виды деятельности на уроках биологии (после цикла занятий). Контрольный класс 5 «Б»

Вывод: В экспериментальном классе резко возрос интерес к активным, исследовательским формам работы. Интерес к работе с микроскопом вырос в 4,5 раза, к опытам и исследованиям – в 2,3 раза. При этом снизилась популярность пассивных форм («слушать объяснения»). Интерес к работе с микроскопом в контрольной группе вырос незначительно: с 15,6 % до 21,9 % (всего на 6,3 %).

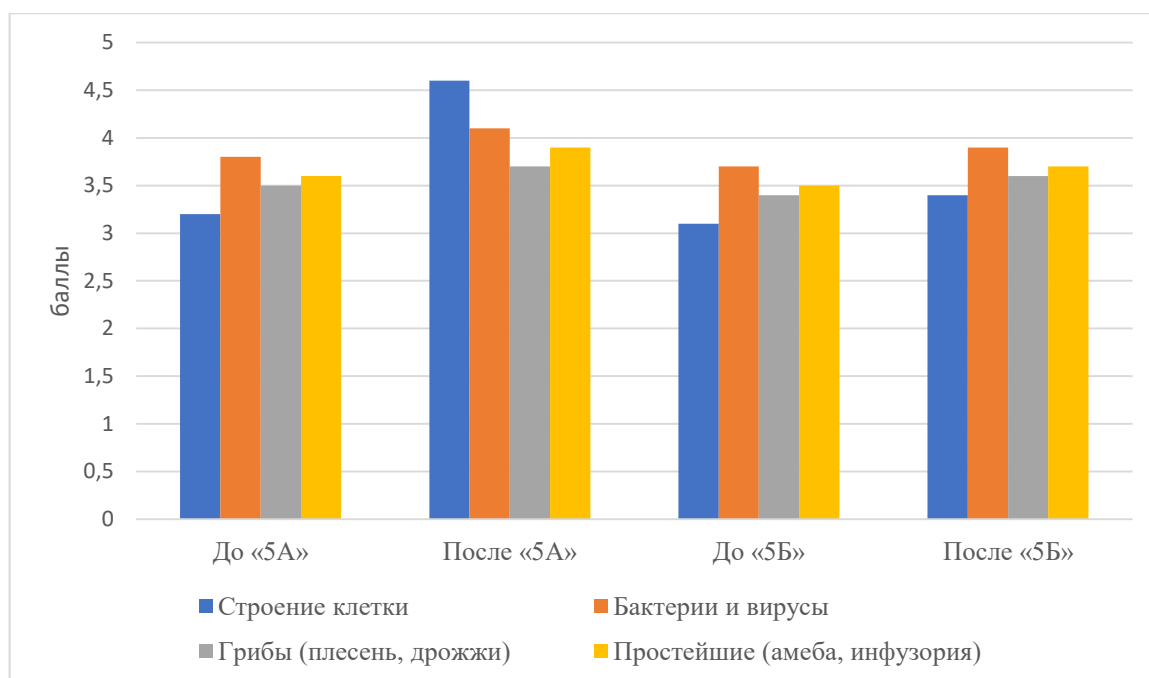


Рисунок 8 – Уровень интереса к конкретным темам

Вывод: наиболее значительный рост интереса в экспериментальном классе произошёл именно к теме «Строение клетки» (с 3,2 до 4,6 балла), которая была центральной в проведённом цикле занятий. Средний балл интереса к теме «Строение клетки» в контрольной группе вырос лишь с 3,1 до 3,4.



Рисунок 9 – Интерес к работе с микроскопом (до цикла занятий).
Экспериментальный класс 5 «А»

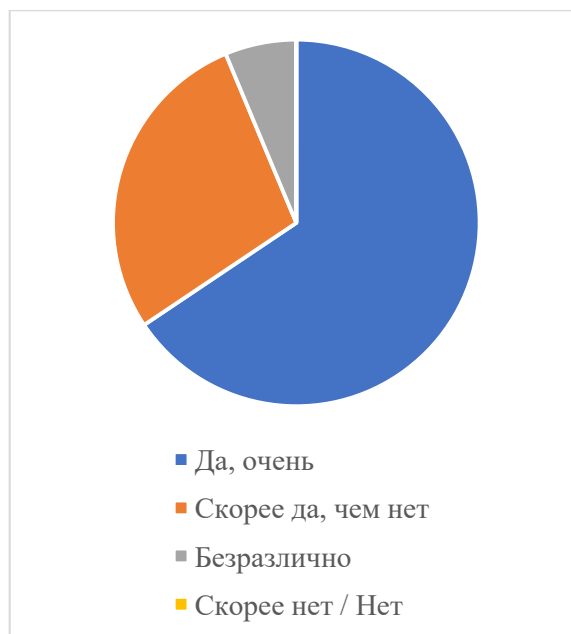


Рисунок 10 – Интерес к работе с микроскопом (после цикла занятий).
Экспериментальный класс 5 «А»



Рисунок 11 – Интерес к работе с микроскопом (до цикла занятий).
Контрольный класс 5 «Б»

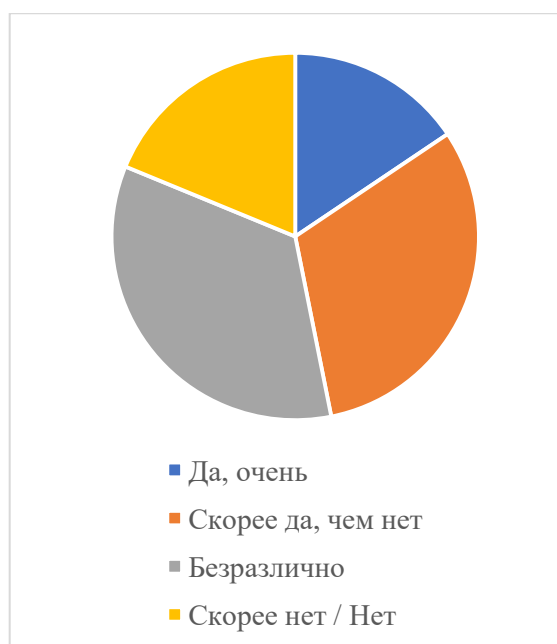


Рисунок 12 – Интерес к работе с микроскопом (после цикла занятий).
Контрольный класс 5 «Б»

Вывод: в экспериментальном классе произошла кардинальная перемена в отношении к микроскопу: доля положительных ответов («Да, очень») возросла с 15,6 % до 65,6 %, а нейтральные и отрицательные ответы практически исчезли. Доля ответов «да, очень интересно» в контрольной группе увеличилась с 12,5 % до 15,9 % (в 1,2 раза).

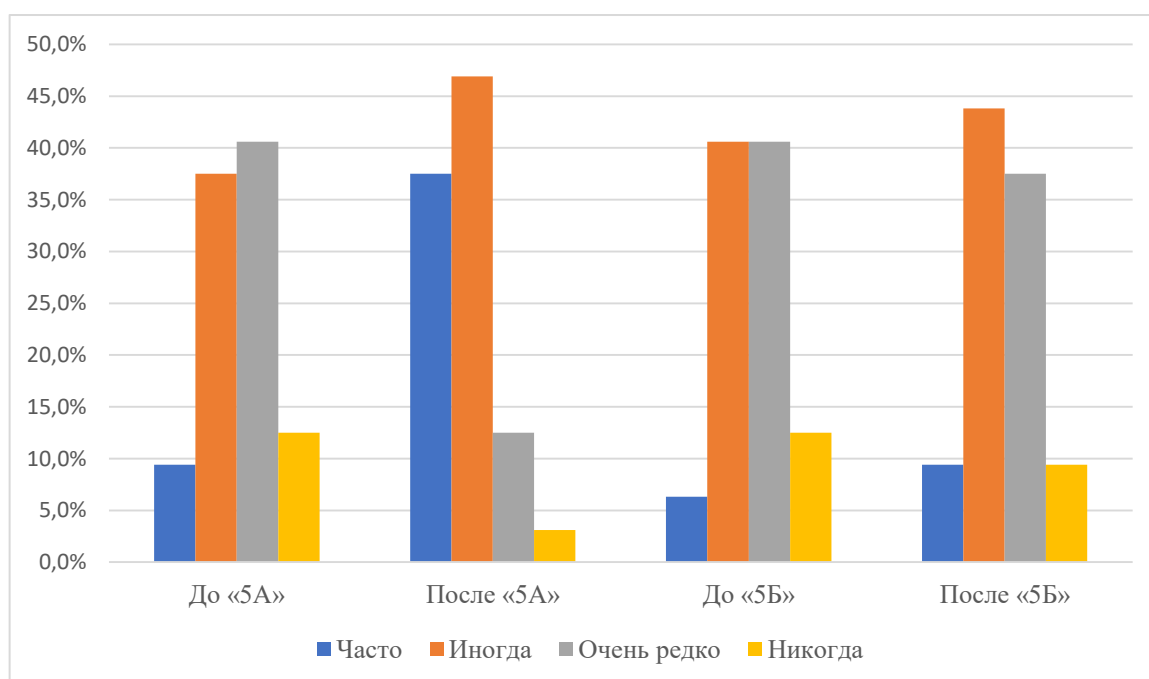


Рисунок 13 – Познавательная активность вне урока

Вывод: в экспериментальном классе в 4 раза увеличилась доля учащихся, которые часто задают вопросы после уроков. Доля тех, кто «часто» задаёт вопросы, в контрольной группе выросла с 6,3 % до 9,3 %.

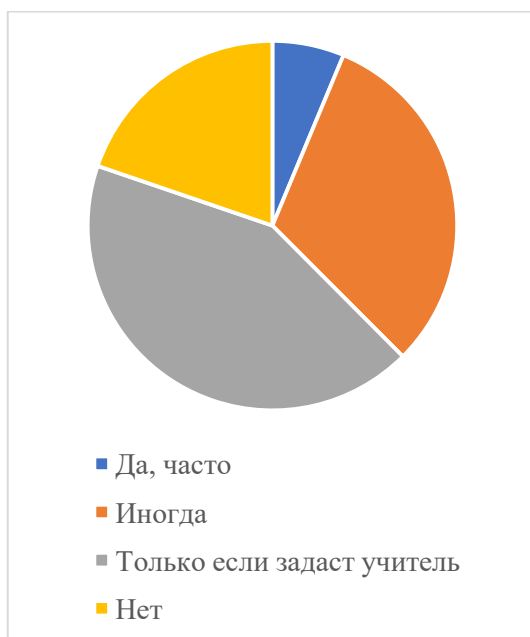


Рисунок 14 – Самостоятельный поиск информации (до цикла занятий).
Экспериментальный класс 5 «А»

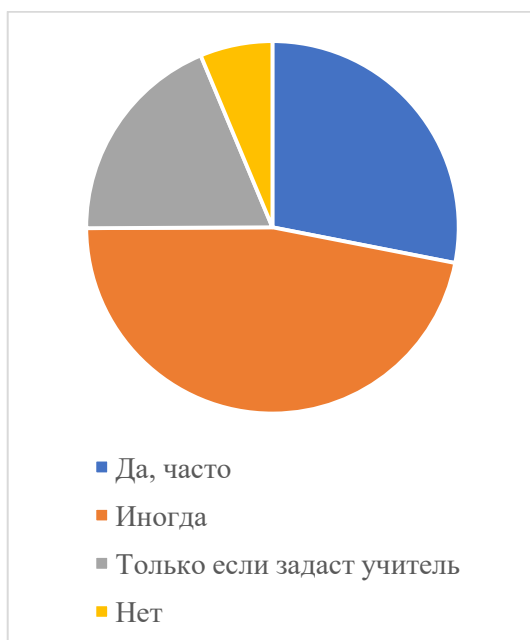


Рисунок 15 – Самостоятельный поиск информации (после цикла занятий).
Экспериментальный класс 5 «А»



Рисунок 16 – Самостоятельный поиск информации (до цикла занятий).
Контрольный класс 5 «Б»



Рисунок 17 – Самостоятельный поиск информации (после цикла занятий).
Контрольный класс 5 «Б»

Вывод: в экспериментальном классе в 4,5 раза вырос процент учащихся, которые часто самостоятельно ищут дополнительную информацию. Значительно снизилась доля пассивных учеников, действующих «только по заданию». Доля тех, кто ищет информацию «часто», в контрольной группе выросла с 5,2 % до 9,4 %.

3.3.2. Результаты итоговой диагностической работы

Итоговая диагностическая работа (Приложение 4) показала положительную динамику в обеих группах, однако в экспериментальной группе она была более выраженной (табл. 5.1). Результаты диагностической работы представлены в рисунке 18.

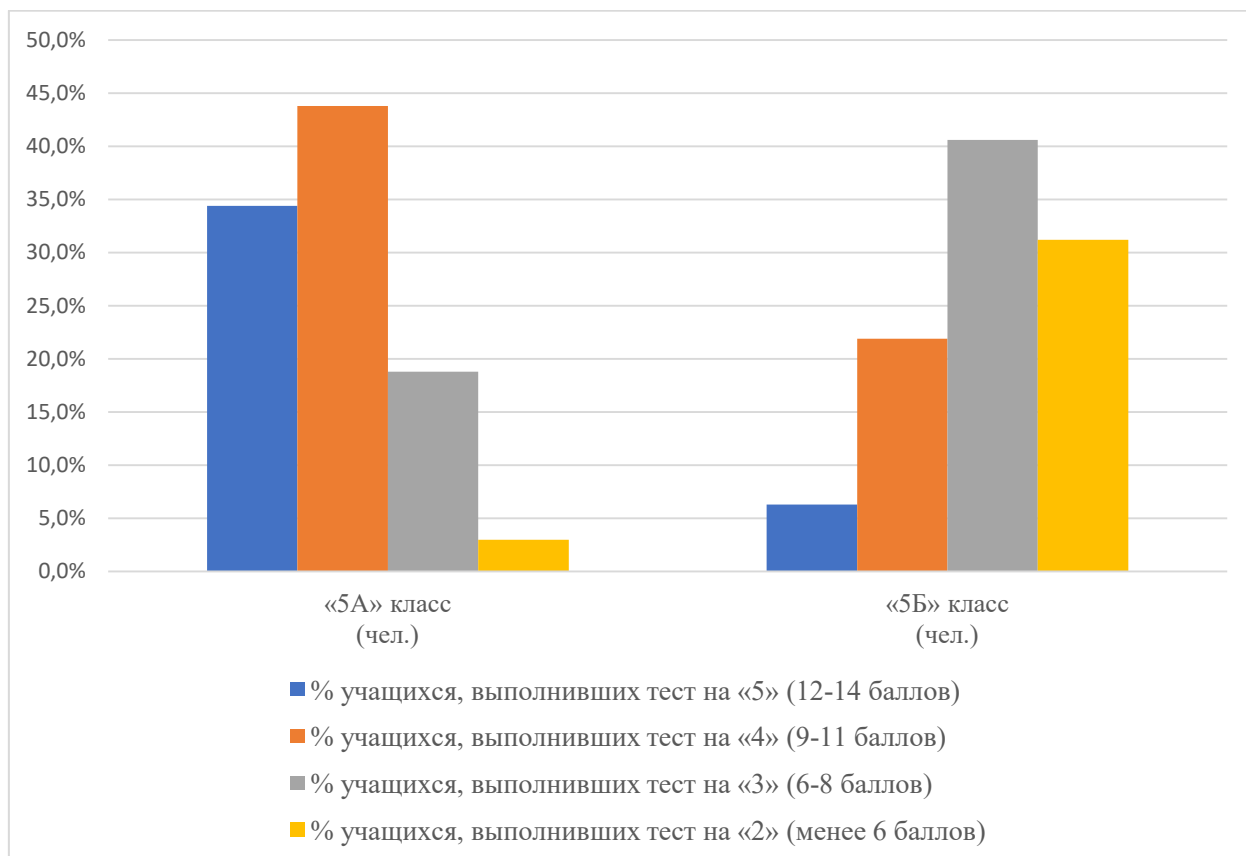


Рисунок 18 – Результаты контрольного тестирования

Качественный анализ результатов:

1. Часть А (фактологические знания): Учащиеся экспериментального класса показали результат на 24 % выше, чем контрольный. Наиболее значительный разрыв наблюдался в вопросах А3 (хлоропласты) и А5 (общие признаки клеток), что напрямую связано с проведёнными сравнительными исследованиями на занятиях.

2. Часть Б (понимание процедур и установление связей): Разрыв в средних баллах составил 35 %. Ученики ЭГ увереннее выбирали правильные алгоритмы работы с микроскопом (вопрос Б1) и безошибочнее

устанавливали соответствия «органовид-функция» (вопрос Б2), так как эти знания были получены в ходе практической деятельности и обсуждений.

3. Часть С (анализ, сравнение, применение знаний): Данная часть наиболее ярко продемонстрировала эффективность методики. Средний балл в ЭГ более чем в два раза превысил результат КГ (2.5 против 1.2). Учащиеся экспериментальной группы:

- в С1 давали развёрнутые ответы, используя конкретные термины («клеточная стенка», «центральная вакуоль») и ссылаясь на личные наблюдения («когда мы рассматривали лягушку и лук, было видно, что...»);

- в С2 не просто перечисляли факты, а выстраивали причинно-следственные связи между строением и функцией клеток, демонстрируя более высокий уровень понимания материала. В контрольном классе преобладали ответы, сводившиеся к простому описанию («в томате клетки цветные, а в луке – нет»).

3.4. Статистическая проверка достоверности результатов с помощью критерия хи-квадрат (χ^2)

Для оценки статистической значимости различий между экспериментальной и контрольной группами на контрольном этапе по ключевому вопросу анкеты «Нравится ли тебе работать с микроскопом?» был применён критерий хи-квадрат (χ^2) [6].

Шаг 1. Формулировка гипотез

1. Нулевая гипотеза (H_0): распределение ответов на вопрос о работе с микроскопом в экспериментальной и контрольной группах не различается (различия случайны).

2. Альтернативная гипотеза (H_1): распределение ответов в экспериментальной и контрольной группах различается статистически значимо.

Шаг 2. Исходные данные (наблюдаемые частоты)

Для расчёта были взяты ответы на вопрос 4 анкеты («Нравится ли тебе работать с микроскопом?») после проведения эксперимента. Ответы сгруппированы в три категории, посчитаны и представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Наблюдаемые частоты

Категорий ответа	Экспериментальная группа (ЭГ)	Контрольная группа (КГ)	Сумма по строке
«Да, очень»	21	5	26
«Скорее да»	9	10	19
«Безразлично / Скорее нет / Нет»	2	17	19
Сумма по столбцу	32	32	64

Шаг 3. Расчёт ожидаемых частот

Ожидаемая частота для каждой ячейки рассчитывается по формуле (1):

$$f_{\text{ожид}} = \frac{(\text{сумма по строке}) \times (\text{сумма по столбцу})}{\text{общая сумма}} \quad (1)$$

где – $f_{\text{ожид}}$ (ожидаемая частота) – это теоретическое значение в ячейке, которое должно было бы получиться, если бы связь между признаками полностью отсутствовала;

Сумма по строке – это общее количество наблюдений в данной категории ответа по всем группам вместе;

Сумма по столбцу – это общее количество наблюдений в одной конкретной группе по всем категориям ответа;

Общая сумма – это общее число всех наблюдений в таблице (вся выборка).

Результаты расчёта с использованием данных таблицы 4 :

- Для ячейки ЭГ – «Да, очень»: $(26 \times 32)/64 = 13$
- Для ячейки КГ – «Да, очень»: $(26 \times 32)/64 = 13$
- Для ячейки ЭГ – «Скорее да»: $(19 \times 32)/64 = 9,5$
- Для ячейки КГ – «Скорее да»: $(19 \times 32)/64 = 9,5$
- Для ячейки ЭГ – «Нейтрально/отрицательно»: $(19 \times 32)/64 = 9,5$
- Для ячейки КГ – «Нейтрально/отрицательно»: $(19 \times 32)/64 = 9,5$

Для проверки достоверности различий между группами по критерию χ^2 был произведен расчет ожидаемых (теоретических) частот (табл. 5). Эти значения отражают гипотетическое распределение ответов при отсутствии влияния экспериментальной методики.

Таблица 5 – Ожидаемые частоты

Категория ответа	ЭГ (ожидаемая частота)	КГ (ожидаемая частота)
«Да, очень»	13	13
«Скорее да»	9,5	9,5
«Нейтрально/отрицательно»	9,5	9,5

Шаг 4. Расчёт критерия χ^2

Формула расчёта критерия χ^2 (2):

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_{\text{набл}} - f_{\text{ожд}})^2}{f_{\text{ожд}}} \quad (2)$$

где χ^2 (критерий хи-квадрат) — это итоговое значение критерия, отражающее совокупную величину расхождений между фактическими и ожидаемыми частотами;

$\sum$ (Сумма) – сложение полученных результатов;

$f_{\text{набл}}$ (Наблюдаемая частота) – это фактические данные, полученные в ходе эксперимента;

$f_{\text{ожд}}$ (ожидаемая частота) – это теоретическое значение в ячейке, которое должно было бы получиться, если бы связь между признаками полностью отсутствовала.

Заключительным этапом статистической обработки стал пошаговый расчет критерия χ^2 для каждой ячейки сопряженности. На основе сопоставления эмпирических ($f_{\text{набл}}$) и теоретических ($f_{\text{ожид}}$) частот были вычислены промежуточные значения, итоговая сумма которых составила величину $\chi^2 = 21,74$. Детальный расчет представлен в таблице 6». Таблица 6 – Пошаговый расчёт для каждой ячейки.

Ячейка	$f_{\text{набл}}$	$f_{\text{ожид}}$	$(f_{\text{набл}} - f_{\text{ожид}})$	$(f_{\text{набл}} - f_{\text{ожид}})^2$	$(f_{\text{набл}} - f_{\text{ожид}})^2 / f_{\text{ожид}}$
ЭГ — «Да, очень»	21	13	8	64	$64 / 13 = 4,923$
КГ — «Да, очень»	5	13	-8	64	$64 / 13 = 4,923$
ЭГ — «Скорее да»	9	9,5	-0,5	0,25	$0,25 / 9,5 = 0,026$
КГ — «Скорее да»	10	9,5	0,5	0,25	$0,25 / 9,5 = 0,026$
ЭГ — «Нейтр/отр»	2	9,5	-7,5	56,25	$56,25 / 9,5 = 5,921$
КГ — «Нейтр/отр»	17	9,5	7,5	56,25	$56,25 / 9,5 = 5,921$
Сумма					$\chi^2 = 21,74$

Шаг 5. Определение числа степеней свободы

Число степеней свободы (df) рассчитывается по формуле (3):

$$df = (r - 1) \times (c - 1) \quad (3)$$

где r – количество строк (категорий ответа),

c – количество столбцов (групп).

В нашем случае: $r = 3$, $c = 2$

$$df = (3 - 1) \times (2 - 1) = 2 \times 1 = 2$$

Шаг 6. Сравнение с критическим значением

Для интерпретации полученного эмпирического значения $\chi^2 = 21,74$ были определены критические точки распределения хи-квадрат для числа степеней свободы $df = 2$. Критические значения для трех уровней значимости ($p = 0,05$; $p = 0,01$; $p = 0,001$) представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Критические значения χ^2 для $df = 2$

Уровень значимости (p)	Критическое значение χ^2
$p = 0,05$	5,99
$p = 0,01$	9,21
$p = 0,001$	13,82

Полученное значение $\chi^2 = 21,74$ больше критического значения 13,82 при $p = 0,001$.

Шаг 7. Статистический вывод

Поскольку $\chi^2_{\text{расч}} (21,74) > \chi^2_{\text{крит}} (13,82)$ при уровне значимости $p < 0,001$, нулевая гипотеза (H_0) отвергается. Принимается альтернативная гипотеза (H_1): распределение ответов на вопрос о работе с микроскопом между экспериментальной и контрольной группами статистически значимо различается.

Иными словами, вероятность того, что полученные различия случайны, составляет менее 0,1 % ($p < 0,001$). Положительное отношение к работе с микроскопом в экспериментальной группе сформировалось именно в результате проведённого цикла занятий по разработанной методике, данные отражены в рисунке 19.

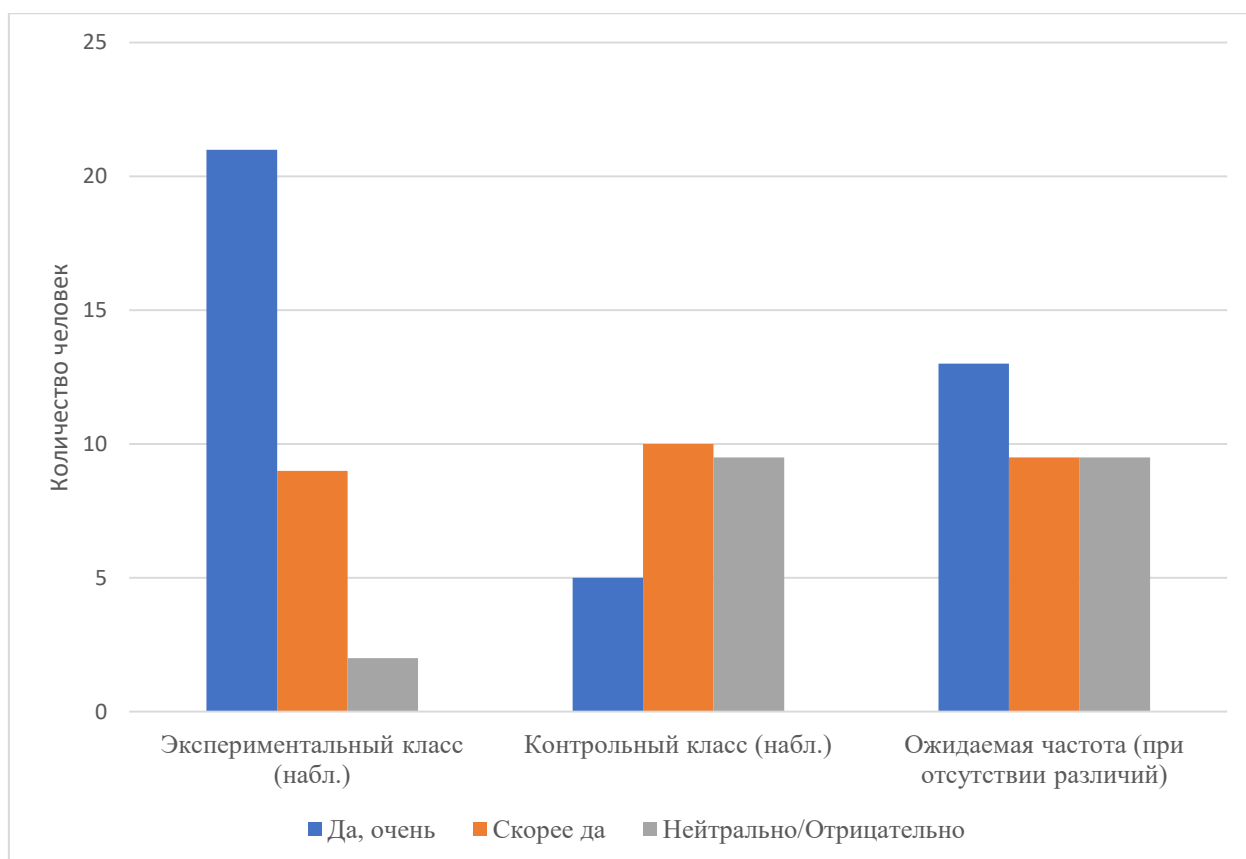


Рисунок 19 – Статистическая оценка достоверности различий

Выводы по третьей главе

Проведённое экспериментальное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Исходные условия были сопоставимы. На констатирующем этапе экспериментальная и контрольная группы не имели статистически значимых различий по уровню познавательного интереса и предметных знаний, что обеспечило валидность эксперимента.

2. Разработанная методика доказала свою эффективность. Систематическое использование микроскопических исследований в рамках цикла занятий «Тайны клеток» привело к статистически значимому повышению познавательного интереса у учащихся экспериментальной группы по сравнению с контрольной.

3. Сформировалось устойчивое положительное отношение к микроскопу как к инструменту познания. Доля учащихся

экспериментальной группы, которым «очень нравится» работать с микроскопом, выросла с 15,6 % до 65,6 %, тогда как в контрольной группе значимых изменений не произошло.

4. Повысилось качество предметных знаний. Средний балл итоговой диагностической работы в ЭГ (11,4) значительно выше, чем в КГ (8,1). Учащиеся ЭГ демонстрировали более осмысленные, доказательные ответы, опираясь на личный опыт наблюдений.

5. Произошло развитие метапредметных умений и познавательной активности. В экспериментальной группе наблюдались рост взаимопомощи, эволюция вопросов от технических к исследовательским, повышение интереса к самостоятельному поиску дополнительной информации.

6. Статистическая проверка подтвердила достоверность результатов. Расчёт критерия хи-квадрат ($\chi^2 = 21,74$, $df = 2$, $p < 0,001$) показал, что различия между группами являются статистически высоко значимыми и не могут быть объяснены случайностью.

7. Гипотеза исследования подтверждена. Предложенная методика проведения цикла микроскопических занятий является эффективным инструментом развития познавательного интереса школьников к биологии в 5 классе и может быть рекомендована к использованию в практике учителей биологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе решалась проблема развития познавательного интереса у пятиклассников на уроках биологии посредством систематического использования микроскопических исследований. В соответствии с поставленной целью и задачами получены следующие результаты.

1. Теоретический анализ показал, что познавательный интерес – сложное интегративное образование, включающее интеллектуальный, эмоциональный и волевой компоненты. Возраст 11-12 лет является сенситивным для его развития благодаря становлению логического мышления, эмоциональности и потребности в общении. Микроскопические исследования обладают высоким дидактическим потенциалом (формирование наглядных представлений, развитие наблюдательности и исследовательских умений), но в реальной школе этот потенциал часто не реализуется из-за материальных, организационных и субъективных проблем. Современные цифровые тенденции (USB-микроскопы, Foldscope, симуляторы, геймификация) открывают новые возможности для усиления мотивационного эффекта.

2. Анализ УМК (на примере линии В.В. Пасечника) выявил ограничения: единственная лабораторная работа «Кожица лука» репродуктивного характера, однообразие объектов, отсутствие проблемных вопросов. Это подтвердило необходимость разработки экспериментальной методики, направленной на систематическое и вариативное использование микроскопа при изучении клеток различных организмов, с включением проблемных заданий и элементов исследования.

3. Разработана методика, направленная на формирование познавательного интереса и исследовательских умений учащихся, включающая три блока (мотивационно-подготовительный, углублённого изучения и сравнения, рефлексивно-творческий) и тематическое

планирование цикла из четырёх занятий «Тайны клеток». Определены принципы конструирования заданий (разнообразие объектов, проблемность, связь с жизнью, выбор и творчество) и критерии оценки эффективности (мотивационный, когнитивный, деятельностный).

4. Экспериментальная проверка проводилась на базе МБОУ «СОШ № 116 г. Челябинска» (5 «А» – экспериментальная группа, 5 «Б» – контрольная группа, по 32 человека). На констатирующем этапе группы были сопоставимы. На контрольном этапе в экспериментальной группе зафиксирован значительный рост интереса к биологии и работе с микроскопом (доля ответивших «да, очень» выросла с 15,6 % до 65,6 %), повысилось качество знаний (средний балл итогового теста – 11,4 против 8,1 в контрольной группе). Статистическая проверка с помощью критерия хи-квадрат ($\chi^2 = 21,74$, $df = 2$, $p < 0,001$) подтвердила достоверность различий.

Таким образом, гипотеза исследования подтверждена: систематическое использование микроскопических исследований по разработанной методике способствует значительному повышению познавательного интереса и качества знаний у пятиклассников.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанный методический комплекс может быть использован учителями биологии в школе при проведении учебных занятий (лабораторных работ-исследований, уроков-практикумов), на факультативных и кружковых занятиях, при подготовке школьников к олимпиадам, конкурсам, а также для выполнения индивидуальных исследовательских проектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алиева Н. А. Использование микроскопии для развития исследовательских навыков у обучающихся / Н. А. Алиева // Молодой ученый. – Санкт-Петербург, 2019. – № 20 (258). – С. 427–429.
2. Арбузова Е. Н. Методика обучения биологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Арбузова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 274 с. – ISBN 978-5-534-06015-7.
3. Байкова Л. А. Педагогика / Л. А. Байкова, Л. К. Гребенкина – Москва : Форум : ИНФРА-М, 2007. – 320 с.
4. Борытко Н. М. Личностно-ориентированное обучение: от теории к практике / Н. М. Борытко // Педагогика. – Волгоград, 2021. – № 5. – С. 15–23.
5. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – Москва : Педагогика-Пресс, 1999. – 536 с.
6. Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Гласс, Дж. Стэнли – Москва : Прогресс, 1976. – 495 с.
7. Григорьева Е. А. Роль микроскопических исследований на уроках биологии / Е. А. Григорьева // Современное образование: актуальные вопросы и инновационные решения. – Чебоксары, 2014. – С. 96–98.
8. Дмитриева Е. А. Возможности использования микроскопической техники в процессе обучения биологии / Е. А. Дмитриева, М. А. Кузнецов // Ярославский педагогический вестник. – 2013. – Т. 2, № 4. – С. 89–95.
9. Дружинин В. Н. Психология общих способностей / В. Н. Дружинин. – Санкт-Петербург : Питер, 2007. – 288 с.
10. Иванова М. А. Формирование естественнонаучного мировоззрения у школьников средствами микроскопии / М. А. Иванова // Вестник педагогики. – Санкт-Петербург, 2018. – Т. 3. – С. 45–52.
11. Ильин Е. П. Психология мотивации / Е. П. Ильин. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 816 с.

12. Коджаспирова Г. М. Педагогика и психология / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Петрова. – 4-е изд. – Москва : КНОРУС, 2022. – 520 с.
13. Константинова И. Ю. Поурочные разработки по биологии. 5 класс : пособие для учителя / И. Ю. Константинова. – 5-е изд. – Москва : ВАКО, 2020. – 128 с. – ISBN — 978-5-408-05286-8.
14. Корчагина Т. А. Использование цифровых и информационных технологий в обучении биологии / Т. А. Корчагина // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 81. – С. 342–347.
15. Кравцова Е. Е. Психология и педагогика. Краткий курс / Е. Е. Кравцова. – Москва : Проспект, 2016. – 320 с.
16. Ксензова Г. Ю. Перспективные школьные технологии : учебно-методическое пособие / Г. Ю. Ксензова. – Москва : Педагогическое общество России, 2000. – 224 с.
17. Лебедев О. Е. Познавательный интерес как фактор развития личности и учебной деятельности / О. Е. Лебедев // Образование и наука. – Санкт-Петербург, 2019. — Т. 21, № 7. – С. 116–134.
18. Мартынова Е. А. Психологические основы формирования познавательного интереса у школьников / Е. А. Мартынова // Молодой ученый. – Казань, 2022. – № 15 (410). – С. 450–453.
19. Маслоу А. Мотивация и личность / А. Маслоу. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 352 с.
20. Морозова Н. Г. Учителю о познавательном интересе / Н. Г. Морозова. – Москва : Знание, 1979. – 48 с.
21. Немов Р. С. Психология: Психология образования : Книга 2 / Р. С. Немов – Москва : ВЛАДОС, 2005. – 606 с.
22. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования : Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 // Гарант.ru. Информационно-правовой портал : [сайт]. – 2006. – URL: <https://base.garant.ru/70188902/> (дата обращения 18.01.2026).

23. Обухова Л. Ф. Возрастная психология / Л. Ф. Обухова. – Москва : Юрайт, 2016. – 460 с.
24. Пасечник В. В. Биология. Бактерии, грибы, растения. 5 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / В. В. Пасечник. – Москва : Дрофа, 2019. – 160 с. – ISBN 978-5-09-102242-1.
25. Пиаже Ж. Психология интеллекта / Ж. Пиаже. – Санкт-Петербург : Питер, 2003. – 192 с.
26. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург : Питер, 2002. – 720 с.
27. Хуторской А. В. Педагогическая инноватика: методология, теория, практика / А. В. Хуторской. – Москва : Изд-во «АПК и ППРО», 2019. – 280 с.
28. Щукина Г. И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся / Г. И. Щукина. – Москва : Педагогика, 1988. – 208 с.
29. Щукина Г. И. Проблема познавательного интереса в педагогике / Г. И. Щукина. – Москва : Педагогика, 1971. – 352 с.
30. Cybulski J. S. Origami-Based Paper Microscope / J. S. Cybulski, J. Clements, M. Foldscope Prakash. – Department of Mechanical Engineering, Stanford University, Stanford, California, United States of America, 2014. – Vol. 9(6). – e98781 // PLUS [сайт]. – URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0098781> (дата обращения 24.02.2026).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Конспекты уроков

Технологические карты уроков по методике.

Занятие 1: «Знакомство с невидимым миром»

Тема урока: Первое путешествие в микромир. Клетка — «кирпичик» жизни растения.

Цель урока: Научиться правильно работать с микроскопом; увидеть и зарисовать растительную клетку; понять, что все растительные организмы состоят из клеток.

Задачи урока:

– образовательная: познакомить с устройством светового микроскопа и правилами работы с ним; научить изготавливать временный препарат кожицы лука;

– развивающая: развивать навыки настройки микроскопа, приготовления препарата, зарисовки биологического объекта; формировать умение соблюдать алгоритм действий;

– воспитательная: воспитывать аккуратность при работе с хрупким оборудованием, интерес к самостоятельному исследованию микромира, бережное отношение к лабораторному инструменту.

Метапредметные связи: естествознание (строение живого), физика (оптика: линзы, свет, увеличение), изобразительное искусство (зарисовка клетки), безопасность жизнедеятельности (ТБ с микроскопом и стёклами).

Тип урока: урок открытия новых знаний (лабораторная работа).

Формы организации работы: фронтальная (инструктаж), индивидуальная (настройка микроскопа), парная (помощь при приготовлении препарата)

УУД:

– познавательные: анализ строения микроскопа, сравнение увеличения при разных объективах, построение устного и графического описания клетки;

– регулятивные: планирование последовательности действий при приготовлении препарата, контроль качества настройки микроскопа, коррекция ошибок;

– коммуникативные: сотрудничество в паре при работе с препаратом, умение задавать вопросы учителю, слушать инструктаж;

– личностные: формирование познавательного интереса к невидимому миру, осознание себя в роли исследователя;

Технологическая карта урока по теме «Знакомство с невидимым миром» приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1– Содержание урока «Знакомство с невидимым миром»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающегося
1	2	3
Организационный (2 мин)	Приветствует: «Здравствуйте, ребята! Кто отсутствует? Садитесь. Проверьте, пожалуйста, на столах: микроскоп, предметные и покровные стёкла, луковица, пипетка, стакан с водой, препаровальная игла, салфетки. У всех всё есть? Отлично. Настроимся на работу — сегодня нас ждёт путешествие в невидимый мир»	Приветствуют учителя. Отвечают на вопрос учителя. Проверяют наличие оборудования на парте. Убирают лишние предметы. Настраиваются на урок.
Актуализация знаний и постановка темы (5 мин)	Загадывает загадку: «Маленькие комнатки, а в них живут. Стены есть, а окон нет. Из таких комнат построены все живые организмы. Что это?» Задаёт вопросы: «Из чего построен дом? (из кирпичей). А растение? (из клеток). А вы видели когда-нибудь клетку? А хотите увидеть?» Показывает видео (30 сек): движение цитоплазмы в клетках элодеи. Подводит к теме: «Как вы думаете, как называется прибор, который позволяет увидеть клетки? (микроскоп). Правильно. Тема сегодняшнего урока — «Устройство микроскопа и строение растительной клетки». Записывает тему на доске	Отгадывают загадку (клетка). Отвечают на вопросы. Смотрят видео. Формулируют тему вместе с учителем. Записывают тему в тетрадь.
Открытие и усвоение новых знаний (15 мин)	Часть 1. Инструктаж по ТБ (приложение 5) Говорит: «Микроскоп — точный и хрупкий прибор. Запомните правила: 1) Переносить микроскоп двумя руками — за штатив и основание. 2) Не трогать линзы пальцами — останутся жирные пятна.	Слушают инструктаж. Отвечают на вопросы учителя для проверки усвоения ТБ. Смотрят на демонстрационный микроскоп, называют части вслух за учителем. Зарисовывают схему микроскопа в тетрадь (по желанию или по указанию учителя).

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
	3) Стекла не ронять, они острые. 4) Сначала настрой свет — потом препарат. Проверяет понимание: «Повторите, за что переносим микроскоп? Почему нельзя трогать линзы?» Часть 2. Устройство микроскопа Демонстрирует микроскоп и называет части: «Смотрим и запоминаем: — окуляр (то, куда мы смотрим, увеличивает в 7–15 раз), — объектив (направлен на препарат, увеличивает в 20–40 раз), — тубус (соединяет окуляр и объектив), — предметный столик (кладём препарат), — зеркало или осветитель (направляет свет), — винты (для фокусировки). Общее увеличение: окуляр $\times$ объектив. Например, $7 \times 20 = 140$ раз». Рисует на доске схему микроскопа со стрелками. Часть 3. Строение растительной клетки Демонстрирует готовый препарат кожицы лука на экране. Рисует на доске клетку и подписывает: — клеточная стенка (оболочка) — прозрачная, придаёт форму, — ядро — тёмное округлое тельце, управляет жизнью клетки, — цитоплазма — полужидкое содержимое, — вакуоль — большая прозрачная полость с клеточным соком. Говорит: «Зарисуйте 2–3 клетки так, как видите, и подпишите части»	Рассматривают готовый препарат в микроскоп (индивидуально или в паре). Настраивают микроскоп под контролем учителя. Зарисовывают 2–3 клетки, подписывают: клеточная стенка, ядро, цитоплазма, вакуоль.

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
Первичное закрепление (12 мин)	Даёт инструкцию: «А теперь сами приготовим временный микропрепарат. Алгоритм: 1) Отрежьте кусочек луковицы, надорвите и снимите пленочку (кожицу) — это и есть покровная ткань. 2) На предметное стекло капните каплю воды. 3) Пинцетом положите кожицу в каплю и расправьте иглой. 4) Накройте покровным стеклом — опускайте под углом 45°, чтобы не было пузырьков. 5) Промокните лишнюю воду салфеткой». Помогает индивидуально: «Покажите, что у вас получилось. Молодец, пузырьков почти нет». Задаёт вопросы: «Чем отличается ваш препарат от готового? (ничем, он такой же). Какой вывод можно сделать? (мы сами можем готовить препараты для изучения)»	Самостоятельно (в парах) готовят временный препарат: — отрывают кожицу лука, — капают воду, — кладут образец, — накрывают стеклом, — убирают лишнюю воду. Рассматривают свой препарат под микроскопом. Сравнивают с готовым. Делают вывод (записывают в тетрадь или говорят устно).
Домашнее задание (3 мин)	Объясняет задание: «Домашнее задание будет творческим. Представьте, что клетка — это город. Каждая часть клетки выполняет свою функцию, как здание в городе. Нарисуйте рисунок «Клетка-город» и подпишите аналогии Например: — клеточная стенка — это крепостная стена (защита и форма), — ядро — мэрия (управление), — вакуоль — озеро или водохранилище (запас воды), — цитоплазма — улицы и площади (пространство, где всё движется). Если есть вопросы — задавайте сейчас». Записывает задание на доске	Записывают домашнее задание в дневник. Задают вопросы (например: «А можно добавить свои аналогии?», «Нужно ли подписывать настоящие названия органоидов?»).
Рефлексия (3 мин)	Проводит игру «Микро-да / микро-нет»: «Я говорю утверждение, если верно — хлопаете в ладоши, если нет — топаете ногой. — Микроскоп можно переносить за тубус? (нет — топ) — Клеточная стенка есть у растений? (да — хлоп)	Участвуют в игре: хлопают или топают в зависимости от правильности утверждения. Поднимают руки на вопросы учителя. Оценивают свою работу. Делятся впечатлениями («было сложно

Окончание таблицы 1.1

1	2	3
	— Ядро — это зелёное тельце в клетке? (нет — топ) — Вакуоль заполнена клеточным соком? (да — хлоп) — Препарат накрывают покровным стеклом, чтобы он не высыхал? (да — хлоп)». Подводит итог: «Кто сегодня научился настраивать микроскоп? Поднимите руку. Кто смог увидеть ядро? Кто приготовил свой первый препарат? Молодцы! Вы настоящие исследователи. Урок окончен»	накрыть стеклом», «очень красиво видно клетки»). Убирают рабочее место.

Занятие 2: «Секреты зелёной фабрики»

Тема урока: Внутренняя кухня растения. Зачем клетке хлоропласты и вакуоли?

Цель урока: Выяснить функции основных органоидов растительной клетки (хлоропластов, вакуолей, ядра, цитоплазмы) через практическое исследование; научиться сравнивать клетки разных частей растения.

Задачи урока:

- образовательная: сформировать представление о функциях клеточной стенки, ядра, цитоплазмы, вакуолей, хлоропластов; показать значение красителей для микроскопии;

- развивающая: развивать умение работать в группе с разными объектами (элодея, лук, томат), сравнивать увиденное, делать выводы о связи строения и функции;

- воспитательная: воспитывать уважение к труду учёных-цитологов, интерес к поиску причинно-следственных связей в природе, умение слушать выступления других групп.

Метапредметные связи: естествознание (функции частей организма), химия (действие йода как индикатора), изобразительное искусство (зарисовка с деталями), технология (приготовление препаратов).

Тип урока: урок-исследование (групповая лабораторная работа).

Формы организации работы: групповая (3 группы с разными заданиями), фронтальная (обсуждение результатов), индивидуальная (зарисовка и записи).

УУД:

- познавательные: сравнение вакуолей лука и томата, анализ роли хлоропластов, обобщение в виде таблицы функций органоидов;

- регулятивные: распределение задач в группе, следование инструкции карточки-задания, самоконтроль времени;

- коммуникативные: работа в малой группе (договориться, кто готовит препарат, кто зарисовывает), представление результатов перед классом;

– личностные: осознание ценности коллективного исследования, гордость за собственные микрофотографии/зарисовки.

Технологическая карта урока по теме «Секреты зелёной фабрики» приведена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Содержание урока «Секреты зелёной фабрики»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающегося
1	2	3
Организационный (2 мин)	Приветствует: «Здравствуйте, ребята! Проверьте, пожалуйста, свои микроскопы — они нам сегодня очень нужны. На столах у каждой группы есть дополнительное оборудование: элодея в стакане, кусочек томата, пипетки. У всех всё на месте?» Объявляет тему и цель: «На прошлом уроке мы увидели, что клетка растения имеет оболочку, ядро, цитоплазму и вакуоль. Но зачем клетке столько разных частей? Сегодня мы выясним, какую работу выполняют эти части. Тема урока — «Функции органоидов растительной клетки». Цель — понять, почему клетка похожа на маленький завод»	Приветствуют учителя. Проверяют наличие микроскопов и материалов на своём столе. Настраиваются на работу. Записывают тему урока в тетрадь.
Актуализация знаний и постановка темы урока (6 мин)	Игра «Проверь соседа» Раздаёт или показывает на экране рисунки клеток без подписей. Говорит: «Повернитесь к соседу по парте. У каждого на парте — рисунок клетки. За 1 минуту подпишите на рисунке соседа все известные вам части: клеточная стенка, ядро, цитоплазма, вакуоль. Потом поменяйтесь и проверьте друг друга. Кто не ошибся ни разу — молодцы. Если есть ошибки — обсудите, где неправы». После игры задаёт вопрос: «А теперь подумайте: вы подписали части, но знаете ли вы, ЗАЧЕМ они нужны клетке? Зачем клетке такое большое прозрачное пятно — вакуоль? Зачем ей ядро?» Аналогия «Клетка — завод» Рассказывает: «Представьте, что клетка — это маленький завод. У завода есть: стена и охрана (клеточная стенка), директор цеха (ядро), где всё происходит (цитоплазма), склад воды и запасов (вакуоль). Но на растительном заводе есть ещё одна уникальная деталь — солнечные батареи. Как вы думаете, что это за часть клетки? (хлоропласты). Сегодня мы их тоже увидим». Подводит к задачам урока: «Наша задача сегодня — узнать функции каждой части клетки и увидеть хлоропласты вживую»	Работают в парах: подписывают рисунок соседа, затем проверяют. Обсуждают ошибки. Отвечают на проблемный вопрос (предположения: вакуоль — для воды, ядро — чтобы управлять). Слушают аналогию, запоминают сравнения. Высказывают догадку про хлоропласты. Формулируют задачи урока вместе с учителем.

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3
Открытие и усвоение новых знаний (18 мин)	Деление на группы и инструктаж Делит класс на 3 группы: — Группа 1: «Исследователи хлоропластов» (препарат элодеи) — Группа 2: «Исследователи вакуолей» (кожица лука + мякоть томата) — Группа 3: «Исследователи окраски клеток» (кожица лука с йодом + без йода) Раздаёт карточки-задания (см. ниже после основной таблицы). Говорит: «Каждая группа получает своё задание. Ваша задача — рассмотреть препарат, зарисовать увиденное и ответить на вопросы в карточке. Время работы — 12 минут. Если что-то непонятно — поднимаете руку, я подойду». Координирует работу: подходит к каждой группе, проверяет настройку микроскопа, помогает интерпретировать увиденное, задаёт наводящие вопросы. Для группы 1: «Видите зелёные шарики внутри клеток? Это хлоропласты. Что происходит, когда вы двигаете препарат — они плывут?» Для группы 2: «Сравните вакуоли в луке и томате. В томате они красные — это пигмент». Для группы 3: «Без йода вакуоль почти не видна? А с йодом что произошло?»	Группа 1: — Готовят препарат листа элодеи. — Рассматривают под микроскопом. — Обнаруживают зелёные овальные тельца (хлоропласты). — Зарисовывают 2-3 клетки, зелёным карандашом отмечают хлоропласты. — Отвечают на вопрос: «Почему элодея зелёная?» Группа 2: — Готовят препарат кожицы лука (прозрачные вакуоли). — Готовят препарат мякоти томата (красные вакуоли). — Сравнивают. — Зарисовывают оба препарата, подписывают вакуоли. — Отвечают на вопрос: «Что хранится в вакуолях?» Группа 3: — Готовят два препарата кожицы лука. — На один капают йод. — Сравнивают: без йода — почти прозрачно, с йодом — ядро и цитоплазма окрасились в жёлто-коричневый, вакуоль осталась светлой. — Зарисовывают оба варианта. — Отвечают на вопрос: «Зачем используют красители?»

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3
Первичное закрепление знаний (10 мин)	Обсуждение результатов групп Вызывает представителей от каждой группы к доске. — «Группа 1, покажите свои зарисовки. Что вы увидели? Как называются зелёные тельца? Какую функцию они выполняют?» — «Группа 2, что вы заметили? Чем отличается вакуоль лука от вакуоли томата?» — «Группа 3, зачем мы красим препараты? Что стало видно лучше?» Помогает сформулировать общий вывод: задаёт вопросы, записывает на доске таблицу (органойды и их функции — см. отдельную таблицу после карты). Говорит: «Запишите эту таблицу в тетрадь».	Представители групп выходят, показывают зарисовки. Рассказывают о своих наблюдениях: — Группа 1: «Увидели зелёные. хлоропласты, они нужны для фотосинтеза». — Группа 2: «В луке вакуоль прозрачная с водой, в томате — красная с пигментом». — Группа 3: «Йод окрашивает ядро и цитоплазму, помогает их увидеть». Участвуют в обсуждении, дополняют ответы других групп. Записывают таблицу в тетрадь
Домашнее задание (3 мин)	Объясняет задание: «Домашнее задание — подготовить краткое сообщение об одном органойде клетки на ваш выбор. Что должно быть в сообщении: 1) Название органойда. 2) Как он выглядит (можно нарисовать). 3) Какую работу выполняет в клетке. 4) Интересный факт. Пример: «Хлоропласты — зелёные пластиды. Они улавливают солнечный свет и превращают его в энергию. Интересный факт: у листьев, которые растут в тени, хлоропластов больше, чтобы ловить каждый лучик». Записывает на доске: «Органойд: ядро / вакуоль / хлоропласты / цитоплазма / клеточная стенка». Говорит: «Сообщение — устное, 3-5 предложений. На следующем уроке послушаем 3-4 человека»	Записывают домашнее задание. Выбирают органойд. Задают вопросы: «А можно про митохондрии?» (если проходили), «Нужно ли писать текст полностью или можно просто рассказать?».

Окончание таблицы 1.2

1	2	3
Рефлексия (6 мин)	Устный опрос по функциям Задаёт вопросы: — «Что придаёт клетке форму и защищает её?» — «Где находится клеточный сок?» — «Почему элодея зелёная, а кожица лука — прозрачная?» — «Что будет с клеткой, если удалить ядро?» — «Какая часть клетки похожа на транспортную систему?» Вопрос на сравнение: «Чем отличается растительная клетка от животной? Пока мы знаем одно отличие — у растений есть клеточная стенка и вакуоли. Запомните это». Самооценка работы в группе: Раздаёт (или показывает на экране) критерии: — «Я активно участвовал в обсуждении — 1 балл». — «Я помогал готовить препарат — 1 балл». — «Я сделал зарисовку — 1 балл». Говорит: «Поставьте себе оценку от 1 до 3 баллов. Кто хочет поделиться впечатлениями? Что было самым интересным сегодня?» Подводит итог: «Сегодня мы выяснили, что каждая часть клетки выполняет свою важную работу. Без вакуоли клетка засохнет, без ядра — не сможет управлять собой, без хлоропластов — не получит энергию от солнца. На следующем уроке мы сравним клетки разных организмов — животных, грибов и бактерий. Спасибо за работу!»	Отвечают на вопросы учителя (можно хором или поднимая руку). Сравнивают растительную и животную клетку (фиксируют в памяти одно отличие). Оценивают свою работу в группе по критериям (мысленно или письменно в тетради на полях). Делятся впечатлениями: «было круто увидеть хлоропласты», «томат красиво смотрится», «сложно было настроить фокус на элодее». Убирают рабочее место.

Таблица 1.3 – Сводная таблица «Органоиды растительной клетки и их функции» (Записывается учителем на доске и учащимися в тетрадь на этапе первичного закрепления)

Органоид	Как выглядит (под микроскопом)	Какую работу выполняет
Клеточная стенка (оболочка)	Прозрачная, жёсткая, видна по контуру клетки	Придаёт форму, защищает клетку
Ядро	Плотное округлое тельце (часто видно как тёмное пятно)	Хранит наследственную информацию, управляет жизнью клетки
Цитоплазма	Полужидкая масса, в которой находятся все органоиды	Связывает все части клетки, обеспечивает движение веществ
Вакуоль	Большая прозрачная полость (у лука — бесцветная, у томата — красная)	Запасает воду, питательные вещества и пигменты
Хлоропласты	Мелкие зелёные овальные тельца (видны только у растений на свету)	Осуществляют фотосинтез (превращают свет в энергию)

Карточки-задания для групп (раздаточный материал)

Группа 1. Исследователи хлоропластов

Объект: лист элодеи (водное растение)

Задание:

1. Приготовьте временный препарат: отщипните маленький листочек элодеи, положите в каплю воды на предметное стекло, накройте покровным стеклом.

2. Рассмотрите препарат под микроскопом (сначала на малом увеличении, затем на большом).

3. Зарисуйте 2–3 клетки. Зелёным карандашом отметьте хлоропласты.

4. Ответьте на вопросы:

- Какую форму имеют хлоропласты?
- Двигутся ли хлоропласты внутри клетки?
- Почему элодея имеет зелёный цвет?

Вывод (закончите предложение): Хлоропласты нужны клетке для _____.

Группа 2. Исследователи вакуолей

Объекты: кожица лука + мякоть томата

Задание:

1. Приготовьте препарат кожицы лука (как на прошлом уроке).

2. Приготовьте препарат мякоти томата: возьмите маленький кусочек, разомните иглой в капле воды, накройте стеклом.

3. Рассмотрите оба препарата под микроскопом.

4. Зарисуйте клетку лука и клетку томата. Подпишите вакуоли.

5. Ответьте на вопросы:

- Какого цвета вакуоль в луке? А в томате?
- Что хранится в вакуолях?

Вывод (закончите предложение): Вакуоль — это _____.

Группа 3. Исследователи окраски клеток

Объекты: кожица лука без окраски и с окраской

Задание:

1. Приготовьте два препарата кожицы лука на разных стёклах.
2. На один препарат капните каплю раствора йода.
3. Рассмотрите оба препарата под микроскопом.
4. Зарисуйте неокрашенную клетку и окрашенную. Отметьте, какие части стали видны лучше.
5. Ответьте на вопросы:
 - Какие части клетки окрасились йодом?
 - Осталась ли вакуоль окрашенной?
 - Зачем учёные используют красители?

Вывод (закончите предложение): Красители помогают

Занятие 3 «Свои, чужие, но не растения»

Тема урока: «Чужие среди своих. Как устроены клетки животных и грибов?»

Цель урока: Исследовать строение животной (эпителий) и грибной (дрожжи) клеток; сравнить их с растительной клеткой и выявить ключевые отличия.

Задачи урока:

– образовательная: познакомить со строением животной клетки (мембрана, ядро, цитоплазма) и клетки одноклеточного гриба (дрожжи); показать отсутствие клеточной стенки у животных и хлоропластов у животных и грибов;

– развивающая: развивать навык приготовления препарата эпителия, умение сравнивать три типа клеток по таблице, формулировать выводы;

– воспитательная: воспитывать гигиенические навыки, уважение к фактам (грибы — не растения), интерес к сравнительной цитологии.

Метапредметные связи: естествознание, медицина, микробиология, логика.

Тип урока: урок-сравнение с элементами лабораторного практикума.

Формы организации работы: фронтальная, парная, индивидуальная.

УУД:

– познавательные: сравнение клеток трёх царств, построение таблицы, формулирование вывода;

– регулятивные: соблюдение последовательности действий при взятии мазка, контроль чистоты, коррекция ошибок;

– коммуникативные: обсуждение в паре, задавание вопросов, участие в общем обсуждении;

– личностные: осознание, что человек тоже состоит из клеток, формирование интереса к собственной биологии.

Технологическая карта урока по теме «Свои, чужие, но не растения» приведена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Содержание урока «Чужие среди своих. Как устроены клетки животных и грибов?»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающегося
1	2	3
Организационный (2 мин)	Приветствует: «Здравствуйте, ребята! Садитесь. На прошлых двух уроках мы изучали растительную клетку. Сегодня мы посмотрим, как устроены другие живые организмы — животные и грибы. Проверьте оборудование: у вас на столах микроскопы, готовые препараты, чистое стекло и пипетка. Все готовы? Начинаем»	Приветствуют учителя. Проверяют наличие микроскопов и материалов.
Актуализация знаний и постановка темы урока (5 мин)	Задаёт вопросы для повторения: — «Назовите органоиды растительной клетки, которые мы изучали». — «Какую функцию выполняют хлоропласты?» — «Есть ли хлоропласты у животных? У грибов?» Показывает изображения (или краткое видео) животной клетки (без подписей). Задаёт проблемный вопрос: «Как вы думаете, чем клетка животного отличается от клетки растения? Похожа ли на неё клетка гриба?» Объявляет тему: «Сегодня мы это проверим. Тема урока — «Клетки животных и грибов. Сравнение с растительной клеткой»	Отвечают на вопросы: клеточная стенка, ядро, цитоплазма, вакуоль, хлоропласты. Хлоропласты нужны для фотосинтеза. У животных и грибов их нет. Высказывают предположения (у животных нет стенки, нет хлоропластов, вакуоли маленькие и т.д.). Записывают тему.
Открытие и усвоение новых знаний (18 мин)	Инструктаж по работе с животными клетками Говорит: «Сначала мы приготовим препарат клеток животного — эпителия ротовой полости. Это совершенно безопасно. Алгоритм: 1) Капните каплю воды на предметное стекло. 2) Чистым шпателем (или тупым концом зубочистки) проведите по внутренней стороне щеки. 3) Осторожно перенесите слизь в каплю воды, размешайте. 4) Капните каплю метиленового синего (или йода) — он окрасит ядра. 5) Накройте покровным стеклом. Рассмотрите под микроскопом». Демонстрирует этапы. Помогает учащимся, отвечает на вопросы. Инструктаж по грибам	Готовят препарат эпителия: — Аккуратно проводят шпателем по щеке. — Переносят слизь в каплю воды на стекле. — Добавляют краситель. — Накрывают покровным стеклом. — Рассматривают под микроскопом. — Зарисовывают 2–3 клетки, подписывают: ядро, цитоплазма, клеточная мембрана (оболочка очень тонкая, почти не видна). Рассматривают готовый препарат дрожжей (мукора): — Находят клетки. — Замечают, что дрожжи круглые или овальные, могут почковаться.

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3
	Говорит: «Грибы мы рассмотрим на готовом препарате. У вас на столах есть препарат дрожжей (или мукора). Дрожжи — одноклеточные грибы. Рассмотрите их. Обратите внимание: есть ядро, вакуоли, но нет хлоропластов. Клеточная стенка у грибов есть, но она не из целлюлозы, как у растений, а из хитина». Задаёт вопрос во время работы: «Сравните форму клеток дрожжей и клеток лука. Что общего? Чем отличаются?»	— Зарисовывают. Сравнивают форму и наличие органоид
Первичное закрепление знаний (10 мин)	Обсуждение результатов Вызывает 2–3 учащихся к доске показать зарисовки: — «Что вы увидели в клетках эпителия? Есть ли клеточная стенка?» (нет, только мембрана, форма не жёсткая). — «Видно ли ядро? Помог ли краситель?» — «Что вы увидели у дрожжей? Есть ли у них хлоропласты?» Заполняет на доске сравнительную таблицу (см. отдельную таблицу после карты). Говорит: «Сравним три типа клеток: растение, животное, гриб. Записывайте таблицу в тетрадь». Задаёт уточняющие вопросы: «Чем клетка гриба похожа на растительную? (клеточная стенка, вакуоли). Чем похожа на животную? (нет хлоропластов, гетеротрофное питание)»	Рассказывают о своих наблюдениях: — «Клетки эпителия бесформенные, потому что нет жёсткой стенки». — «Ядро окрасилось в синий (или жёлтый) цвет». — «У дрожжей нет хлоропластов, они не зелёные». Заполняют таблицу в тетради (сравнение растений, животных, грибов). Отвечают на вопросы учителя, делают промежуточные выводы.
Домашнее задание (3 мин)	Объясняет задание: «Домашнее задание — заполнить сравнительную таблицу до конца (добавить признаки, которые мы сегодня обсуждали) и ответить на вопрос письменно: почему грибы раньше относили к растениям, а потом выделили в отдельное царство? Приведите не менее двух причин». Записывает на доске: 1) Закончить таблицу. 2) Письменный ответ на вопрос (2–3 предложения)	Записывают домашнее задание. Задают вопросы: «А можно в таблицу добавить ещё признаки?», «Нужно ли рисовать клетки?»

Окончание таблицы 1.4

1	2	3
Рефлексия (7 мин)	Вопросы для закрепления: — «Есть ли клеточная стенка у животной клетки?» (нет) — «Какой органоид есть у растений, но нет у животных и грибов?» (хлоропласты) — «Что общего у грибной и растительной клетки?» (клеточная стенка, вакуоли) — «Почему клетки эпителия не держат форму?» Самооценка: Показывает критерии: — «Я смог приготовить препарат эпителия — 1 балл». — «Я увидел ядро — 1 балл». — «Я нашёл отличия животной и растительной клетки — 1 балл». Говорит: «Поставьте себе оценку от 1 до 3. Кто хочет поделиться, что было самым сложным?» Подводит итог: «Сегодня мы узнали, что животные клетки не имеют жёсткой стенки и хлоропластов, а грибы занимают промежуточное положение: у них есть стенка, но нет фотосинтеза. На следующем уроке мы посмотрим на самых маленьких — бактерий, и сравним их со всеми остальными»	Отвечают на вопросы (можно хором). Оценивают себя по трём критериям. Делятся впечатлениями: «было неудобно брать мазок со щеки», «дрожжи похожи на шарики», «удивился, что у животных нет стенки». Убирают рабочее место

Таблица 1.5 – Сравнительная таблица «Строение клеток растений, животных и грибов» (Заполняется на доске и в тетрадях на этапе первичного закрепления)

Признак	Растительная клетка	Животная клетка	Грибная клетка
1	2	3	4
Клеточная стенка	Есть (из целлюлозы)	Нет (только мембрана)	Есть (из хитина)
Хлоропласты	Есть (у зелёных частей)	Нет	Нет

Окончание таблицы 1.5

1	2	3	4
Вакуоли	Крупные, с клеточным соком	Мелкие (сократительные, пищеварительные)	Часто есть (небольшие)
Ядро	Есть	Есть	Есть
Способ питания	Автотрофы (фотосинтез)	Гетеротрофы	Гетеротрофы
Форма клетки	Жёсткая, фиксированная	Может меняться (амёбная)	Жёсткая (нити, округлая)
Запасное вещество	Крахмал	Гликоген	Гликоген

Занятие 4 «Властелины малых размеров»

Тема урока: Самые маленькие, но самые древние. В гости к бактериям.

Цель урока: Познакомиться с клетками прокариот (бактериями) на примере готового препарата; сравнить бактериальную клетку с клетками растений, животных и грибов; заполнить итоговую таблицу четырёх царств.

Задачи урока:

– образовательная: дать представление о прокариотах как о безъядерных организмах; показать особенности строения бактериальной клетки (клеточная стенка, нуклеоид, малые размеры);

– развивающая: развивать умение работать с малым увеличением и находить микроскопические объекты; обобщать знания о четырёх царствах в единую систему;

– воспитательная: воспитывать уважение к древнейшей форме жизни, понимание роли бактерий в природе и жизни человека.

Метапредметные связи: естествознание, история (древнейшие организмы), медицина, экология.

Тип урока: урок-обобщение с элементами лабораторной работы.

Формы организации работы: фронтальная, индивидуальная, групповая (игра).

УУД:

– познавательные: обобщение признаков четырёх царств в виде таблицы, выделение главного отличия прокариот;

– регулятивные: планирование работы на уроке, самопроверка полноты таблицы, рефлексия по итогам цикла;

– коммуникативные: участие в игре «Найди лишнее», аргументация выбора, обсуждение итогов цикла;

– личностные: формирование целостной картины клеточного строения всех живых организмов.

Технологическая карта урока по теме «Властелины малых размеров» приведена в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Содержание урока «Властелины малых размеров»

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающегося
1	2	3
Организационный (2 мин)	Приветствует: «Здравствуйте, ребята! Это наш последний урок в цикле о клетках. Сегодня мы познакомимся с самыми маленькими и самыми древними организмами — бактериями. Проверьте микроскопы, у вас на столах готовые препараты бактерий. Будьте внимательны: их трудно разглядеть, потребуется хорошая настройка света»	Приветствуют учителя. Проверяют оборудование. Настраиваются на работу.
Актуализация знаний и постановка темы урока (5 мин)	Задаёт вопросы для повторения: — «Какие царства живых организмов мы уже изучили?» (растения, животные, грибы). — «Назовите два главных отличия растительной клетки от животной». (стенка и хлоропласты) — «Что общего у грибов и растений?» (клеточная стенка). Показывает изображение бактерий (палочки, шарики, спирали). Задаёт проблемный вопрос: «Бактерии — это тоже клетки. Но у них нет оформленного ядра. Как вы думаете, как они называются? (прокариоты — доядерные). Чем они ещё отличаются? Давайте выясним». Объявляет тему и цель: «Тема урока — «Клетки прокариот (бактерии)». Цель — сравнить бактериальную клетку с эукариотическими (растения, животные, грибы) и заполнить итоговую таблицу»	Отвечают на вопросы. Вспоминают изученное на прошлых уроках. Смотрят изображения бактерий. Высказывают предположения: у бактерий нет ядра, они очень маленькие. Записывают тему.
Открытие и усвоение новых знаний (15 мин)	Инструктаж по работе с бактериями Говорит: «Бактерии во много раз меньше клеток растений и животных. Вы увидите маленькие палочки, шарики или нити. На ваших препаратах — сенная палочка (или смесь бактерий). Что нужно сделать: 1) Поместите препарат на предметный столик. 2) Начните с малого увеличения (объектив ×20).	Рассматривают готовый препарат бактерий под микроскопом. Стараются найти бактериальные клетки (мелкие палочки или точки). Зарисовывают увиденное (увеличивая схематично, так как детали не видны).

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3
	3) Найдите участок, где много мелких точек или палочек. 4) Переключитесь на большое увеличение ($\times 40$). 5) Зарисуйте, что увидели». Объясняет строение бактериальной клетки: рисует на доске схему: — клеточная стенка (есть, но другого состава), — цитоплазма, — нуклеоид (зона с ДНК, без ядерной оболочки), — иногда жгутики. Говорит: «Запомните главное: у бактерий НЕТ оформленного ядра, НЕТ мембранных органоидов (хлоропластов, митохондрий и т.д.). Такие клетки называются прокариотами». Координирует работу, помогает настроить фокус	Записывают в тетрадь: прокариоты — безъядерные, нет хлоропластов, нет митохондрий, есть нуклеоид.
Первичное закрепление и обобщение (13 мин)	Заполнение итоговой сравнительной таблицы На доску выводит таблицу «Сравнение клеток четырёх царств» (см. отдельную таблицу после карты). Задаёт вопросы и заполняет таблицу вместе с классом: — «У кого есть клеточная стенка?» (растения, грибы, бактерии — у животных нет). — «У кого есть оформленное ядро?» (растения, животные, грибы — у бактерий нет). — «У кого есть хлоропласты?» (только у растений). — «Кто самый маленький?» (бактерии). После заполнения таблицы даёт задание: «Перечертите эту таблицу в тетрадь полностью». Итоговые вопросы на сравнение: — «Какие клетки имеют жёсткую стенку?» — «Какая клетка самая сложная по строению?» (растительная или животная — есть много органоидов). — «Почему бактерии выделяют в отдельное царство?» (нет оформленного ядра)	Отвечают на вопросы учителя. Участвуют в заполнении таблицы на доске. Перечерчивают итоговую таблицу в тетрадь (или вклеивают распечатанный вариант). Отвечают на итоговые вопросы, аргументируют.

Окончание таблицы 1.6

1	2	3
Домашнее задание (2 мин)	Объясняет задание: «Домашнее задание — творческое. Нарисуйте „Древо клеток“ или „Карту царств“: изобразите схематично клетку растения, животного, гриба и бактерии, подпишите основные части и два отличительных признака для каждого типа. Работа на листе А4 или в тетради. Срок — следующий урок».	Записывают домашнее задание. Задают вопросы: «Можно использовать цветные карандаши?», «Нужно ли подписывать все органоиды или только отличия?»
Рефлексия (8 мин)	Записывает на доске: «Нарисовать 4 типа клеток с подписями и признаками». Игра «Найди лишнее» Зачитывает наборы из 4 слов, учащиеся называют лишнее и объясняют: 1) Ядро, хлоропласты, клеточная стенка, нуклеоид. (нуклеоид — у бактерий, остальное у эукариот) 2) Дрожжи, элодея, эпителий, сенная палочка. (сенная палочка — бактерия, остальные эукариоты) 3) Целлюлоза, хитин, мембрана, жгутик. (жгутик — не часть стенки, остальное — компоненты стенок или мембран). Итоговая рефлексия всего цикла: Задаёт вопросы: — «Что было самым трудным за эти 4 урока?» — «Что было самым удивительным?» — «Какое открытие вы запомнили?» — «Кто теперь чувствует себя настоящим исследователем?» Подводит итог всего цикла: «За четыре урока вы научились работать с микроскопом, готовить препараты, различать клетки растений, животных, грибов и бактерий. Это настоящий шаг в биологию. Спасибо за работу!»	Участвуют в игре: поднимают руку или отвечают хором. Объясняют свой выбор. Отвечают на вопросы рефлексии. Делятся впечатлениями: «сложно было увидеть бактерии», «удивило, что у животных нет стенки», «понравилось красить клетки йодом». Убирают рабочее место.

Таблица 1.7 – Итоговая сравнительная таблица «Клетки четырёх царств» (Заполняется на доске и в тетрадах на этапе первичного закрепления урока №4)

Признак	Растения	Животные	Грибы	Бактерии (прокариоты)
Клеточная стенка	Есть (целлюлоза)	Нет (мембрана)	Есть (хитин)	Есть (муреин)
Ядро	Есть (эукариоты)	Есть (эукариоты)	Есть (эукариоты)	Нет (нуклеоид)
Хлоропласты	Есть	Нет	Нет	Нет
Вакуоли	Крупные	Мелкие	Мелкие / есть	Нет
Размеры	10–100 мкм	10–100 мкм	5–50 мкм	0,5–5 мкм
Способ питания	Автотрофы	Гетеротрофы	Гетеротрофы	Разный (чаще гетеротрофы)
Примеры	Лук, элодея	Эпителий человека	Дрожжи, мукор	Сенная палочка, кокки

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Анкета «Изучение познавательного интереса к биологии» Методика Г.И. Щукиной

АНКЕТА

Уважаемый ученик! Просим тебя ответить на несколько вопросов об уроках биологии. Анкета анонимна, результаты помогут сделать уроки интереснее. Выбери один или несколько вариантов ответа, которые тебе подходят.

1. Как ты относишься к урокам биологии?

- Очень нравятся.
- Нравятся.
- Не очень нравятся.
- Совсем не нравятся.

2. Что тебе больше всего интересно на уроках биологии? (можно выбрать несколько)

- Слушать объяснения учителя.
- Работать с микроскопом.
- Смотреть видеофильмы и презентации.
- Выполнять опыты и исследования.
- Участвовать в дискуссиях и обсуждениях.
- Читать учебник.
- Другое (что именно?) _____

3. Оцени, насколько тебе интересны эти темы (обведи цифру):

○ Строение клетки: 1 – не интересно ... 2 ... 3 ... 4 ... 5 – очень интересно.

○ Бактерии и вирусы: 1 – не интересно ... 2 ... 3 ... 4 ... 5 – очень интересно.

○ Грибы (плесень, дрожжи): 1 – не интересно ... 2 ... 3 ... 4 ... 5 – очень интересно.

○ Простейшие (амеба, инфузория): 1 – не интересно ... 2 ... 3 ... 4 ...
5 – очень интересно.

4. Нравится ли тебе работать с микроскопом?

- Да, очень.
- Скорее да, чем нет.
- Безразлично.
- Скорее нет, чем да.
- Нет, не нравится.

5. Задаешь ли ты учителю или родителям вопросы, которые возникают у тебя после уроков биологии?

- Часто.
- Иногда.
- Очень редко.
- Никогда.

6. Стараешься ли ты найти дополнительную информацию по заинтересовавшей тебя теме (в интернете, книгах, энциклопедиях)?

- Да, часто.
- Иногда.
- Только если задаст учитель.
- Нет.

Спасибо за искренние ответы!

Таблицы с результатами тестирований

Таблица 2.1 – Отношение к урокам биологии (вопрос 1 анкеты, %)

Вариант ответа	Экспериментальный класс (5 «А»)		Контрольный класс (5 «Б»)	
	До	После	До	После
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Очень нравятся	12,5	40,6	9,4	12,5
Нравятся	43,8	46,9	50,0	46,9

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5
Не очень нравятся	31,2	9,4	28,1	28,1
Совсем не нравятся	12,5	3,1	12,5	12,5

Таблица 2.2 – Предпочитаемые виды деятельности на уроках биологии (вопрос 2 анкеты, выбор нескольких вариантов, %)

Вид деятельности	Экспериментальный класс (5 «А»)		Контрольный класс (5 «Б»)	
	До	После	До	После
Слушать объяснения учителя	56,3	31,3	59,4	53,1
Работать с микроскопом	18,8	84,4	15,6	21,9
Смотреть видеофильмы и презентации	71,9	59,4	75,0	78,1
Выполнять опыты и исследования	34,4	78,1	31,3	34,4
Участвовать в дискуссиях	28,1	43,8	25,0	28,1
Читать учебник	15,6	12,5	18,8	21,9

Таблица 2.3 – Уровень интереса к конкретным темам (вопрос 3). Средний балл интереса по 5-балльной шкале (где 5 – очень интересно)

Тема	Экспериментальный класс (5 «А»)		Контрольный класс (5 «Б»)	
	До	После	До	После
Строение клетки	3,2	4,6	3,1	3,4
Бактерии и вирусы	3,8	4,1	3,7	3,9
Грибы (плесень, дрожжи)	3,5	4,0	3,4	3,6
Простейшие (амеба, инфузория)	3,6	4,2	3,5	3,7

Таблица 2.4 – Интерес к работе с микроскопом (вопрос 4 анкеты, %)

Вариант ответа	Экспериментальный класс (5 «А»)		Контрольный класс (5 «Б»)	
	До	После	До	После
Да, очень	15,6	65,6	12,5	15,6
Скорее да, чем нет	25	28,1	27,1	31,3
Безразлично	38,6	6,3	41,6	34,4
Скорее нет / Нет	20,8	0	18,8	18,7

Таблица 2.5 – Познавательная активность вне урока (вопрос 5, %) «Задаёшь ли ты вопросы учителю или родителям?»

Частота	Экспериментальный класс (5 «А»)		Контрольный класс (5 «Б»)	
	До	После	До	После
Часто	9,4	37,5	6,3	9,3
Иногда	37,5	46,9	40,6	43,8
Очень редко	40,6	12,5	40,6	37,5
Никогда	12,5	3,1	12,5	9,4

Таблица 2.6 – Самостоятельный поиск информации (вопрос 6, %) «Стараешься ли ты найти дополнительную информацию?»

Вариант ответа	Экспериментальный класс (5 «А»)		Контрольный класс (5 «Б»)	
	До	После	До	После
Да, часто	6,3	28,1	5,2	9,4
Иногда	31,3	46,9	35,4	37,5
Только если задаст учитель	42,6	18,8	40,6	40,6
Нет	19,8	6,2	18,8	12,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Входной контроль

Вариант 1

Часть А. Выберите один правильный ответ.

1. Биология – это наука о:

- а) звездах и планетах.
- б) живой природе.
- в) веществах и их превращениях.
- г) исторических событиях.

2. К какому царству живых организмов относится подосиновик?

- а) Растения.
- б) Животные.
- в) Грибы.
- г) Бактерии.

3. Основной единицей строения всех живых организмов является:

- а) Молекула.
- б) Клетка.
- в) Ткань.
- г) Орган.

4. Процесс, в результате которого растения на свету поглощают углекислый газ и выделяют кислород, называется:

- а) Дыхание.
- б) Питание.
- в) Фотосинтез.
- г) Размножение.

5. Какой прибор необходим для изучения строения клетки?

- а) Телескоп.
- б) Микроскоп.
- в) Лупа.

г) Термометр.

6. Животные, в отличие от растений:

а) растут в течение всей жизни.

б) питаются готовыми органическими веществами.

в) дышат кислородом.

г) состоят из клеток.

7. Среда обитания дождевого червя – это:

а) водная среда.

б) наземно-воздушная среда.

в) почвенная среда.

г) организм как среда.

Часть Б. Дайте развернутый ответ.

8. Перечислите основные признаки живого (не менее четырех).

Примерный ответ для проверки: Питание, дыхание, рост, развитие, размножение, подвижность (или раздражимость), выделение.

9. Представьте, что вы нашли незнакомое растение. По каким признакам вы определите, что оно живое? (Назовите 2-3 признака).

Примерный ответ для проверки: Оно растет (имеет побеги, листья), возможно, на нем есть цветы или плоды (размножение), его листья тянутся к свету (раздражимость), оно имеет зеленую окраску (может осуществлять фотосинтез).

Вариант 2

Часть А. Выберите один правильный ответ.

1. Ученого, который изучает живые организмы, называют:

а) Химиком.

б) Историком.

в) Биологом.

г) Географом.

2. К какому царству живых организмов относится кит?

а) Растения.

б) Животные.

в) Грибы.

г) Бактерии.

3. Из каких частей состоит растительная клетка (назовите основную часть)?

а) Ядро, цитоплазма, клеточная мембрана.

б) Корень, стебель, лист.

в) Трахеи, желудок, сердце.

г) Шляпка и ножка.

4. Процесс, в результате которого живые организмы поглощают кислород и выделяют углекислый газ, называется:

а) Питание.

б) Дыхание.

в) Фотосинтез.

г) Размножение.

5. Какой прибор используют для получения многократно увеличенного изображения мелких объектов?

а) Бинокль.

б) Микроскоп.

в) Компас.

г) Мензурка.

6. Растения, в отличие от животных:

а) активно передвигаются.

б) сами создают органические вещества на свету.

в) состоят из клеток.

г) реагируют на изменения в окружающей среде.

7. Среда обитания щуки – это:

а) водная среда.

б) наземно-воздушная среда.

в) почвенная среда.

г) организм как среда.

Часть Б. Дайте развернутый ответ.

8. Что такое окружающая среда? Какие факторы окружающей среды вы знаете? (Назовите 2-3 фактора).

Примерный ответ для проверки: Окружающая среда – это все, что окружает живой организм. Факторы: свет, температура, вода, воздух, почва, другие организмы.

9. Почему бактерии, несмотря на их очень маленький размер, являются важной частью природы? (Приведите один-два аргумента).

Примерный ответ для проверки: Они разлагают остатки умерших организмов, превращая их в перегной. Некоторые бактерии помогают животным (например, в кишечнике) или растениям (клубеньковые бактерии) питаться.

Ключи для проверки и анализа:

Часть А (за каждый правильный ответ – 1 балл, максимум 7 баллов):

Номер	Вариант 1	Вариант 2
1	б	в
2	в	б
3	б	а
4	в	б
5	б	б
6	б	б
7	в	а

Часть Б (максимум 2 балла за каждый вопрос):

8 вопрос: 1 балл – за каждый правильно названный и корректно описанный признак/фактор.

9 вопрос: 1 балл – за логичность и применение биологических знаний, 1 балл – за каждый верный аргумент/пример.

Интерпретация результатов для исследователя:

1. Общий балл (макс. 11): Показывает исходный уровень предметных знаний.

2. Анализ по частям:

Часть А (баллы 1-7): Фактологические знания. Низкие баллы в обоих классах – слабая база.

Вопросы 5 в Части А (о микроскопе): Прямой индикатор исходной осведомленности об инструменте, который будет ключевым в эксперименте. Если баллы низкие – тем значимее может быть эффект от занятий.

Часть Б (баллы 8-9): Умение применять знания, логически мыслить, объяснять. Здесь важнее не столько объем, сколько качество аргументации. Это показатель сформированности научного мышления.

Таблица 3.1 – Результаты входной диагностической работы

Уровень	Баллы	5 «А» (ЭГ), %	5 «Б» (КГ), %
Отличный	10-11	18,8	9,4
Хороший	8-9	40,6	28,1
Удовлетворительный	5-7	31,3	43,8
Неудовлетворительный	0-4	9,4	18,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Итоговый контроль

Общие инструкции: Тест состоит из 3 частей (А, Б, С). На выполнение отводится 30 минут. Задания части А и Б оцениваются в 1 балл за правильный ответ. Задания части С оцениваются от 1 до 2 баллов в зависимости от полноты и точности ответа. Максимальный балл – 14.

Часть А. Выберите один правильный ответ. (1 балл за каждый вопрос)

А1. Что является основным инструментом для изучения клеточного строения организмов?

1. Лупа.
2. Микроскоп.
3. Термометр.
4. Весы.

А2. Какую функцию в растительной клетке выполняет клеточная стенка (оболочка)?

1. Хранение наследственной информации.
2. Защита и придание формы.
3. Фотосинтез.
4. Переваривание питательных веществ.

А3. Зелёные пластиды, осуществляющие фотосинтез, называются:

1. Вакуоли.
2. Хлоропласты.
3. Ядра.
4. Митохондрии.

А4. Какой объект НЕ подходит для знакомства со строением растительной клетки?

1. Кожица лука.
2. Волос человека.
3. Лист элодеи.

4. Мякоть плода томата.

A5. Какой признак является общим для растительной и животной клетки?

1. Наличие хлоропластов.
2. Наличие клеточной стенки из целлюлозы.
3. Наличие ядра.
4. Наличие крупной центральной вакуоли.

Часть Б. Выберите несколько правильных ответов ИЛИ установите соответствие. (1 балл за каждый, верно, выполненный пункт задания)

Б1. Какие правила работы с микроскопом являются верными? Выберите 2 правильных ответа.

1. Переносить микроскоп можно одной рукой.
2. Начинать работу всегда следует с малого увеличения.
3. Опуская тубус, необходимо смотреть в окуляр.
4. При работе зеркало направляют на источник света.

Б2. Установите соответствие между органоидом клетки и его характеристикой.

Органоид	Характеристика
1. Ядро	А) Содержит клеточный сок, запас воды и питательных веществ
2. Хлоропласт	Б) Управляет процессами жизнедеятельности клетки, хранит наследственную информацию
3. Вакуоль	В) Зелёная пластида, в которой происходит фотосинтез

Часть С. Дайте развёрнутый ответ на вопросы.

С1. (2 балла)

Представьте, что вам выданы два микропрепарата без подписей: один содержит растительные клетки (кожица лука), другой – животные клетки (эпителий). Опишите, по каким признакам вы сможете их различить под микроскопом. Укажите не менее двух различий.

С2. (2 балла)

Объясните, почему в мякоти сочного плода томата (или арбуза) клетки имеют округлую форму и содержат окрашенный клеточный сок, а клетки кожицы лука похожи на «кирпичики» и плотно прилегают друг к другу. Свяжите строение клеток с их функцией в организме растения.

Ключи и критерии оценивания

Часть А

А1 – 2 (Микроскоп)

А2 – 2 (Защита и придание формы)

А3 – 2 (Хлоропласты)

А4 – 2 (Волос человека)

А5 – 3 (Наличие ядра)

Часть Б

Б1 – 2, 4 (Начинать с малого увеличения; Зеркало направляют на свет)

Б2 – 1-Б, 2-В, 3-А

Часть С

С1 (2 балла). Критерии:

За каждый, верно, указанный и корректно описанный признак – 1 балл.

Пример ответа на 2 балла: «1) Клетки кожицы лука будут иметь чёткую прямоугольную форму и плотную оболочку (клеточную стенку), а животные клетки – неправильную, округлую форму без плотной оболочки. 2) В растительных клетках будет видна одна крупная вакуоль, в животных – мелкие вакуоли или их отсутствие. 3) В клетках кожицы лука нет хлоропластов (либо они не видны), в некоторых животных клетках могут быть специальные структуры, но не хлоропласты».

Ответ на 1 балл: Указано только одно различие («разная форма»).

С2 (2 балла). Критерии:

1 балл – за объяснение формы и расположения клеток кожицы.

1 балл – за объяснение формы и окраски клеток мякоти плода.

Пример ответа на 2 балла: «Клетки кожицы лука образуют покровную ткань. Их функция – защита. Поэтому они плотно прилегают друг к другу, имеют форму «кирпичиков» и прочную оболочку. Клетки мякоти плода образуют запасующую ткань. Их функция – хранить воду и питательные вещества (сок). Поэтому они округлые, между ними есть межклетники, а в крупных вакуолях содержится окрашенный клеточный сок, который придаёт плоду цвет».

Таблица 4.1 – Сравнение результатов итоговой диагностической работы

Показатель	5 «А» (ЭГ)	5 «Б» (КГ)
Средний балл (макс. 14)	11,4	8,1
Средний балл (часть А, макс. 5)	4,7	3,8
Средний балл (часть Б, макс. 5)	4,2	3,1
Средний балл (часть С, макс. 4)	2,5	1,2
Выполнили на «5» (12-14 баллов), %	34,4	6,3
Выполнили на «4» (9-11 баллов), %	43,8	21,9
Выполнили на «3» (6-8 баллов), %	18,8	40,6
Выполнили на «2» (менее 6 баллов), %	3,0	31,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Памятка для учащихся по технике безопасности при работе с микроскопом

ПАМЯТКА ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ на лабораторной работе с микроскопом

1. Общие правила:

- Внимательно выслушай инструктаж учителя.
- Соблюдай порядок и дисциплину на рабочем месте.
- Не приступай к работе без разрешения учителя.

2. Работа со стеклом (предметные и покровные стёкла):

- ПОМНИ: Стекло хрупкое и имеет острые края!
- Нельзя: ронять, бросать, сильно сжимать стекло.
- Если стекло разбилось: НЕ ТРОГАЙ ОСКОЛКИ РУКАМИ!
Немедленно сообщи учителю.

3. Работа с инструментами (препаровальные иглы, пинцеты, скальпели):

- ПОМНИ: Инструменты острые!
- Держи инструменты аккуратно, направляй остриё ОТ СЕБЯ и от пальцев соседа.
- Используй инструменты ТОЛЬКО по назначению. Не играй с ними.

4. Работа с реактивами (вода, растворы йода, красители):

- Работай аккуратно, чтобы не пролить реактивы.
- Красители пачкают одежду и кожу!
- При попадании реактива на кожу или в глаза: немедленно смой большим количеством воды и сообщи учителю.

5. Работа с микроскопом:

- ПОМНИ: Микроскоп – дорогой и точный прибор!
- Переноси микроскоп ДВУМЯ РУКАМИ: одна рука держит штатив, другая – под основание.

- Ставь микроскоп на стол осторожно, подальше от края.
- Опускай объектив, глядя СБОКУ, чтобы не раздавить стекло препарата.
- Не трогай линзы окуляра и объектива пальцами.
- После окончания работы:
- Приведи в порядок рабочее место.
- Убери препарат, протри предметный столик.
- Установи микроскоп в нерабочее положение (опусти тубус, убери зеркало).
- Сдай оборудование учителю или дежурному.

Я, _____, ознакомлен(а) с правилами техники безопасности и обязуюсь их соблюдать.

(Подпись ученика) (Дата)