

Государственное образовательное учреждение высшего образования
Московской области Московский государственный областной университет
(МГОУ)

На правах рукописи

Борисова Наталия Викторовна

Формирование информационной культуры старшеклассников
средствами мобильных технологий обучения на уроках биологии

Специальность 5.8.2. –

Теория и методика обучения и воспитания
(биология, уровень общего образования)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Научный руководитель:
доктор педагогических наук, профессор
Арбузова Елена Николаевна

Мытищи – 2022

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Теоретико-методологические аспекты формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения средствами мобильных технологий обучения.....	19
1.1. Информационная культура как новый тип культуры современного общества.	19
1.2. Цифровая трансформация биологического образования	32
1.3. Интеграция мобильных технологий обучения в преподавание биологии	40
Выводы по первой главе	51
Глава 2. Опытно-экспериментальная работа по созданию и проверке методики формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения средствами мобильных технологий обучения.....	54
2.1. Модель методики формирования информационной культуры у старшеклассников средствами мобильных технологий обучения биологии	54
2.2. Методика формирования информационной культуры у старшеклассников цифрового поколения на уроках биологии средствами мобильных технологий обучения	68
2.3. Дидактические возможности использования средств мобильных технологий при обучении биологии старшеклассников	91
2.4. Анализ результатов педагогического эксперимента и их интерпретация.....	104
Выводы по второй главе	116
Заключение.....	119
Список литературы.....	122
Приложение	154

Введение

Актуальность исследования. В цифровую эпоху современное общество испытывает потребность в принятии эффективных мер по формированию у человека способности жить в информационно-насыщенной среде. Так как в последнее десятилетие с распространением цифровых технологий и Интернет в рамках новой образовательной системы произошли радикальные преобразования.

По мнению Э. Тоффлера «безграмотными в XXI веке будут не те, кто не умеет читать и писать, а те, кто не умеет учиться, разучиваться и переучиваться» [Э. Тоффлер, 2002]. Однако эффективная информационная деятельность невозможна без достаточного уровня информационной культуры личности, как составной части общей человеческой культуры. Следовательно, необходимо формировать у школьников мотивированную потребность в целенаправленной деятельности для удовлетворения индивидуальных информационных потребностей с применением традиционных и современных цифровых технологий.

Образовательный процесс претерпевает существенные изменения в связи с запросами цифрового общества, связанными и с внесением корректив в технологии обучения. Приказом Министерства просвещения РФ от 2 декабря 2019 г. № 649 утверждена «Целевая модель цифровой образовательной среды» для создания возможностей построения индивидуальных учебных планов обучающихся и системы организации образовательного процесса с применением цифрового образовательного контента. Методика преподавания должна быть адекватна современным техническим возможностям и способствовать формированию информационной культуры школьников цифрового поколения.

Основой для развития информационной культуры личности выступает образовательная среда школы, где практико-ориентированные результаты учебно-познавательной деятельности обучающихся при умелом применении

цифрового контента сначала в учебной, а в последствии в профессиональной и повседневной жизнедеятельности, выступают гарантом развития человека цифрового общества.

Доступность современным школьникам информационных ресурсов в любой точке пространства и времени с помощью мобильных устройств актуализирует вопрос, связанный с формированием их информационной культуры, на который пытаются ответить учителя биологии, вовлекая обучающихся в учебно-познавательную деятельность по изучению живой природы. Одним из средств обучения учителя биологии все чаще в рамках образовательного процесса применяют мобильные беспроводные устройства.

Одними из широко используемых старшеклассниками мобильных беспроводных устройств являются мобильные средства связи. Однако в методических рекомендациях, разработанных и утвержденных Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки от 14.08.2019 г., об использовании устройств мобильной связи в общеобразовательных организациях, а также в соответствии с санитарными правилами «для образовательных целей мобильные средства связи не используются» во многих школах были разработаны положения о порядке использования устройств мобильной связи, которые ограничивают использование средств мобильной связи во время ведения образовательного процесса.

Кроме мобильных телефонов беспородными устройствами являются ноутбуки, планшеты, Smart-браслеты и т.д. Дальновидные преподаватели активно поддерживают их использование, как средство повышения мотивации к учебной деятельности у школьников вне времени и места.

Национальный проект «Образование» стал отправной точкой для открытия во всех регионах России на базе общеобразовательных организаций детских технопарков «Школьный кванториум», центров «Точка роста» и «IT-куб», оснащенных не только аналоговым, но и цифровым оборудованием, в

том числе и мобильными цифровыми датчиками, для реализации ФГОС и формирования информационной культуры обучающихся.

Опыт внедрения мобильных устройств в образовательную среду школы и вуза нашел отражение в научных исследованиях специалистов, в частности, исследователей в области методики обучения информатике, методики обучения иностранным языкам. Однако, слабая разработанность теоретических и прикладных аспектов применения средств мобильных технологий в методике обучения биологии для развития информационной культуры у школьников подтверждает актуальность проводимого исследования.

Степень разработанности проблемы исследования. Анализ научных работ отечественных и зарубежных ученых показал широкий спектр исследований, связанных с применением информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе, среди которых можно выделить следующие:

- научное обоснование возможностей применения средств информационных и коммуникационных технологий в образовательной среде [М.Ю. Бухаркина, 2010; М.Е. Вайндорф-Сысоева, 2020; М.Н. Евстигнеев, 2008; А.А. Кузнецов, 2009; М.Н. Лапчик, 2013; Е.С. Полат, 2010; И.В. Роберт, 2020; С.В. Титов, 2009]; блог-технологии [О.В. Борщева, 2019; И.К. Забродина, 2012; П.В. Сысоев, 2012; А.В. Филатова, 2008]; вики-технологии [М.О. Ильяхов, 2011; Ю.Ю. Маркова, 2010]; социальные сетевые сервисы [Е.К. Герасимова, 2015; С.В. Зенкина, 2015; Р.А. Карелова, 2016]; подкасты [А.Г. Соломатина, 2011; П.В. Сысоев, 2014]; мультимедийные технологии [Р.Г. Болбаков, 2015; А.А. Прибыткова, 2011];
- методологические основы их применения в обучении биологии [Е.Н. Арбузова, 2013; О.И. Беляков, 2000; В.В. Пасечник, 1993; О.Г. Петрова, 2012; В.А. Смирнов, 2000; С.В. Суматохин, 1996; Е.В. Титов, 2010; Е.А. Филиппов, 2001; Г.Г. Швецов, 2001];

- описание дидактических свойств и методических функций мобильных технологий обучения в образовании [А.П. Авраменко, 2013; И.Н. Голицына, 2011; К.В. Капранчикова, 2014; Н.Л. Половникова, 2011; С.В. Титова, 2009; Д. Тракслер, 2007], интеграция мобильных технологий в дистанционном обучении [А.А. Андреев, 1999; К.С. Итинсон, 2020; В.А. Куклев, 2010], методы мобильного обучения на уроке [М.Ю. Новиков, 2017], использования мобильных приложений в качестве средств обучения [А.П. Авраменко, 2017; Н.В. Самохина, 2014; М.Л. Соболева, 2018; С.В. Титова, 2016], мобильное обучение на базе облачных сервисов [Т.А. Макаrchук, 2013; В.Ф. Минаков, 2013], технологии 3D и дополненной реальности в образовании [Р.В. Опарин, 2013; Т.С. Хуанг, 2016].

Однако в методике обучения биологии отсутствуют опытно-экспериментальные исследования проблемы интеграции средств мобильных технологий на уроках биологии для формирования у школьников готовности к самостоятельной учебно-познавательной деятельности, в том числе и с использованием цифровых технологий, как одного из ведущих образовательных результатов процесса обучения.

Таким образом, выявление степени разработанности вопроса формирования информационной культуры старшеклассников средствами мобильных технологий обучения обуславливает следующие **противоречия**:

- между потребностью в формировании информационной культуры школьника цифрового поколения, в том числе на уроках биологии и отсутствием научно обоснованных методических основ организации информационно-познавательной деятельности старшеклассников средствами мобильных технологий обучения;
- между необходимостью в диагностическом инструментарии для оценки динамики уровня сформированности информационной культуры у старшеклассников цифрового поколения и недостаточной разработанностью соответствующих критериев и показателей;

- между дидактическими возможностями средств мобильных технологий обучения для формирования информационной культуры старшеклассника цифрового поколения и не разработанностью, соответствующих методик в теории и методике обучения биологии;
- между теоретически обоснованными возможностями повышения результативности образовательного процесса по биологии для формирования информационной культуры старшеклассников средствами мобильных технологий и отсутствием опытно-экспериментальных исследований в практике обучения биологии.

Обозначенные противоречия позволили сформулировать задачу: выявить возможности интеграции средств мобильных технологий в процесс обучения биологии для формирования информационной культуры старшеклассников.

Тему исследования «Формирование информационной культуры старшеклассников средствами мобильных технологий обучения на уроках биологии» определили актуальность и недостаточная разработанность данной проблемы в теории и методике обучения биологии.

Ведущая идея исследования – формирование у старшеклассников информационной культуры посредством реализации мобильных технологий в обучении биологии.

Объектом исследования является образовательный процесс по биологии в средней (полной) общеобразовательной школе.

Предмет исследования. Предметом исследования является формирование информационной культуры старшеклассников в процессе обучения биологии в средней (полной) общеобразовательной школе средствами мобильных технологий.

Цель исследования: повысить результативность образовательного процесса по биологии и уровень информационной культуры старшеклассников цифрового поколения с помощью средств мобильных технологий обучения.

Гипотеза исследования: процесс обучения биологии в средней (полной) общеобразовательной школе будет более результативным и уровень информационной культуры старшеклассников возрастет, если:

- выявить теоретико-методологические аспекты формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения и включить обучающихся в активную учебно-познавательную деятельность с помощью методов, форм, приемов и средств мобильных технологий обучения биологии;
- выделить критерии и показатели определения результативности процесса формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения
- выявить дидактический потенциал и разработать средства мобильных технологий обучения биологии для формирования компонентов информационной культуры школьников;
- описать модель процесса формирования информационной культуры у обучающихся средней общеобразовательной школы средствами мобильных технологий и реализовать соответствующую методику обучения биологии в образовательной среде смешанного обучения;
- осуществлять систематическую диагностику для отслеживания динамики образовательного процесса по биологии.

В соответствии с целью и для проверки гипотезы были поставлены **задачи исследования:**

1. Провести анализ философских, психолого-педагогических и методических источников и выявить теоретико-методологические аспекты формирования информационной культуры старшеклассников на уроках биологии средствами мобильных технологий обучения.
2. Выделить критерии и показатели развития информационной культуры старшеклассников цифрового поколения.

3. Оценить дидактический потенциал средств мобильных технологий для формирования компонентов информационной культуры в образовательном процессе по биологии.
4. Создать конструкцию модели процесса формирования информационной культуры у обучающихся средней общеобразовательной школы, на основе которой дать обоснование положениям инновационной методики обучения биологии средствами мобильных технологий.
5. Проверить опытно-экспериментальным путем результативность авторской методики обучения биологии для формирования информационной культуры, повышения уровня знаний и мотивации старшеклассников средствами мобильных технологий в средней (полной) общеобразовательной школе.

Теоретико-методологическую основу исследования составляют:

на философском уровне: теория систем, в основе которой информационная культура старшеклассника рассматривается как целостный комплекс из взаимосвязанных компонентов [Л.С. Выготский, 1996; Б.Ф. Ломов, 1975; В.А. Штофф, 1966] и культурологический подход, который базируется на представлении информационной культуры как составной части общей человеческой культуры [С.Г. Антонова, 1996; Н.Б. Зиновьева, 1996; С.Д. Каракозов, 2000];

на общенаучном уровне: личностно-деятельностный подход, как важнейшее условие формирования информационной культуры школьников в процессе учебной деятельности [А.Н. Леонтьев, 1975; Д.Б. Эльконин, 2004]; системный подход в педагогике [И.В. Блауберг, 1973; Н.В. Кузьмина, 2002; В.Н. Садовский, 1974; А.М. Саранов, 1984; Э.Г. Юдин, 1973] составил основу для создания модели экспериментальной методики; компетентностный подход основа для формирования ключевых компетенций, обеспечивающих удовлетворение информационных потребностей [И.А. Зимняя, 2004; Дж. Равен, 2002; И.Д. Фрумин, 2003]; научные основы педагогических технологий [В.П. Беспалько, 1989; Г.К. Селевко, 1998]; концепция

информационного взаимодействия [А.В. Беляева, 2005]; вопросы образования в эпоху информатизации общества [Б.С. Гершунский, 2003; Е.С. Полат, 2010; С.В. Суматохин, 2008];

на конкретно-научном уровне: вопросы теории и методики обучения биологии [И.Ю. Азизова, 2022; Н.Д. Андреева, 2014; Е.Н. Арбузова, 2013; Т.В. Иванова, 2010; В.В. Пасечник, 1994; И.Н. Пономарева, 2008; С.В. Суматохин, 1996; А.В. Теремов, 2012; М.А. Якунчев, 2014]; теоретические исследования дидактической системы дистанционного обучения [А.А. Андреев, 1999], модель интеграции электронных учебных комплексов в учебный процесс [И.Г. Захарова, 2010], информатизации биологического образования [В.В. Пасечник, 1993; С.В. Суматохин, 1996];

на технологическом уровне: принципы научности [М.Д. Даммер, 2012; А.М. Гайфутдинов, 2010; Л.М. Перминова, 2015], полимодальности [В.И. Блинов, 2020], систематичности [Л.Я. Зорина, 1978; А.И. Никишов, 2014; К.Д. Ушинский, 1989], связи теоретической и практической деятельности [И.П. Подласый, 2007; Д.И. Фельдштейн, 2011]; применение информационных технологий на занятиях по биологии в старшей школе [Л.В. Морозова, 2010; Е.В. Титов, 2010]; перспективы и возможности обучения с помощью мобильных устройств [А.П. Авраменко, 2013; И.Н. Голицына, 2011; К.В. Капранчикова, 2014; В.А. Куклев, 2010; М.Ю. Новиков, 2017; Т. Реккедал, 2009; С.В. Титова, 2009; Д. Тракслер, 2007; Б. Чжэн, 2016]; научные основы комплекса средств обучения химии [А.А. Журин, 2004; Т.С. Назарова, 2012] и биологии [Е.Н. Арбузова, 2010; Н.А. Пугал, 1989; А.М. Розенштейн, 1989; С.В. Суматохин, 1996; Л.В. Усольцева, 2010].

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы применялись **методы исследования:**

- *теоретические* (анализ научной литературы и нормативно-правовых документов по проблеме формирования информационной культуры

старшекласников средствами мобильных технологий обучения, сравнение и синтез, конструктивное моделирование);

- *эмпирические* (анализ и обобщение результатов образовательной деятельности учителей и обучающихся средней школы; проектирование учебно-методического обеспечения);
- *опросно-диагностические* (анкетирование, тестирование; оценка и самооценка, лонгитюдное наблюдение);
- *экспериментальные* (констатирующий, формирующий, контрольный эксперимент; обработка с помощью методов математической статистики эмпирических данных).

Научная новизна исследования заключается в том, что

- уточнена дефиниция базового понятия диссертационного исследования «информационная культура старшекласника» цифрового поколения, что позволило определить важное значение интеграции мобильных средств обучения при организации информационно-познавательной деятельности в образовательном процессе по биологии;
- предложен новый подход к оцениванию динамики сформированности информационной культуры старшекласников в образовательном процессе по биологии, который в отличие от ранее известных заключается в выделении совокупности критериев и показателей, лежащих в основе когнитивного, технологического, аксиологического и личностного компонентов;
- определен дидактический потенциал внедрения средств мобильных технологий путем интеграции в образовательный процесс по биологии практикума по общей биологии с использованием цифровых беспроводных датчиков, мобильных приложений, облачных технологий, дополненной и виртуальной реальности и др. для формирования информационной культуры школьника в условиях цифровой трансформации образования;

- спроектирована модель процесса формирования информационной культуры у обучающихся средней общеобразовательной школы при обучении биологии средствами мобильных технологий и дано обоснование положениям инновационной методики, разработанной на ее основе, расширяя представления о методических приемах включения современных мобильных средств обучения в образовательный процесс;
- доказана результативность экспериментальной методики обучения биологии для формирования информационной культуры у старшеклассников цифрового поколения.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

- конкретизировано понятие «информационная культура старшеклассника» в рамках цифровой трансформации образования, которое в отличие от ранее известных опирается на применение новых цифровых технологий (в т.ч. средств мобильных технологий), расширяя возможности успешного изучения биологических объектов, процессов и явлений;
- выявлены принципы оценивания уровня информационной культуры старшеклассников с позиции когнитивного, технологического, аксиологического и личностного компонентов, диагностическим инструментарием для которых являются такие показатели как коэффициент усвоения навыков работы с информацией на примере биологического содержания; уровень мотивации и уровень ценностных основ информационной деятельности, индекс цифровой компетентности;
- определены дидактические возможности в образовательном процессе по биологии целого ряда средств мобильных технологий: мобильных приложений, дополненной и виртуальной реальности, облачных технологий, цифровых датчиков и др. путем расширения информационного взаимодействия между субъектами в рамках смешанного обучения;
- разработана модель процесса формирования информационной культуры старшеклассников на уроках биологии и соответствующая авторская

методика обучения биологии, которые позволили определить средства мобильных технологий для реализации их в процессе обучения старшеклассников с различными репрезентативными системами; расширить представления о формах организации учебно-познавательной деятельности, возможности применения наряду с фронтальной, индивидуальной и парной работой таких форм как индивидуализированная, дифференцированно-групповая, кооперированно-групповая, звеньевая и бригадная работа; о типах и этапах уроков, в рамках которых организуется образовательный процесс с использованием средств мобильных технологий;

- представлено опытно-экспериментальное исследование сущности авторской методики обучения биологии в соответствии с теоретически обоснованными возможностями по формированию у старшеклассников информационной культуры средствами мобильных технологий, повышающее результативность образовательного процесса по биологии.

Практическая значимость исследования состоит в том, что:

- впервые разработаны, изданы и применяются в образовательном процессе по биологии методические рекомендации для учителей биологии, что отражено в монографии для студентов, преподавателей, методистов педвузов, отражающей способы интеграции средств мобильных технологий на уроках биологии для повышения уровня информационной культуры у старшеклассников;
- выделены критерии и показатели их оценки в рамках когнитивного, технологического, аксиологического и личностного компонентов сформированности у старшеклассников цифрового поколения информационной культуры;
- апробированы авторские методические средства, разработанные для реализации методики, позволяющие формировать информационную культуру в условиях цифровой образовательной среды, становятся

источником совершенствования образовательного процесса по биологии в рамках смешанного обучения;

- разработанная модель процесса формирования информационной культуры старшеклассников составила ядро инновационной методики на основе интеграции средств мобильных технологий в смешанную среду обучения, расширила представления о методических приемах включения современных мобильных средств обучения в образовательный процесс;
- обоснован практико-ориентированный диагностический инструментарий оценки динамики сформированности информационной культуры у старшеклассников, позволяющий обеспечить объективность мониторинга результативности биологического образования.

Достоверность и обоснованность полученных результатов исследования определяется соответствием разработанной методики формирования информационной культуры старшеклассников средствами мобильных технологий на уроках биологии намеченной цели и задачам исследования, подтверждается репрезентативностью выборки исследования, статистической обработкой полученных результатов, для проверки достоверности данных использовался критерий Стьюдента.

Экспериментальной базой исследования стали бюджетные общеобразовательные учреждения Омской области: «Гимназия № 26», БОУ «СОШ № 120», МБОУ «Азовская гимназия», ФГКОУ «Омский кадетский военный корпус Министерства обороны РФ». В опытно-экспериментальной работе приняли участие 242 обучающихся. Представлены результаты лонгитюдного исследования 121 обучающегося БОУ «Гимназия № 26», которые были поделены на две группы: контрольную и экспериментальную. Опытнo-экспериментальная работа, проводившаяся в ходе обучения биологии в 2015–2022 гг., включила в себя три этапа.

Первый этап (2015–2017 гг.) исследования посвящен определению научного аппарата диссертационного исследования, анализу проблемы формирования информационной культуры у старшеклассников цифрового

поколения в теории и практике образовательного процесса по биологии с помощью средств мобильных технологий. Проведен констатирующий эксперимент.

На втором этапе (2017–2019 гг.) была создана конструкция модели и прошла апробацию методика по формированию информационной культуры старшеклассников средствами мобильных технологий в ходе формирующего этапа эксперимента при обучении биологии, разработан инструментарий для проверки результативности внедряемой методики.

Третий этап (2019–2022 гг.) позволил обобщить итоги исследования в ходе контрольного этапа эксперимента, проанализировать с помощью методов математической статистики результативность экспериментальной методики, ориентированной на формирование информационной культуры, повышение уровня знаний и мотивации старшеклассников в ходе учебной деятельности по биологии.

На защиту выносятся следующие **положения**:

1. На основе выявленных теоретико-методологических аспектов формирования информационной культуры старшеклассника цифрового поколения уточнено понятие этого качества личности, включающее в себя мотивированную потребность обучающегося средней общеобразовательной школы в самостоятельной информационно-познавательной деятельности с применением традиционных и цифровых технологий, совокупность ключевых компетенций, обеспечивающих удовлетворение индивидуальных информационных потребностей. Многогранную структуру, состоящую из взаимосвязанных когнитивного, технологического, аксиологического и личностного компонентов информационной культуры, необходимо формировать у обучающихся в условиях смешанного обучения биологии не только с помощью традиционных, но и средствами мобильных технологий.
2. Критерии сформированности информационной культуры старшеклассников, соответствуют ее компонентам: когнитивному,

технологическому, аксиологическому и личностному. Показателями служат коэффициент усвоения навыков работы с информацией на примере биологического содержания, уровень мотивации, индекс цифровой компетентности и уровень ценностных основ информационной культуры (допустимый, оптимальный, критический).

3. Дидактические возможности разработанных средств мобильных технологий для учебного процесса по биологии: практикума по общей биологии с использованием цифровых беспроводных датчиков, мобильных опросов и викторин, AR-экспозиций, подкастов с помощью мобильных приложений, мобильных приложений, онлайн-курса по теме «Цитология» в обучающей среде Moodle, дидактических материалов по темам «Генетика», «Эволюционное учение», «Экология» на облачном сервисе Google Classroom, персональном интернет-сайте и ютуб-канале, связаны с такими характеристиками как персональность, интерактивность, полимодальность и гипертекстовость, обеспечивают процесс формирования информационной культуры старшеклассников в условиях цифровой образовательной среды.
4. Разработанная модель процесса формирования информационной культуры старшеклассников, включающая целевой, методологический, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный компоненты, и инновационная методика обучения биологии на ее основе выступают необходимым условием создания образовательной среды для формирования информационной культуры у обучающихся средней общеобразовательной школы средствами мобильных технологий в разных формах организации обучения биологии (уроки, экскурсии, лабораторные занятия, практические работы и др.), на уроках разных типов (открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков, рефлексии, общеметодологической направленности (систематизации знаний), развивающего контроля), на различных этапах урока (мотивации, актуализации знаний, выявления затруднений, самостоятельной работы,

рефлексии), в разнообразных формах учебной работы (общих формах: индивидуальной, индивидуализированной, парной, групповой, фронтальной) и их сочетании; для обучающихся разных типологических групп (с допустимым, оптимальным и критическим уровнями информационной культуры).

5. Статистически значимые положительные изменения отслеживаемых показателей уровня информационной культуры, уровня знаний и мотивации к учебной деятельности на уроках биологии в экспериментальной группе, выявленных в ходе исследования, позволяют судить о результативности разработанной методики обучения биологии с помощью средств мобильных технологий.

Апробация и внедрение результатов исследования. Результаты исследования обсуждались и получили одобрение на Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии и экологии в школе и вузе» (г. Москва, 2017 г.); факультетской научно-практической конференции «Актуальные проблемы методики обучения биологии и ОБЖ» (г. Омск, 2017 г.); городской конференции педагогических работников муниципальной системы образования г. Омска «Реализация ФГОС дошкольного, начального общего, основного общего образования» (г. Омск, 2017 г.); IV форуме молодых педагогов г. Омска «Горячие сердца» (г. Омск, 2017 г.); XIV Областном педагогическом марафоне «Интеграция мобильных технологий в преподавании дисциплин естественно-научного цикла» (г. Омск, 2017 г.); мастер-классе для студентов 3-4 курсов направлений «Биология и Химия», «География и Биология» по теме «Формирование мобильных компетенций учителей естественнонаучных дисциплин в контексте профессионального стандарта педагога» (ОмГПУ, 2017 г.); региональных дистанционных семинарах ВМО учителей естественнонаучных дисциплин города и области (г. Омск, 2017 г.); на открытой дистанционной олимпиаде по методике обучения биологии на портале «Школа» (ОмГПУ, 2018 г.);

XIII Международной научно-практической конференции «Наука и общество: проблемы современных исследований» (ОмГА, 2019 г.); Межрегиональной конференции «Тенденции развития образования XXI века: формирование навыков будущего» (ИРООО, 2020 г.); Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии и экологии в школе и ВУЗе» (г. Москва, 2020 г., 2021 г., 2022 г.). Материалы исследования использовались в ходе прохождения автором педагогической и научно-исследовательской практик, а также многолетней практики работы в качестве учителя биологии и преподавателя кафедры естественно-географического и технологического образования в БОУ ДПО «Института развития образования Омской области».

Структура работы. Диссертационное исследование состоит из введения, двух глав, заключения, библиографии (266 наименований) и приложений. Работа содержит 9 таблиц и 21 рисунок.

Глава 1. Теоретико-методологические аспекты формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения средствами мобильных технологий обучения

1.1. Информационная культура как новый тип культуры современного общества

В цифровую эпоху современное российское общество испытывает потребность в принятии эффективных мер по формированию у человека способности жить в информационно-насыщенной среде. Так как в последнее десятилетие с распространением цифровых технологий и Интернет в рамках новой образовательной системы произошли радикальные преобразования. Поэтому и сегодня актуален тренд образования – «образование в течение всей жизни». Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з) называет «формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию» одним из принципов построения образовательного процесса, что связано с учетом психолого-педагогических особенностей развития подростков. Одним из важнейших базовых навыков XXI века является эффективная информационная деятельность, которая невозможна без достаточного уровня информационной культуры личности, овладение которой позволит старшеклассникам освоить виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, преобразованию и применению в учебных ситуациях, построить индивидуальную образовательную траекторию [ФГОС СОО, 2012].

Тенденции формирующегося цифрового общества выступают для образования ориентирами его актуального перспективного развития. Поэтому одной из глобальных целей российского образования становится овладение современными цифровыми технологиями. Федеральный проект «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» в

число важнейших задач включает развитие цифровых сервисов и контента для образовательной деятельности. Следовательно, развитие информационной культуры всех участников образовательного процесса становится важным условием цифровой трансформации процесса обучения. Требования ФГОС СОО к результатам обучения биологии отражают составляющие компоненты информационной культуры: владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.

В информационном обществе неограниченный доступ к контенту цифровых ресурсов стал следствием такой особенности в когнитивном развитии современных подростков как нежелание читать и анализировать объемные по содержанию тексты. При этом адаптация человека в нашу эпоху требует быстрой ориентации и критической оценки актуальной информации. Доступность современным подросткам информационных ресурсов в любой точке пространства и времени с помощью мобильных устройств актуализирует вопрос, связанный с формированием их информационной культуры, на который пытаются ответить учителя биологии, вовлекая школьников в учебно-познавательную деятельность по изучению живой природы. Этот аргумент также определяет важность овладения – и теми, кто учит, и теми, кто учится – высоким уровнем информационной культурой. В настоящее время формируется новая информационная культура, которая является частью общей человеческой культуры и важным элементом развития каждого человека.

Определение сущности сложного и многогранного понятия «информационная культура» остается актуальным вопросом уже пол века, начиная с 70-х годов XX столетия.

Во-первых, это связано с разграничением и определением базовых понятий «культура» и «информация», которые лежат в основе понятия «информационная культура».

Информационная культура, как явление современного общества, рассмотрена в работах Г.В. Поляковой, которая отмечает, что понятия «культура» и «информация» лежат в основе двух широко представленных в работах отечественных ученых подходов: культурологического и информационного. Анализ многообразия дефиниций данного понятия показывает неоднозначность, а следовательно, и отсутствие устоявшегося в науке определения, так как оно содержит «аристотелевский круг, когда прилагательное информационная определяется через само себя» [Г.В. Полякова, 2015]. В своем исследовании придерживаемся точки зрения, что формирование общей культуры личности невозможно без информации и умения работать с ней.

Во-вторых, усложняет задачу и многообразие аспектов (лингвистический, социальный, психологический, педагогический, правовой, экономический и др.), в рамках которых проводят обзор понятия информационная культура. Анализ научных работ позволил выявить широко представленные в исследованиях ученых подходы к трактовке понятия «информационная культура»:

- библиографический подход [М.Г. Вохрышева, 1997; А.В. Кириленко, 2008; Э.Л. Шапиро, 1975];
- философский подход [Г.В. Полякова, 2014; Э.П. Семенюк, 1988; Л.В. Скворцов, 2001; А.Д. Урсул, 1973];
- педагогический подход [Н.И. Гендина, 1997; Н.Б. Зиновьева, 2000; Н.И. Колкова, 1999; И.Я. Лернер, 1981].

Проблемы формирования информационной культуры личности в современных исследованиях отечественных авторов базируются не только на культурологическом и информационном подходах, а также выделяются деятельностный и личностный.

Культурологический подход раскрывает информационную культуру как «способ жизнедеятельности человека в информационном обществе, как составляющую процесса формирования культуры человечества» [Ю.С. Зубов, 1994; Л.В. Скворцов, 2001; И.Г. Хангельдиева, 1996].

Задаваясь целью повысить уровень информационной культуры старшеклассника цифрового поколения в образовательном процессе по биологии в рамках нашего диссертационного исследования необходимо учесть при разработке экспериментальной методики, что она является составной частью общей человеческой культуры.

Сторонники информационного подхода базовое понятие диссертационного исследования раскрывают через «совокупность знаний, умений и навыков поиска, отбора, хранения и анализа информации, то есть всего того, что включается в информационную деятельность, направленную на удовлетворение потребностей в информации» [А.А. Кузнецов, 2009; Н.В. Макарова, 2000; Э.П. Семенюк, 1994].

При этом обращает на себя внимание мнение ученых, которые разделяют оба подхода в своих исследованиях, что процесс формирования информационной культуры обучающегося необходимо выстраивать «в контексте умений и навыков самостоятельного наращивания знаний, востребованных на данном уровне развития общества» [Н.И. Гендина, 2003; Н.И. Колкова, 2003]. Следовательно, формировать у современных школьников информационную культуру как мотивированную потребность в целенаправленной деятельности для удовлетворения индивидуальных информационных потребностей актуально не только с применением традиционных, но и современных цифровых технологий.

Деятельностный подход заключается в том, что «информационная культура личности, как культура вообще, отражает активную деятельность человека и, следовательно, развитие самого человека, как субъекта этой деятельности» [Т.П. Зайченко, 2010; Н.В. Лопатина, 2014; А.В. Уразова, 2010]. В основе проектируемой модели методики формирования информационной культуры старшеклассника цифрового поколения лежит педагогический процесс по организации такой информационно-познавательной деятельности обучающихся, что при умелом применении цифрового контента сначала в учебной, а в последствии в профессиональной и повседневной жизнедеятельности станет гарантом развития человека цифрового общества.

Личностный подход при изучении информационной культуры раскрывается в научных работах К.Р. Овчинниковой через представление о том, что «любая деятельность носит личностный характер, в том числе и деятельность, связанная с информацией» [К.Р. Овчинникова, 1999].

Анализ научных работ по данной проблеме показывает, что личностный и деятельностный подходы к рассмотрению информационной культуры тесно переплетаются друг с другом, так как оба этих начала в условиях цифрового общества могут развиваться только друг через друга. Эту особенность также важно учитывать при создании педагогических условий для формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения.

В отечественной науке педагогический подход к понятию «информационная культура» отражается через связь с общеучебной культурой, ведущими метапредметными результатами, позволяющими обучающимся быть успешными в мотивированной образовательной самостоятельности при организации информационной деятельности. И.Я. Лернер включает в содержание общеучебной информационной культуры личности «умение оперировать адекватной содержательной

информацией; умение генерировать, передавать, запоминать и преобразовывать эту информацию» [И.Я. Лернер, 1981].

В-третьих, прогрессивное развитие компьютерной техники и информационно-коммуникационных технологий, которые прочно вошли в жизнь современного общества и каждого индивида, в свою очередь сказываются на эволюции понятия информационная культура от библиографической грамотности [М.Г. Вохрышева, 1997; Э.Л. Шапиро, 1975] к компьютерной с использованием новых информационных технологий [К.К. Колин, 2016; Н.А. Сляднева, 2014; А.Д. Урсул, 2016].

Нами проведен «структурный анализ понятия информационная культура, который приводит к выводу, что данную категорию нельзя рассматривать как инвариант» [Н.В. Борисова, 2021]. Многомерность понятия информационной культуры раскрывают в своих исследованиях представители не только гуманитарных, но и технических наук.

Анализ работ современных отечественных ученых показывает, что понятие информационная культура зачастую приравнивают к компьютерной или цифровой грамотности [Н.И. Гендина, 2007; К.К. Колин, 2016]. В рамках диссертационного исследования мы соотносим цифровую грамотность с технологическим компонентом информационной культуры, как одного из элементов этого понятия. Цифровая грамотность старшеклассником представляет собой совокупность знаний, умений и навыков, позволяющих решать учебные и жизненные задачи с помощью цифровых технологий.

Решая задачу, связанную с уточнением дефиниции базового понятия диссертационного исследования «информационная культура старшеклассника» цифрового поколения, мы опираемся на определение Н.И. Гендиной, профессора Кемеровского государственного университета культуры и искусств, рассматривающей информационную культуру как «совокупность информационного мировоззрения и системы знаний и умений, обеспечивающих целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных информационных

потребностей с использованием как традиционных, так и новых информационных технологий» [Н.И. Гендина, 2007].

В-четвертых, терминологический анализ понятия информационная культура выявил полимерный подход к компонентам, которые выделяют разные ученые. Е.В. Горелова в исследовании роли информационной культуры в формировании личности в рамках культурологии выделяет в содержании понятия мировоззренческую (гармонизация внутреннего мира человека), морально этическую (воспитание личной ответственности за распространение информации), психологическую (оптимальная реакция и умение действовать в условиях избыточной информации) и социальную (информированность как условие социализации личности) плоскости [Е.В. Горелова, 2008].

Анализируя понятие информационной культуры как «совокупности знаний, умений и навыков по поиску, хранению, использованию, преобразованию и созданию информации с помощью средств современных информационных технологий» А.Т. Ашерев и Т.Л. Богданова раскрывают содержание компьютерной и информационной грамотности как основных компонентов в рамках данного понятия. В своем исследовании авторы рассматривают когнитивный, операционно-содержательный и ценностно-рефлексивный компоненты информационной культуры [А.Т. Ашерев, 2004; Т.Л. Богданова, 2004].

А.В. Уразова, рассматривая информационную культуру, включает в это понятие не только знание, но и сами способы деятельности, представляющие собой умения и навыки личности; а также опыт творческой информационной деятельности по решению проблем, возникающих перед обществом; нормы отношения к миру, друг другу [А.В. Уразова, 2010].

Вышеизложенное показывает необходимость уточнить понятие информационной культуры старшеклассника цифрового поколения с позиции культурологического подхода, так одной из составляющих общей человеческой культуры. В рамках диссертационного исследования, мы придерживаемся

определения понятия «информационная культура старшеклассника» цифрового поколения, как «качества личности, включающего в себя мотивированную потребность обучающегося средней общеобразовательной школы в самостоятельной информационно-познавательной деятельности с применением традиционных и современных цифровых технологий и совокупность ключевых компетенций, обеспечивающих удовлетворение индивидуальных информационных потребностей» [Н.В. Борисова, 2021].

Анализ исследований компонентного состава информационной культуры личности, выявил неоднозначный подход к данному вопросу. Рассматривая взаимоотношение компонентов информационной культуры, представляется очевидным существование как непосредственных, так и опосредованных связей. Таким образом, компоненты состава понятия информационная культура и их взаимосвязь могут быть представлены в виде схемы, изображенной на Рисунке 1.

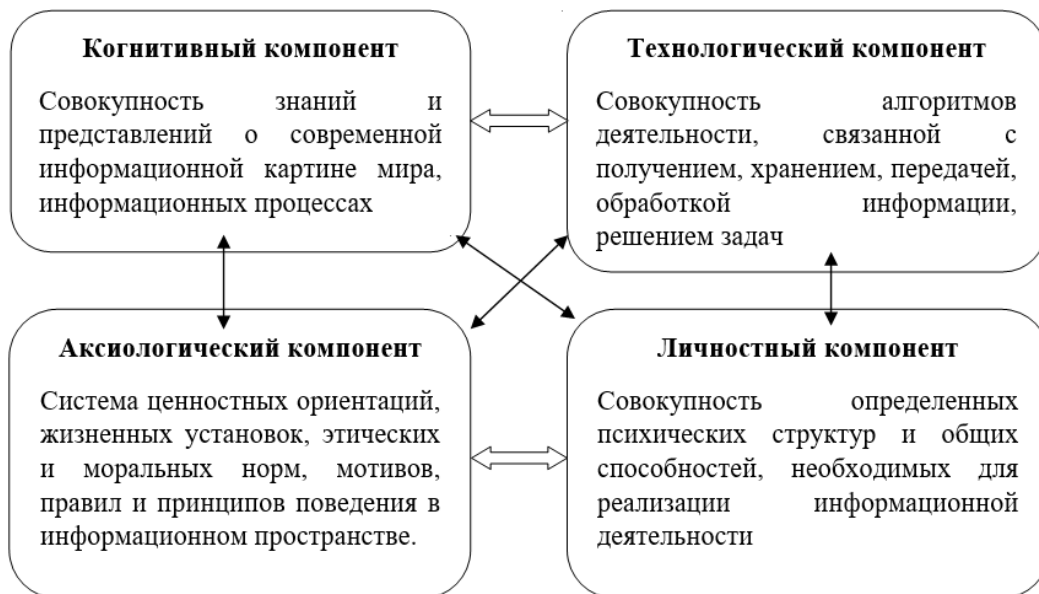


Рисунок 1 – Структура информационной культуры

В наших исследованиях мы пришли к выводу, что динамично меняющийся информационный мир определяет эволюцию такого многокомпонентного феномена как информационная культура.

В приложении 1 представлен тезаурус понятия «информационная культура» с точки зрения «четырех основных подходов к изучению проблем информационной культуры – культурологического, информационного, деятельностного и личностного» [Н.В. Борисова, 2021].

Анализ исследований отечественных ученых показал широкий спектр подходов к оценке уровней сформированности информационной культуры при определении критериев и показателей этих уровней: мотивированная потребность в информации, цифровая компетентность и навыки информационного общения, преобразование информации из одной формы в другую, умение критически воспринимать морально-ценностные аспекты информационных источников в условиях неограниченного доступа к информации [А.Т. Атаян, 2001; Е.В. Грохотова, 2020; А.В. Уразова, 2010].

Структура информационной культуры, включающая в себя соответствующие компоненты, легла в основу выделенных нами в исследовании критериев и показателей, характеризующих степень сформированности у старшеклассников уровня информационной культуры.

Когнитивный компонент информационной культуры старшеклассника цифрового поколения рассматривается нами как совокупность видов учебной деятельности при работе с информацией на примере биологического содержания.

Технологический компонент информационной культуры связан с навыками применения цифровых технологий старшеклассниками при удовлетворении индивидуальных информационных потребностей.

Аксиологический компонент выражается в мотивированной потребности обучающегося средней общеобразовательной школы в самостоятельной информационно-познавательной деятельности.

Личностный компонент предполагает рассмотрение информационной культуры старшеклассника цифрового поколений как качества личности, связанного с такими показателями как информационная активность,

информационная осознанность, информационное мышление, информационная коммуникативность.

С целью определения уровней сформированности компонентов информационной культуры в рамках нашего диссертационного исследования мы применили уровневый подход предложенный в работе О.А. Фроловой [О.А Фролова, 2008]. Использование в работе уровневого подхода позволило выявить уровни сформированности компонентного состава информационной культуры у старшеклассников цифрового поколения. Разработанная О.А. Фроловой (2008 год) самодиагностика ценностных основ информационной культуры: «информационная активность, информационная осознанность и информационное мышление, информационная коммуникативность», которая осуществлялась через систему мобильного тестирования Google-тест, позволила выявить уровень информационной культуры школьников в процессе опытно-экспериментальной работы при обучении биологии.

Таким образом, в рамках уровневого подхода мы придерживаемся классификации, предложенной О.А. Фроловой. Были выделены три уровня ценностных основ информационной культуры старшеклассника:

- допустимый (низкий) – проявляется в стремлении к применению информационного ресурса, к освоению навыков работы с ними;
- оптимальный (средний) уровень характеризуется осознанностью и устойчивостью знаний о применении цифровых технологий, характерных для информационной культуры, связанных с получением, обработкой и применением информации;
- критичный (высокий) уровень самообразование старшеклассников в пользовании цифровыми ресурсами, а также поиск и нахождение нового знания о них [О.А Фролова, 2008].

О результативности экспериментальной методики обучения биологии с использованием средств мобильных технологий также можно судить по сформированности мотивированной потребности личности в саморазвитии в

ходе информационно-познавательной деятельности на примере биологического материала. С помощью методики Т.Д. Дубовицкой (2002 год) был проведен качественный и количественный анализ мотивов изучения биологии в контрольных и экспериментальных группах. Выявлены «направленность и уровень развития внутренней мотивации учебной деятельности обучающихся» [Т.Д. Дубовицкая, 2002].

Когнитивный компонент информационной культуры старшеклассников в рамках исследования был связан с выявлением овладения школьниками биологическими понятиями и умением работать с информацией. Овладение биологическими понятиями мы определяли с помощью коэффициента усвоения содержания обучения по В.П. Беспалько. Адаптация старшеклассников к информационной культуре включает в себя следующие элементы: информационную грамотность, «представляющую собой стройную, логически связанную, преемственную систему знаний информационных технологий» [А.П. Аниськина, 2019], цифровые умения и навыки в информационно-познавательной деятельности и в повседневной жизни. В качестве инструментария в рамках диссертационного исследования для оценки результативности разработанной методики формирования информационной культуры средствами мобильных технологий служит индекс цифровой компетентности по методике Г.У. Солдатовой (2013 год).

В связи с изменением мира, в котором живет современный школьник, изменяются характер передачи информации в современном образовательном пространстве, соответственно меняются цели и задачи, стоящие перед образованием в том числе по формированию информационной культуры, развиваются контрольные измерительные материалы. Среди этих факторов, определяющих изменение инструментария, изменение характера передачи информации. Так, например, современному школьнику важно научиться работать одномоментно с несколькими источниками информации, находить в объемных текстах различную информацию, оценивать ее на достоверность, анализировать, интерпретировать и применять для практической задачи.

Таким образом, расширяется спектр оцениваемых умений, связанных с информационной культурой.

Используются новые критерии для отбора и составления текстов с биологическим содержанием:

- «многостраничность», включение в работу нескольких взаимосвязанных текстов (в компьютерном формате – это имитация нескольких закладок в браузере);
- включение информации, размещенной в сети Интернет (работа в сети онлайн);
- широкое использование графических объектов, аудио- и видеофайлов, компьютерных редакторов и учебных программ для представления информации;
- обсуждение в текстах проблем, с которыми школьник может столкнуться в своей повседневной жизни.

Обобщая вышесказанное, представляем диагностический инструментарий для оценки динамики сформированности информационной культуры у старшеклассников цифрового поколения (Таблица 1) в образовательном процессе по биологии, который в отличие от ранее известных заключается в выделении совокупности критериев и показателей, лежащих в основе когнитивного, технологического, аксиологического и личностного компонентов.

Важные функции, которые выполняет информационная культура личности, также определили актуальность исследования:

- регулятивная, определяющая правила и нормы деятельности человека, в том числе и информационной, так как связана с овладением новыми знаниями и формированием собственного опыта;
- коммуникативная, так как является составляющей межличностного общения;

– воспитательная, потому что освоение человеком огромного объёма всей человеческой культуры осуществляется через информационную деятельность [Н.В. Шарковская, 2015].

Таблица 1 – Критерии и показатели развития информационной культуры старшеклассника цифрового поколения

Критерии информационной культуры	Показатели развития информационной культуры		
Когнитивный	Низкий коэффициент усвоения навыков работы с информацией на примере биологического содержания	Средний коэффициент усвоения навыков работы с информацией на примере биологического содержания	Высокий коэффициент усвоения навыков работы с информацией на примере биологического содержания
Технологический	Низкий индекс цифровой компетентности	Средний индекс цифровой компетентности	Высокий индекс цифровой компетентности
Аксиологический	Низкий уровень мотивации информационной деятельности	Средний уровень мотивации информационной деятельности	Высокий уровень мотивации информационной деятельности
Личностный	Низкий (допустимый) уровень ценностных основ информационной культуры	Средний (оптимальный) уровень ценностных основ информационной культуры	Высокий (критический) уровень ценностных основ информационной культуры

Таким образом, изучение информационный культуры старшеклассников цифрового поколения в настоящий момент является актуальным и популярным направлением исследований, причем активно рассматриваются как специфика информационный культуры старшеклассников в целом, особенно в контексте цифровой трансформации образования, так и особенности формирования культуры старшеклассников в определенных аспектах. Анализируя одну из проблем, стоящую перед российским образованием, связанную с формированием информационной культуры старшеклассника цифрового поколения, мы понимает, что пути

решения находятся в совершенствовании технологий, моделей и приёмов, актуализирующих способности обучаемых к переработке информации.

1.2. Цифровая трансформация биологического образования

Центр внимания информационного общества сконцентрирован на активном проникновении цифровых технологий во все сферы профессиональной и повседневной человеческой деятельности и являются условием его успешного существования и развития. Возможность обработки больших массивов данных, компьютерное моделирование с помощью искусственного интеллекта способствуют развитию новых направлений в том числе и в биологии, таких как биоинформатика, геномика, нейробиология. В современной биологии одну из первостепенных позиций занимает биоинформатика – «использование вычислительной техники, математики и информационной теории для анализа и моделирования молекулярно-биологических систем, в особенности систем, состоящих из генов, РНК, белков и метаболитов и др.; создание баз данных» [Н.В. Федосова, 2017]. В современных биологических исследованиях «отмечается тенденция к увеличению влияния системного подхода на процесс построения теоретической биологии, а также – его направленность на математизацию биологического знания, приводящую к использованию компьютерного моделирования биологических объектов, процессов и явлений, построению системных познавательных моделей» [Е.Я. Белецкая, 2015].

Следствием информатизации является создание единой интегрированной системы связи, дающей доступ к любой информации, что обеспечивает отсутствие границ для индивидуума, неограниченные возможности самореализации личности. Именно качество, которое должно обеспечить современное образование, будет определять качественный и количественный уровень овладения информационной культурой.

Сегодня любого вида информация преобразуется в цифровой формат, что означает процесс цифровизации. Информационную деятельность и информационное взаимодействие в рамках образовательного процесса, по мнению И.В. Роберт, можно «цифровизировать». Но понятие «цифровизация образования» не является грамотным, так как преобразовать в цифровой формат взаимосвязанные процессы обучения, развития и воспитания школьников невозможно, поэтому важным для нашего исследования является понятие «цифровой трансформации образования», предложенного И.В. Роберт, под которым понимается систематическое использование цифровых технологий и реализация в образовательной практике результатов достижений научно-технического прогресса современного информационного общества массовой глобальной коммуникации [И.В. Роберт, 2020].

Цифровая трансформация образования и биологического образования, в частности, актуальна, так как дает возможность в сжатые сроки, в условиях неопределенности течения времени решать многоаспектные образовательные задачи: высокоскоростной отбор актуальной информации, анализ, визуализация и модификация больших массивов данных; аутентификация личности участников образовательного процесса для правомерного доступа к предоставляемой системой информационным ресурсам; совместное создание информационного образовательного контента; организация в онлайн режиме сообществ для решения вопросов; системное управление цифровым оборудованием; автоматизация оценки и контроля в той или иной учебной ситуации.

Следовательно, возникает необходимость в новой концепции образования, инновационных технологиях, методиках и способах его получения, базирующихся на внедрении возможностей современных информационно-коммуникативных технологий. Федеральный закон ФЗ № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. предоставил широкие возможности применения «дистанционных образовательных технологий и цифровых средств обучения

образовательными организациями Российской Федерации» [Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», 2016].

Биологическое образование – неотъемлемая часть системы среднего общего образования. Биологическое образование направлено не только на формирование системы актуальных биологических знаний, но и на овладение способами получения, преобразования, оценки и применения биологической информации, в том числе, с помощью цифровых технологий.

Оно логически и органично встраивается в образовательный процесс и должно быть соотнесено с современными мировоззренческими представлениями о естественнонаучной картине мира, жизненными потребностями обучающихся, предпосылками, которые определяют направление развития биологического образования. Ряд исследований показывает, что среди таких предпосылок выделяется активное и систематическое применение дистанционного обучения. Подводя итог вышесказанному, важным представляется в достижении планируемых результатов обучения биологии не только развитие биологической компетентности старшеклассников как одной из первостепенных составляющих в системе личностных представлений и убеждений, но и формирование цифровой компетентности обучающихся, как актуального компонента информационной культуры личности. В этом представляется один из приоритетов цифровой трансформации биологического образования.

Глубокое и всестороннее рассмотрение различных аспектов теории и практики интеграции информационных технологий в преподавание различных предметных областей, активизации познавательной деятельности школьников средствами информационных технологий мы находим в научных исследованиях отечественных ученых [Н.В. Апатова, 1994; В.М. Зеленин, 1991; В.И. Извозчиков, 1991; Н.Д. Угринович, 2003]. Методологические аспекты проектирования образовательной среды посредством электронных обучающих средств обучения адекватных

поставленным задачам раскрывается в исследованиях [В.В. Артемьева, 2007; Е.И. Машбиц, 1986; И.В. Роберт, 2020; И.А. Румянцев, 1991].

Особое значение в свете цифровой трансформации биологического образования и методики обучения биологии приобретают исследования методистов-биологов: [Е.Н. Арбузова, 2013; О.И. Беляков, 2000; В.В. Пасечник, 1993; О.Г. Петрова, 2012; В.А. Смирнов, 2000; С.В. Суматохин, 1996; Е.В. Титов, 2010; Е.А. Филиппов, 2001; Г.Г. Швецов, 2001]. Системные изменения, связанные с информатизацией образовательного процесса в рамках школьной биологии, не столь значительны, чем в преподавании других дисциплин, особенно информатики и иностранных языков. Эти изменения были связаны, как правило, с появлением новых технических средств обучения, которые функционируют на базе информационных и коммуникационных технологий. В практике многих учителей получило широкое распространение визуализация учебной информации с помощью мультимедийных презентаций, создаваемых учителями в программе Power Point. Но визуализация информации – это лишь одно из позитивных влияний на образовательный процесс, особенно учитывая специфику наглядно-образного восприятия окружающего мира современными школьниками и многочисленные объекты для изучения на уроках биологии, однако цифровизация биологического образования сегодня связана с появлением принципиально новых средств обучения.

В этом контексте представляется весьма актуальными исследования профессора С.В. Суматохина, который связывает «поэтапное внедрение новых информационных технологий в биологическое образование с наличием необходимой аппаратной и информационной инфраструктуры, которая включает в себя, в том числе средства новых информационных технологий, связи, приема и передачи информации и т.д.» [С.В. Суматохин, 2008].

Цифровая трансформация биологического образования предусматривает проектирование учебной деятельности обучающихся с

помощью цифровых образовательных ресурсов, электронных учебников, автоматизированных средств контроля достижения планируемых результатов обучения биологии и т.д. Организация информационного взаимодействия между участниками образовательного процесса с помощью средств обучения на основе новых информационно-коммуникационных технологий становится актуальным при внедрении новых образовательных инструментов, конкретнее, беспроводных мобильных устройств (планшетные компьютеры, электронные книги, нетбуки, MP3/4 плееры, голосовые устройства для голосования). Персонализированное обучение с помощью мобильного устройства, размер, выполняемые функции и возможность к транспортированию, которого является важными характеристика для проектирования учебной деятельности школьников. Планшеты имеют экран больших размеров, удобны для организации работы с документами общего пользования, многоаспектного восприятия, в том числе, и виртуальной реальности, представляющей реальную действительность. Электронные книги имеют сходство с планшетами, но, при этом, характеризуются узкой специализацией. Они предназначены для чтения книг, которые были оцифрованы.

Внедрение и систематическое использование мобильных устройств при организации учебной деятельности с привлечением цифровых образовательных ресурсов повышает мотивацию обучения у современных подростков и повышает их самостоятельность при решении учебных и повседневных задач, предоставляя доступ к информации, выступая инструментом исследования окружающего мира. Однако, должно учитывать и негативные влияния цифровой трансформации образования, которые, по мнению И.В. Роберт, сопровождаются ослаблением дискурсивного типа мышления и рассредоточенностью внимания, непониманием содержательной составляющей учебной информации [И.В. Роберт, 2020]. Это дает основание говорить о том, что отсутствие методики применения мобильных устройств в

обучении может привести к снижению уровня информационной культуры школьника.

Того школьника, который родился и вырос в эпоху цифровых преобразований, представителя поколения Z. Под руководством координатора проекта Rugenerations Евгении Шамис «Теория поколений», предложенная в 1991 году учеными Н. Хоувом и В. Штраусом, была адаптирована для России [<http://rugenations.su/>]. Авторы теории называют поколением Z детей, родившихся после 2000 года. Чем же они существенно отличаются от предыдущих поколений?

Поколение центениалов, по мнению И.Г. Хангельдиевой, живет одновременно в реальной и виртуальной системах бытия, при этом вторая система преобладает над первой [И.Г. Хангельдиева, 2018]. Так как до 90 % представителей данного поколения имеют мобильные устройства, и поэтому свободно, а главное самостоятельно, осваивают технологические возможности электронных гаджетов, извлекая информацию из цифрового контента, организуя информационное взаимодействие с другими людьми.

Беспрепятственный доступ к большим объемам информации, которую необходимо обрабатывать, создал предпосылки для возникновения «клипового мышления», когда информация перерабатывается короткими порциями, кроме того, они быстрее ее оценивают и анализируют большие объемы. Однако способны удерживать внимание на одном объекте не более 8 секунд.

Новая информационная культура старшеклассника цифрового поколения должна рассматриваться с учетом появления такого феномена как клип-культура, который нашел отражение в работах зарубежных ученых, связанных с определением категорий современных школьников, с которыми работает сегодня учитель биологии: «мозаичное поколение» (Д. Барн); «цифровые аборигены» (М. Пренски); Интернет-поколение («Generation I») (Л. Розен) и др. С точки зрения Э. Тоффлера, именно клип-культура, связанная с возможностью передать информацию в виде смайлика или

короткой фразы, сформировала у цифрового поколения клиповое мышление, главным признаком которого по мнению Ф.И. Гиренка выступает «языковой минимализм», так как информация визуализируется в виде образов [Ф.И. Гиренок, 2014; Э. Тоффлер, 2002]. Клиповое мышление, свойственное современным школьникам, позволяет им коррелировать с теми изменениями, которые сопровождают информационное общество, оно выступает движущей силой эволюции выживания в информационно-насыщенной среде обитания, преобразуя способы удовлетворения своих информационных потребностей.

Новые подходы к формированию аксиологического и личностного компонентов информационной культуры старшеклассника цифрового поколения находят свое отражение в исследованиях Д.Н. Погорелова и Е.Л. Солдатовой, связанных с социализацией «Z-поколения» [Д.Н. Погорелов, 2018; Е.Л. Солдатова, 2018]. В формировании личности цифровых аборигенов центральная роль принадлежит сетевой социализации: социальные сети, виртуальные коммуникации, которые предоставляют широкие возможности для самопредставления, самопознания, знакомств, обмена информацией независимо от места и времени. Цифровые технологии обуславливают «кардинальные перемены стратегий мышления и структуры ценностей современного человека; определяют противоречия между мотивацией самоактуализации и развития личности в соответствии с нормативными критериями ожиданий общества, потребностью сохранить личностную целостность и нивелированием индивидуальности личности, формированием нереалистичного образа «Я» у представителей Z-поколения» [И.Ю. Иванова, 2019]. Когнитивные, эмоционально-волевые и социальные особенности современных старшеклассников определяют принципы цифровой трансформации биологического образования: связь теоретической и практической деятельности, персонализации, интерактивности, полимодальности, включенного оценивания, геймификации и мобильные девайсы, развитие электронного и смешанного обучения.

Следовательно, необходимо включить старшеклассников в такую активную учебно-познавательную деятельность с помощью методов, форм и средств мобильных технологий обучения биологии, которые выступают как педагогические условия формирования у школьников мотивированной потребности в целенаправленной деятельности для удовлетворения индивидуальных информационных потребностей с применением традиционных и современных цифровых технологий.

Кроме того, для достижения планируемых результатов ФГОС цифровые технологии стали одним из востребованных в современном мире средств преобразования образовательного процесса, так как информатизация образования сопровождается все более нарастающими темпами использования на всех уровнях системы образования цифровыми ресурсами. Вызовы современной эпохи обуславливают активное применение цифровых технологий в сфере образования. Именно цифровые технологии, по мнению И.В. Роберт, стали эффективным инструментом для решения таких образовательных задач как возможность графической обработки больших массивов данных участников образовательного процесса, адаптация информационных систем к новым технологическим условиям, проверка авторских работ школьников на плагиат, степень научности и грамотность, одновременное участие преподавателей и обучающихся в web-конференциях [И.В. Роберт, 2020]. Но реализация всех вышеперечисленных возможностей использования цифровых технологий также невозможна без достаточного уровня информационной культуры всех участников образовательного процесса.

В этой связи крайне важно в условиях цифровой трансформации биологического образования разработать методические средства обучения биологии для формирования информационной культуры школьников с помощью востребованных у современных подростков цифрового поколения мобильных технологий, выявить дидактический потенциал мобильных приложений для формирования компонентов информационной культуры

школьников и провести их отбор с учетом когнитивных, эмоционально-волевых и социальных особенностей современных старшеклассников.

Информационная культура старшеклассника цифрового поколения кроме традиционных способов информационной деятельности также включает в себя «совокупность цифровых знаний, цифровых способов действия, цифрового мышления и ценностного отношения к виртуальному познанию реалий окружающего мира, проявляющаяся в опыте их использования при решении актуальных задач в учебных ситуациях и повседневности» [Н.В. Борисова, 2020]. Поэтому диссертационное исследование направлено на создание авторской методики формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения в общем биологическом образовании, проверке влияния комплексного сочетания традиционных и цифровых технологий, а в частности, средств мобильных технологий обучения на когнитивный, аксиологический, технологический и личностный компоненты информационной культуры старшеклассников при обучении биологии в условиях цифровой трансформации образования.

1.3. Интеграция мобильных технологий обучения в преподавание биологии

Одним из ориентиров цифровой трансформации биологического образования сегодня рассматривается внедрение мобильных устройств в процесс обучения. Правомерность направленности нашего исследования обусловлена тем, что современные школьники, живущие одновременно в виртуальном и реальном мирах, благодаря личным карманным компьютерам, зачастую не имеют представления о широкомасштабных возможностях для доступа к образовательным ресурсам при изучении биологии. Задача педагога современного цифрового общества на более высоком мотивированном уровне организовать индивидуальную, парную, групповую

и фронтальную активную познавательную деятельность обучающегося с помощью мобильных беспроводных устройств, так как роль учителя – транслятора информации сегодня нивелируется.

В рамках цифровой трансформации образования мобильные технологии обучения при изучении отдельных предметов предлагают несколько форматов:

- во-первых, BYOD (Bring Your Own Device — «Принеси собственное устройство»), применение планшетов, ноутбуков, Smart-браслетов обучающимися при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач;
- во-вторых, формат «перевернутый класс» в стандартной (первичное восприятие информации обучающимися в рамках домашнего задания) и фальшивой (лекционное видео школьники изучают на уроке при сопровождении педагога), на занятии отрабатываются практические навыки;
- в-третьих, электронное обучение – способ обучения в электронной форме, который включает обучение с помощью таких инструментов, как мобильные устройства;
- в-четвертых, смешанное обучение, сочетающее традиционное и онлайн-обучение.

Принципиально новое представление дает в своем исследовании профессор В.А. Куклев, давая определение понятию мобильные технологии обучения, как «электронному обучению с помощью мобильных устройств, которое не зависит от времени и места, с использованием специального программного обеспечения на педагогической основе междисциплинарного и модульного подходов» [В.А. Куклев, 2010].

Дж. Тракслер, рассматривает мобильные устройства в обучении в более широком контексте, беспроводные устройства меняют социальное представление о дискурсе представления информации в образовательном

процессе, делая его своевременным, достаточным и индивидуализированным [Дж. Тракслер, 2007].

Под мобильными технологиями нами понимается «использование гаджетов (ноутбуков, планшетов, электронных книг, нетбуков, Smart-браслетов) и приложений к ним для эффективного участия старшеклассников в разных видах работы с биологической информацией без ограничения по местоположению как автономно, так и в сочетании с другими информационными и коммуникационными технологиями» [Е.Н. Арбузова, 2020; Н.В. Борисова, 2020].

В рамках диссертационного исследования мы убедились в том, что мобильные устройства и их некоммерческое программное обеспечение без обращения или с малым обращением к материально-технической базе общеобразовательной организации (мобильные классы, ноутбуки) позволяют осуществить одно из направлений цифровой трансформации биологического образования для достижения более высоких предметных результатов выпускниками по биологии и уровня информационной культуры.

Анализ исследований, посвященных изучаемому вопросу, показывает, что методические рекомендации применения средств мобильных технологий обучения наиболее широко представлены в работах методистов-специалистов в преподавании информатики и иностранных языков.

Методическая система применения мобильных технологий в обучении биологии не описана ни в одном из исследований, посвященных этому вопросу. Вышеизложенное подчеркивает необходимость рассмотрения подходов к интеграции средств мобильных технологий обучения в рамках цифровой трансформации биологического образования.

Анализ опыта внедрения девайсов в традиционную среду обучения биологии показал ряд преимуществ, таких как:

- организация информационного взаимодействия между участниками образовательного процесса с помощью удобного в использовании

беспроводного, мобильного гаджета (стационарный компьютер ограничивает мобильность);

- индивидуальная, парная и групповая работа с электронными образовательными ресурсами (электронной формой учебника, онлайн-курсами);
- управление моделями и процессами объектов изучения в рамках общей биологии;
- виртуальный эксперимент в исследованиях и проектной деятельности обучающихся;
- использование гаджетов в качестве инструментов для исследования, так как они снабжены различными датчиками (освещенности, влажности, радиации, термометром, пульсометром).

В ходе исследования выявлено, что жизнь в цифровом обществе требует от выпускника высокого уровня цифровой компетентности в области владения мобильными устройствами для поиска, анализа, модификации большого объема информации. Опыт применения гаджетов в решении учебных задач позволяет в последствии быть компетентным в использовании мобильных приложений в профессиональных ситуациях и в повседневности.

Компетентностно-ориентированное образование с помощью мобильных устройств также направлено на формирование умения критически анализировать информацию, самообразование, способности быстро адаптироваться.

Наиболее важными принципами мобильных технологий обучения являются:

- персонификация образовательного процесса (мобильные устройства позволяют ученикам самостоятельно выбирать уровень сложности заданий и контент, продвигаясь в обучении в своём собственном ритме);
- непрерывность (например, облачные технологии позволяют школьникам иметь доступ к учебным материалам в любом месте с любого устройства, переход от традиционного обучения к смешанному с помощью

- мобильных технологий создает более динамичную образовательную среду, что актуально для непрерывно меняющегося цифрового общества);
- адаптивность (приспособленность к быстро меняющемуся миру, благодаря умелому использованию цифровых технологий в решении учебно-познавательных и повседневных задач);
 - поддержка управления временем и обучением (мобильные технологии обучения – современная образовательная тенденция, позволяющая получать знания в любом месте, в любое время с помощью портативных устройств);
 - гибкое взаимодействие преподавателя со всеми участниками образовательного процесса (мобильные устройства позволяют выстраивать быструю и качественную коммуникацию между учителями, учениками и родителями; мгновенная обратная связь с ними позволяет учителям отражать динамику успеваемости школьников индивидуально по каждому, при этом, как правило, используются социальные сети);
 - полимодальность (применение мобильных технологий обучения позволяют задействовать все репрезентативные системы обучающихся при организации учебно-познавательной деятельности, что позволяет повысить ее эффективность при недостатке учебного времени для обучения биологии);
 - обучение с использованием цифровых технологий (дополненной реальности, массивов данных, искусственного интеллекта, на базе облачных сервисов, мобильных приложений и др.).

Однако, необходимо рассмотреть возможные проблемы, которые можно решить. В Таблице 2 отражены возможные проблемы и варианты их решения при внедрении мобильных технологий в образовательный процесс.

**Таблица 2 – Проблемы внедрения мобильных технологий
в обучение и их решения**

Возможные проблемы	Варианты решения
Физиологические	
Нарушение зрения, неправильная осанка и низкая двигательная активность	Соблюдение гигиенических норм при работе с мобильным устройством, гимнастика для глаз.
Социальные	
Дефицит беспроводных мобильных устройств в школе. Отсутствие согласия родителей на применение мобильных устройств в образовательном процессе.	Организация индивидуальной работы с использованием личных мобильных девайсов обучающихся, групповой работы с мобильным классом школы. Просветительская работа с родителями, применение мобильных технологий во взаимодействии со всеми участниками образовательной коммуникации.
Педагогические	
Отсутствие методики применения мобильных технологий в обучении.	Разработка дидактических положений, психолого-педагогических оснований и методических рекомендаций для системного внедрения мобильных приложений в преподавание предмета. Курсы повышения квалификации, мастер-классы для педагогов.
Низкий уровень мобильной компетентности педагогов.	
Технические	
Ограниченность объема памяти, заряда аккумулятора, низкая скорость передачи, обработки и передачи информации мобильного устройства.	Карты памяти, проводное подключение девайсов, работа не только в онлайн, но и офлайн режиме.

Результаты опросов учителей биологии показали, что мобильные устройства в обучении биологии, как правило, используются:

- для организации дистанционного обучения (Skype, Rutube, YouTube, Сферум);
- для быстрого поиска учебной информации на уроке с помощью поисковых систем (Яндекс, Google и другие);
- для воспроизведения аудиофайлов, подкастов, вебинаров, изображений биологических объектов, процессов и явлений);

- для организации повторения, обобщения и систематизации биологического материала с помощью быстрого доступа на сайты и блоги, созданные педагогами;
- для формирующего оценивания с помощью систем голосования (Plickers, Mentimeter, Quizlet, Яндекс-тест, Google-тест), образовательных мобильных приложений (Nearpod, LearningApps.org, Kahoot и др.);
- для организации коммуникации между всеми участниками образовательного процесса (WhatsApp Web, Контакт, Telegram и т.д.);
- для создания фото и видеоматериалов (например, передача на экран изображения приготовленного обучающимися микропрепарата);
- для работы с беспроводными цифровыми датчиками.

Несмотря на преимущества и дидактические возможности применения средств мобильных технологий в учебном процессе по биологии с целью организации учебно-познавательной деятельности школьников для формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения, повышения уровня знаний и мотивации, следует отметить слабую разработанность теоретических и прикладных аспектов интеграции мобильных устройств в методике обучения биологии. Хотя возможности материально-технического обеспечения большинства образовательных организаций мобильными устройствами сегодня позволяют достаточно широко применять мобильные технологии обучения на уроке.

В последние годы предпринимались попытки рассмотрения способов интеграции мобильных устройств в образовательный процесс. Так в исследовании А.П. Авраменко предлагается интегрировать мобильные технологии последовательно: «на первом этапе встроить работу с цифровыми ресурсами в традиционную среду обучения, на втором этапе – организация интерактивной среды» [А.П. Авраменко, 2013]. Способы интеграции представлены в виде таблицы (Таблица 3). Логично и обосновано поэтапное внедрение средств мобильных технологий в образовательный процесс, так как уровень цифровой компетентности педагогов ниже, чем у обучающихся.

Культура активного использования мобильных устройств для организации учебной деятельности может складываться постепенно.

Таблица 3 – Способы интеграции мобильных технологий обучения

Способы интеграции мобильных технологий обучения	Первый этап	Второй этап
Поиск, модификация и визуализация информации	Коммуникация в общих группах с помощью социальных сетей (WhatsApp ВКонтакте и др.).	Совместное создание информационного образовательного ресурса на мобильной версии онлайн-цифровых платформ (Google Класс, Moodle, Яндекс. Диск).
Форматы заданий	Интерактивные задания, созданные с помощью образовательных мобильных приложений для организации многосторонней коммуникации между участниками образовательного процесса (документы общего доступа в SharePoint, Microsoft OneDrive, Google-Документы).	Переход к персонализации учебно-познавательной деятельности школьников с помощью цифровых технологий искусственного интеллекта для проектирования индивидуального образовательного маршрута, обеспечивающего достижение целей в процессе обучения биологии в средней (полной) общеобразовательной школе.
Оценивание, контроль	Констатирующее и формирующее оценивание с помощью мобильных опросов на платформах Mentimeter, Quizlet, Яндекс-тест, Google-тест и другие.	Автоматизация процесса включенного оценивания с помощью цифровой технологии Big Data для достижения планируемых результатов обучения биологии через закрепляющее повторение.
Обратная связь	Сервисы для создания опросов с помощью одного мобильного устройства, которое находится у учителя (например, https://plickers.com/)	Мобильные системы опросов через сервисы для индивидуальной и групповой работы с помощью мобильного устройства ученика (https://kahoot.com/ , https://www.quizalize.com/ , http://www.socrative.com/)

В основу биологического образования должны быть положены современные активные методы обучения, мобильные технологии и формы организации деятельности с помощью беспроводного доступа к цифровым

образовательным ресурсам как условия повышения информационной культуры личности.

Но, главная составная часть цифровой трансформации образования путем внедрения мобильных технологий обучения – это такое изменение практики, без которого внедрение мобильных устройств не принесло бы результатов. Такие изменения могут качественно различаться.

В зависимости от степени изменений принято различать четыре уровня внедрения цифровых ресурсов в учебно-воспитательный процесс. Мобильные технологии могут использоваться как на уровнях «Замещения» традиционных педагогических инструментов и их «Улучшения», так и на уровнях «Изменения» и «Преобразования» практики биологического образования. За рубежом такое выделение уровней внедрения цифровых ресурсов называют моделью SAMR (Р. Пуэнтедура), она представлена на Рисунке 2.



Рисунок 2 – Четыре уровня изменения педагогической практики, благодаря внедрению мобильных цифровых ресурсов.

Внедрение мобильных устройств в образовательный процесс по биологии на уровнях «Замещения» и «Улучшения» может оптимизировать

организацию учебно-познавательной деятельности по сравнению с традиционными технологиями обучения, но принципиально не меняет процесс обучения. Например, поиск учебной информации на уроке с помощью электронной или бумажной версий учебников по биологии.

Мобильные технологии обучения на уровнях «Изменения» и «Преобразования» позволяют принципиально изменить процесс обучения биологии, решать новые задачи, обеспечивать мгновенную обратную связь, организовать групповую работу участников образовательного процесса независимо от времени и места их нахождения. На этом уровне задачи в рамках занятия и мобильные технологии существуют не как цели, а как поддержка обучения, ориентированного на учащихся. Сотрудничество становится необходимым, цифровые ресурсы позволяют осуществлять такие коммуникации. Вопросы и обсуждения все чаще генерируются школьниками. В качестве такого преобразования, может быть, переход к персонализации учебно-познавательной деятельности школьников с помощью цифровых технологий искусственного интеллекта для проектирования индивидуального образовательного маршрута, обеспечивающего достижение целей в процессе обучения биологии в средней (полной) общеобразовательной школе. Информационные системы для поддержки работы тьюторов, позволяющие организовать работу без отстающих, такие преобразования – составная часть цифровой трансформации образования.

Одними из широко используемых старшеклассниками мобильных беспроводных устройств являются мобильные средства связи. Однако в методических рекомендациях, разработанных и утвержденных Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки от 14.08.2019 г., об использовании устройств мобильной связи в общеобразовательных организациях, а также в соответствии с санитарными правилами «для образовательных целей мобильные средства связи не

используются» во многих школах были разработаны положения о порядке использования устройств мобильной связи, которые ограничивают применение средств мобильной связи во время ведения образовательного процесса.

Кроме мобильных телефонов беспородными устройствами являются ноутбуки, планшеты, Smart-браслеты и т.д. Дальновидные преподаватели активно поддерживают их использование, как средство повышения мотивации к учебной деятельности у школьников вне времени и места.

К чему мы готовим современных школьников нового информационного общества, если не принимаем технологии реального мира, а запрещаем и ограничиваем их использование? Мобильные технологии обучения – это универсальные, мотивирующие и активные инструменты обучения, но чаще всего педагоги используют их поверхностно в образовательном процессе. Мобильные технологии способны преодолевать географические границы, стирать социально-экономические границы и создавать равные условия для всех обучающихся.

Одним из трендов развития международной оценки образовательных достижений школьников является цифровизация контрольных измерительных материалов и оценочных процедур. Все международные исследования качества образования (PISA, PIRLS, TIMSS, ICILS) проводятся в компьютерном формате. В настоящий момент многие региональные диагностики, проводимые в г. Омске, также переведены в мобильный формат. Что дает такой формат диагностик? Это позволяет генерировать индивидуальный КИМ непосредственно в момент проведения диагностики. При формировании вариантов работ «на лету» появилась возможность создания большого количества уникальных вариантов заданий, следовательно, минимизируется возможность списывания, экономятся ресурсы на разработку. Каждое задание для конкретного обучающегося выбирается случайным образом из линейки заданий. Преимущество мобильных систем опросов заключается еще и в том, что после выполнения

работы, обучающиеся и учитель сразу получают объективные результаты и подробную информацию, с какими элементами справились, какие умения освоены, над чем стоит еще поработать. Мобильный формат диагностик дает возможность увидеть динамику результатов по каждому участнику отдельно и классу в целом.

В настоящее время в практике российских учителей применение специальных образовательных мобильных приложений позволило повысить мотивацию обучающихся к изучению дисциплин естественно-научного цикла.

Актуальным направлением развития биологического образования отмечается соответствие содержания курса биологии современным научным представлениям о живой природе. Перспективная модель ЕГЭ по биологии включает в себя ряд заданий, связанных с секвенированием ДНК, основанных на обработке большого массива данных, что невозможно без цифровых технологий. Это еще один из весомых аргументов цифровой трансформации биологического образования и интеграции мобильных технологий обучения в образовательный процесс по биологии.

Выводы по первой главе

Таким образом, информационная культура старшеклассника цифрового поколения – это качество личности, включающего в себя мотивированную потребность обучающегося в самостоятельной информационно-познавательной деятельности с применением традиционных и современных цифровых технологий и совокупность ключевых компетенций, обеспечивающих удовлетворение индивидуальных информационных потребностей. Многогранную структуру, состоящую из взаимосвязанных когнитивного, технологического, аксиологического и личностного компонентов, целесообразно развивать у школьников в условиях смешанного обучения биологии средствами мобильных технологий.

Изучены теоретико-методологические аспекты формирования информационной культуры школьника на уроках биологии в условиях смешанного обучения с помощью таких востребованных современных цифровых средств обучения как мобильные технологии.

В последние десятилетия мобильные технологии обучения характеризуется применением различных мобильных приложений в образовательном процессе. Основные характеристики обучения с использованием мобильных устройств заключаются в следующем: непрерывность, персонификация, интерактивность, полимодальность, гипертекстовость, обучение с использованием цифровых технологий (дополненной реальности, массивов данных, искусственного интеллекта, на базе облачных сервисов, мобильных приложений и др.), использование компактных мобильных устройств (ноутбуков, нетбуков, планшетов и пр.).

Изучены особенности цифровой трансформации биологического образования, в частности, возможность в сжатые сроки, в условиях неопределенности течения времени решать многоаспектные образовательные задачи: высокоскоростной отбор актуальной информации, анализ, визуализация и модификация больших массивов данных о биологических объектах и процессах; совместное создание информационного образовательного контента и организация в онлайн-режиме сообществ для решения проблемных вопросов в биологии; системное управление цифровым оборудованием в рамках учебно-исследовательской деятельности; автоматизация оценки и контроля образовательных результатов по биологии.

Однако невысокие показатели естественно-научной грамотности, качества биологического образования свидетельствуют о том, что организация познавательной деятельности школьников в процессе обучения биологии с использованием мобильных технологий обучения зачастую строится на основе применения объяснительно-репродуктивной системы обучения. Что не может обеспечить достижение планируемых результатов обучения в области информационной культуры личности.

Только активное вовлечение обучающихся в совместную познавательную, учебно-исследовательскую и проектную деятельность с помощью современных средств обучения позволит сформировать умение решать когнитивные, коммуникативные и организационные задачи средствами цифровых технологий в открытом информационном пространстве.

Глава 2. Опытнo-экспериментальная работа по созданию и проверке методики формирования информационной культуры старшекласcников цифрового поколения средствами мобильных технологий обучения

2.1. Модель методики формирования информационной культуры у старшекласcников средствами мобильных технологий обучения биологии

Анализ теоретико-методологических аспектов формирования информационной культуры старшекласcников цифрового поколения средствами мобильных технологий обучения в образовательном процессе по биологии дал объективную возможность разработать методику и представить ее модель.

Охарактеризуем вариант модели экспериментальной методики по формированию информационной культуры старшекласcников цифрового поколения средствами мобильных технологий обучения биологии. Модель методической системы – целостная картина фрагмента реального образовательного процесса, необходимого для целенаправленной организации работы с информацией через интеграцию цифровых средств обучения в традиционную образовательную среду, состоящая из функционально взаимосвязанных компонентов – целевого, методологического, содержательного, процессуального и оценочно-результативного.

Анализ научных работ отечественных ученых в области философии, психологии, педагогики и предметных методик стал основой для проектирования модели экспериментальной методики по биологии.

Идеи педагогического моделирования компонентов образовательной среды как системы сквозных компонентов целостной управляемой

педагогической системы стали актуальными для нашего исследования [В.П. Беспалько, 1989; Б.С. Гершунский, 2003].

В качестве общенаучных оснований для разработки модели методики биологии в исследовании выступают такие подходы как системный [И.В. Блауберг, 1973; Н.В. Кузьмина, 2002; В.Н. Садовский, 1974; А.М. Саранов, 1984; Э.Г. Юдин, 1973], который составил основу для создания модели экспериментальной методики; личностно-деятельностный – основа для рассмотрения информационной культуры в качестве личностного новообразования, формирующегося в деятельности [А.Н. Леонтьев, 1975; Д.Б. Эльконин, 2004] и компетентностный подход для формирования ключевых компетенций, обеспечивающих удовлетворение информационных потребностей [И.А. Зимняя, 2004; Дж. Равен, 2002; И.Д. Фрумин, 2003]. А также принципы научности [М.Д. Даммер, 2012; А.М. Гайфутдинов, 2010; Л.М. Перминова, 2015], полимодальности [В.И. Блинов, 2020], систематичности [Л.Я. Зорина, 1978; А.И. Никишов, 2014; К.Д. Ушинский, 1989], связи теоретической и практической деятельности [И.П. Подласый, 2007; Д.И. Фельдштейн, 2011].

Личностно-деятельностный и системный подходы позволяют представить процесс обучения биологии одновременно и как организацию педагогически целесообразной деятельности участников образовательного процесса по достижению предметных результатов обучения биологии, и как научную основу формирования у старшеклассников цифрового поколения информационной культуры. Данные подходы определяют возможности для формирования у школьников готовности к самостоятельной учебно-познавательной деятельности, в том числе и с использованием информационных и коммуникационных технологий, как одного из ведущих образовательных результатов процесса обучения биологии. При включении старшеклассников в активную учебно-познавательную деятельность с помощью методов, форм, приемов и средств мобильных технологий обучения биологии как образовательную среду для формирования

информационной культуры старшеклассников цифрового поколения подводятся к системе событий, лежащих в основе учебного процесса, включающего целевой, методологический, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный компоненты.

Компетентностный подход представлен общностью целей биологического образования, отбора содержания учебной программы по биологии ФГОС СОО (на базовом и углубленном уровнях), методов, форм и средств на основе выделения предметных биологических компетенций и ключевых компетенций, обеспечивающих удовлетворение индивидуальных информационных потребностей старшеклассников цифрового поколения, гарантирующих высокий уровень информационной культуры и достижение предметных результатов старшеклассниками по биологии.

Принцип научности обуславливает формирование системы убеждений школьников, которые станут ядром их научной картины мира и активной жизненной позиции. Проведение лабораторных и практических работ, экскурсий на уроках биологии с использованием не только традиционного оборудования, но и с помощью мобильных технологий обучения, позволяет сформировать умение самостоятельно проводить экспериментальные исследования, а также делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности.

Принцип системности предполагает взаимосвязь между традиционными и цифровыми технологиями, в частности мобильными средствами обучения биологии, в рамках экспериментальной методики, обеспечивающих принципиально новое качество биологического образования, которого нельзя было бы достичь при использовании не связанных между собой компонентов образовательного процесса.

Важнейший дидактический принцип единства теоретической и практической деятельности в работе со старшеклассниками цифрового поколения становится особенно актуальным и требует такого соответствия целей, содержания и методического обеспечения образовательного процесса

по биологии, где практико-ориентированные результаты учебно-познавательной деятельности обучающихся становятся основой для применения сначала в учебной, а в последствии в профессиональной и повседневной жизнедеятельности.

Принцип персонализации обуславливает мотивированную потребность в целенаправленной деятельности школьников при определении учебных целей, построении индивидуального образовательного маршрута. Мобильные устройства позволяют ученикам самостоятельно выбирать уровень сложности заданий и контент, продвигаясь в обучении в индивидуальном ритме. Использование мобильных технологий обучения позволяет отслеживать учебные результаты обучающегося, фиксируемые в процессе включённого оценивания с помощью методов мобильного опроса.

Принцип целесообразности предусматривает соответствие мобильных технологий обучения в рамках экспериментальной методики, которые будут обеспечивать реализацию целей и задач биологического образования. Принцип указывает на то, что применения мобильных устройств не самоцель, в образовательном процессе по биологии должен быть представлен комплекс всех средств обучения, включающий и традиционные средства обучения, в том числе натуральные объекты.

Принцип успешности в обучении требует обеспечить полное достижение планируемых результатов обучения. Использование мобильных устройств способствует преодолению трудностей и повышению мотивации в процессе обучения биологии через представление биологических объектов, процессов и явлений с помощью дополненной и виртуальной реальности, интерактивных викторин и блиц-опросов. Процесс закрепления материала перестаёт быть рутинным и однообразным. Экспериментальная методика обучения биологии отражает взаимосвязь всех её элементов через интеграцию мобильных средств обучения посредством применения мобильных приложений, выделенных при оценке их дидактического

потенциала для формирования компонентов информационной культуры на примере содержания курса биологии средней (полной) общеобразовательной школы в условиях смешанного обучения.

Принцип полимодальности предполагает применение мобильных технологий обучения для того, чтобы задействовать все репрезентативные системы (визуальная, аудиальная, кинестетическая и дигитальная) обучающихся при организации учебно-познавательной деятельности, что позволяет повысить ее эффективность при недостатке учебного времени для обучения биологии. Интеграция приложений дополненной и виртуальной реальности в образовательный процесс по биологии позволяет наиболее полно реализовать такие возможности мобильных технологий обучения как полимодальность и интерактивность.

Принцип включённого оценивания дополняет и расширяет потенциал контролирующего оценивания путем осуществления персонализированной диагностики в процессе формирования компонентов информационной культуры при выполнении учебных заданий. Посредством быстрой обратной связи, обобщения больших баз данных с помощью технологии Big Data мобильные технологии обучения обеспечивают прогностическую функцию формирующего оценивания, построение индивидуального образовательного маршрута с учетом допущенных ошибок, коррекцию образовательной траектории школьника.

В области теории и методики обучения биологии для нашего исследования представляли интерес теории формирования биологических понятий, развития системы форм обучения биологии, развития системы методов обучения биологии [Н.М. Верзилин, 1974; И.Д. Зверев, 1980; Г.С. Калинова, 2013; В.М. Корсунская, 1989; В.В. Пасечник, 1994; И.Н. Пономарева, 2008; С.В. Суматохин, 1996; М.А. Якунчев, 2014], развития методов и приемов обучения биологии [Н.Д. Андреева, 2014; Т.В. Иванова, 2010; В.Н. Мишакова, 2016].

Методика формирования биологических понятий и умений базируется на логико-психологических и педагогических способах: ассоциативном, индуктивном и дедуктивном. При этом цифровое образовательное пространство меняет традиционную роль учителя «транслятора знаний и умений» на роль тьютора учебно-познавательной деятельности обучающихся при формировании биологических понятий и умений, информационной культуры.

Научно-теоретическую основу методической работы посредством мобильных технологий в образовательном процессе по биологии позволила выстроить в предложенной модели методология.

Целевой компонент разрабатываемой методики биологии обуславливает особенности методологического, содержательного, процессуального и оценочно-результативного элементов проектируемого образовательного процесса. В своей взаимосвязи компоненты модели должны оказать положительное влияние на становление личности старшеклассников цифрового поколения, повысить уровень информационной культуры и уровень биологической подготовки.

Критериями оценки уровня достижения поставленных целей выступают планируемые результаты обучения по биологии.

Личностные результаты: ориентация на овладение новыми знаниями в области биологии в связи с будущей профессиональной деятельностью или бытовыми проблемами, связанными с сохранением собственного здоровья и экологической безопасностью, интересы к приемам самостоятельного приобретения знаний, к методам научного познания, к способам саморегуляции учебной работы.

Метапредметные результаты:

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически

оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.

Предметные результаты:

- пользоваться современной биологической терминологией и символикой для объяснения биологических явлений и процессов;
- использовать при выполнении учебных и исследовательских заданий, проектов и исследований научную, научно-популярную литературу по биологии, справочные материалы, энциклопедии, ресурсы сети Интернет;
- сформированность собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из различных источников, к глобальным экологическим проблемам и путям их решения.

Отметим, что и выбор мобильных технологий как современных средств обучения обуславливают изменение целей школьного биологического образования: одним из планируемых результатов обучения выступает умение применять не только традиционные, но и мобильные средства цифровых технологий в жизненных ситуациях, обеспечивая удовлетворение индивидуальных информационных потребностей.

Цели биологического образования выражены в традиционном ключе, но решать их предлагается инновационным путем, используя средства мобильных технологий обучения для формирования информационной культуры старшеклассника цифрового поколения.

Целевой компонент модели методики соотносится с оценочно-результативным, который отражает, с одной стороны, сформированность информационной культуры старшеклассников, с другой – овладение на ее основе содержанием биологического образования.

Содержательный компонент модели образовательного процесса по биологии на базе теоретико-методологических основ организации информационно-познавательной деятельности посредством мобильных технологий обучения представлен в рабочей программе, состоит из содержания курса биологии в соответствии с ФГОС и ПООП СОО (на базовом и углубленном уровнях), представлено в экспериментальной методике в соответствии с программой по биологии для 10–11 классов, разработанной авторским коллективом под руководством В.В. Пасечника. При этом содержание курса биологии, формирующееся на основе социального опыта нового цифрового общества, было скорректировано с путем включения верифицированного цифрового образовательного контента таких платформ как Медиатека Просвещения, Фоксфорд, ЯКласс.

В рамках дистанционного обучения 2020–2022 годов образовательная самостоятельность старшеклассников в цифровой образовательной среде была организована с помощью разработанного онлайн-курса по теме «Цитология» в виртуальной обучающей среде Moodle, дидактических материалов по темам «Генетика», «Эволюционное учение», «Экология» на веб-сервисе Google Classroom, интернет-сайте (<https://sites.google.com/view/nborisova/>), ютуб-канале (<https://www.youtube.com/channel/UChAGDiTAZSlK0yzFBQezag/>). Анализ статистических данных показал, что 63% обучающихся используют мобильные версии платформ, на которых были представлены материалы.

В этой связи процессуальный компонент в модели экспериментальной методики биологии представлен интеграцией мобильных технологий в среду смешанного обучения через сочетание форм, методов, приемов и средств.

В ходе организационно-подготовительного этапа были определены мобильные устройства, находящиеся в личном пользовании старшеклассников, образовательные приложения, установленные на них и пользующиеся высоким спросом у подростков. Выявлены мотивы изучения

биологии, индекс цифровой компетентности и уровень ценностных основ информационной культуры.

На содержательно-деятельностном этапе в ходе интеграции средств мобильных технологий в образовательный процесс по биологии с использованием методов мобильного опроса и голосования (Plickers, Yandex Forms, Mentimeter и др.), мобильных викторин (Quizlet, Kahoot и др.), дополненной реальности и 3D визуализации (Tinkercad, CoSpaces Edu), мобильного поиска, облачного исследования (Google Диск), веб-квестов (Learnis, Zunal).

Использование определенных мобильных приложений в разных формах организации обучения биологии (уроки, экскурсии, лабораторные занятия, практические работы и др.), на уроках разных типов (открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков, рефлексии, общеметодологической направленности (систематизации знаний), развивающего контроля), на различных этапах урока (мотивации, актуализации знаний, выявления затруднений, самостоятельной работы, рефлексии), в разнообразных формах учебной работы (общих формах: индивидуальной, индивидуализированной, парной, групповой, фронтальной) и их сочетании; для обучающихся разных типологических групп (с допустимым, оптимальным и критическим уровнями информационной культуры), а также для разных репрезентативных групп, т.е. обучающихся с различными модальностями, преимущественное использование средств мобильных технологий при обучении в сотрудничестве, что способствуют передвижению учеников из более низкой типологической группы в группу учеников с более высоким уровнем информационной культуры.

Так, фронтальная форма работы применялась с использованием методов мобильного опроса и голосования (Plickers, Yandex Forms, Mentimeter и др.), предлагалась при актуализации базовых знаний и умений при работе с информацией биологического содержания. Эта форма работы

дает возможность включить большую часть класса в активную учебную деятельность и получить мгновенную обратную связь.

Групповая форма работы [И.П. Чередов, 1987] применялась в форме бригадной (для проведения практических работ с использованием цифровых беспроводных датчиков) и звеньевой (для включения группы школьников в совместное планирование работы, восприятие информации, обсуждение и взаимный контроль с помощью методов мобильного поиска, облачного исследования, веб-квестов). Достоинство такой формы работы в том, что она ставит в активную позицию каждого ученика.

Кооперированно-групповая форма организации учебной работы позволяет разным группам школьников выполнять отдельные части общего задания. При этом мобильные технологии позволяют принципиально изменить процесс обучения биологии, решать новые задачи, обеспечивать мгновенную обратную связь, организовать групповую работу участников образовательного процесса независимо от времени и места их нахождения. Сотрудничество становится необходимым, цифровые ресурсы позволяют осуществлять такие коммуникации.

Дифференцированно-групповая форма работы строится с учетом обучающихся разных типологических групп (с допустимым, оптимальным и критическим уровнем ценностных основ информационной культуры) на этапе открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков работы с биологической информацией.

Принцип персонализации наиболее полно реализуется при организации индивидуальной (самостоятельное выполнение школьниками единых заданий) и индивидуализированной (самостоятельная работа ученика с учетом его уровня информационной культуры) формах учебной работы. Посредством обобщения больших баз данных с помощью технологии Big Data мобильные технологии обучения обеспечивают прогностическую функцию формирующего оценивания, построение индивидуального

образовательного маршрута с учетом допущенных ошибок, коррекцию образовательной траектории школьника.

Третий этап – оценочно-результативный, на котором в целом оценена результативность экспериментального обучения с помощью мобильных технологий.

Для повышения уровня информационной культуры старшеклассников в контрольном и экспериментальном классе был организован образовательный процесс с использованием средств мобильных технологий на уроке и внеурочных занятиях.

Модель интерактивного взаимодействия с помощью средств мобильных технологий обучения [В.А. Куклев, 2010], представленная на Рисунке 3, включает целенаправленную и упорядоченную совокупность и последовательность информационной деятельности учителя и старшеклассника цифрового поколения через совместное и(или) индивидуальное использование разработанных методических средств экспериментальной методики: практикум по общей биологии с использованием цифровых беспроводных датчиков, мобильные опросы и викторины, AR-экспозиции, подкасты с помощью мобильных приложений, мобильные приложения, онлайн-курс по теме «Цитология» в виртуальной обучающей среде Moodle, дидактические материалы по темам «Генетика», «Эволюционное учение», «Экология» на веб-сервисе Google Classroom, интернет-сайте (<https://sites.google.com/view/nborisova/>), ютуб-канале (<https://www.youtube.com/channel/UChAGDiTAZSltKOyzFBQezag/>).

рамках исследования был связан с выявлением овладения школьниками навыками работы с информацией на примере биологического содержания. Технологический компонент информационной культуры в рамках исследования для оценки эффективности разработанной методики мы в качестве инструментария использовали индекс цифровой компетентности (методика Г.У. Солдатовой). Что служит основой для проектирования соответствующей методики.

Итак, теоретическое осмысление интеграции мобильных технологий позволили в ходе диссертационного исследования спроектировать модель методики, направленной на формирование у современных школьников информационной культуры при обучении биологии. Модель разработанной методики – целостная картина фрагмента реального образовательного процесса, необходимого для целенаправленной организации работы с информацией через интеграцию цифровых средств обучения в традиционную образовательную среду.

Составляющими компонентами нашей модели стали целевой (планируемые результаты обучения, которые выступают критериями оценки уровня достижения поставленных целей), методологический (на основе компетентностного, системного и личностно-деятельностного подходов, с учетом принципов научности, взаимосвязи теоретической и практической деятельности, персонализации, целесообразности, успешности в обучении, интерактивности, полимодальности, включенного оценивания), содержательный (познавательные, регулятивные, коммуникативные универсальные действия), процессуальный (интеграция мобильных технологий в среду смешанного обучения через сочетание форм, методов, средств и приемов) и оценочно-результативный (критерии и индикаторы для оценки динамики уровня сформированности компонентов информационной культуры).

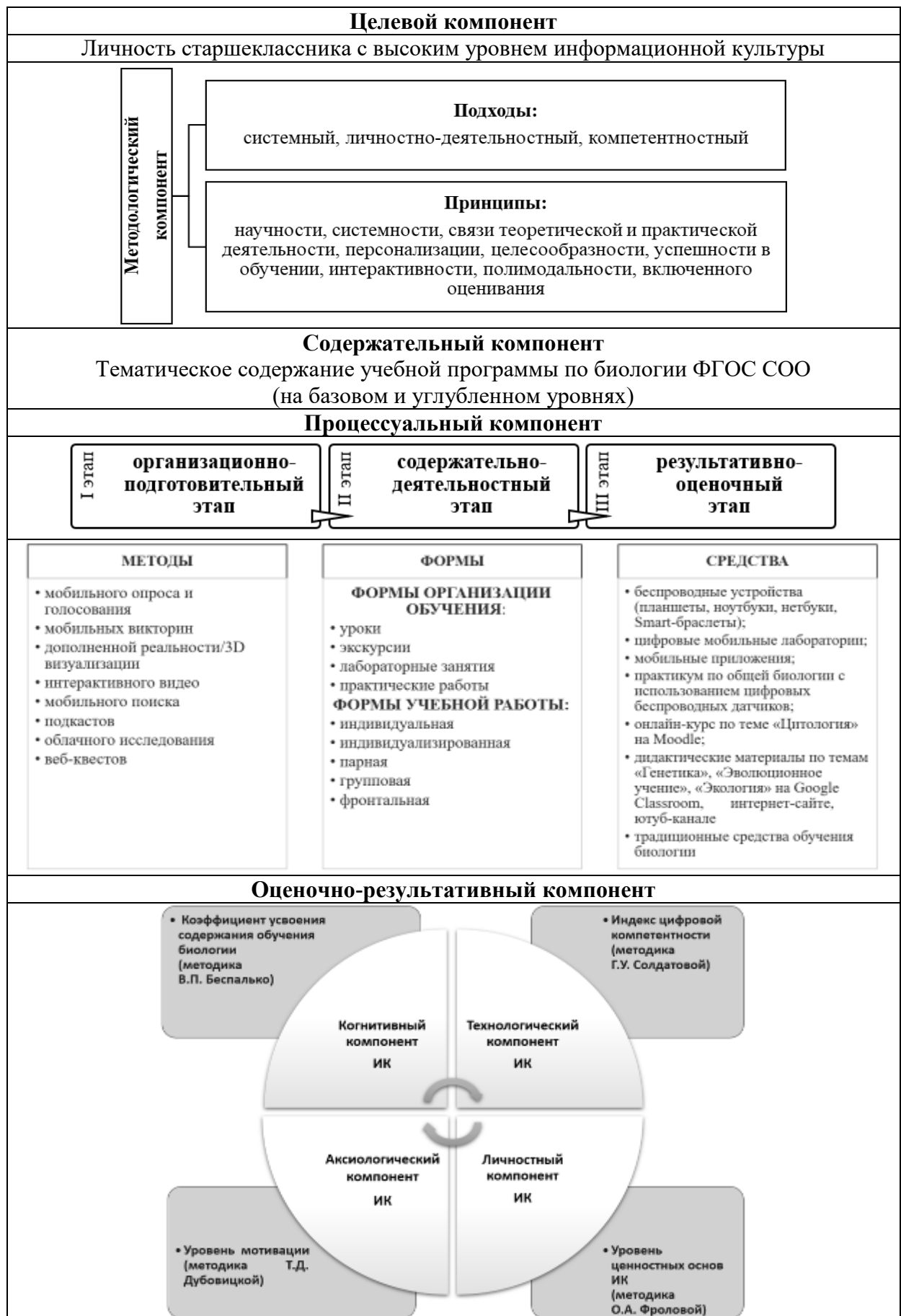


Рисунок 4 – Модель методики формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения

2.2. Методика формирования информационной культуры у старшекласников цифрового поколения на уроках биологии средствами мобильных технологий обучения

Теоретико-методологические аспекты и модель методики формирования информационной культуры школьника на уроках биологии в условиях смешанного обучения с помощью таких востребованных современных цифровых средств обучения как мобильные технологии, представленные в предыдущих разделах, легли в основу экспериментальной методики.

При разработке методики обучения биологии были учтены особенности цифровой трансформации биологического образования, в частности, возможность в сжатые сроки, в условиях неопределенности течения времени решать многоаспектные образовательные задачи: высокоскоростной отбор актуальной информации, анализ, визуализация и модификация больших массивов данных о биологических объектах и процессах; совместное создание информационного образовательного контента и организация в онлайн-режиме сообществ для решения проблемных вопросов в биологии; системное управление цифровым оборудованием в рамках учебно-исследовательской деятельности; автоматизация оценки и контроля образовательных результатов по биологии.

Дидактический потенциал внедрения мобильных средств обучения путем интеграции в образовательный процесс специальных приложений для формирования информационной культуры личности подростка в условиях цифровой трансформации образования позволил расширить поле информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса.

В ходе исследования было выявлено, что для формального и неформального обучения школьники могут получить доступ к дополнительным и персонализированным учебным материалам с помощью

беспроводных мобильных технологий в любое время и в любом месте. Этот этап цифровой трансформации биологического образования в методике обучения биологии раскрывается педагогами практиками и методистами через анализ новых подходов к обучению на основе внедрения образовательного контента, разработанного для беспроводных устройств.

При проведении исследования был рассмотрен дидактический потенциал интеграции мобильных устройств в процесс обучения биологии современных школьников, которые живут одновременно в виртуальном и реальном мирах, благодаря личным карманным компьютерам, и не имеют представления о широкомасштабных возможностях для доступа к образовательным ресурсам. Задача педагога современного цифрового общества на более высоком мотивированном уровне организовать индивидуальную, парную и групповую активную познавательную деятельность обучающегося с помощью беспроводных устройств, поэтапно интегрируя мобильные технологии в образовательную среду смешанного обучения биологии, так как роль учителя – транслятора информации сегодня нивелируется.

Методологической основой положений, разработанной в ходе исследования методики, стали работы современных специалистов в сфере теории и методики обучения биологии [Е.Н. Арбузова, 2013; Т.В. Иванова, 2010; В.В. Пасечник, 1994; И.Н. Пономарева, 2008; С.В. Суматохина, 1996; М.А. Якунчев, 2014]. Конструкция модели методики (Рисунок 4), включающей целевой, методологический, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный компоненты определили элементы обозначенной методики. Таковыми являются цели (планируемые результаты обучения, которые выступают критериями оценки уровня достижения поставленных целей), содержание учебного материала по биологии ФГОС СОО (на базовом и углубленном уровнях), формы, методы, приемы и средства обучения как способы интеграции мобильных технологий в среду смешанного обучения, критерии и показатели для оценки динамики уровня сформированности

компонентов информационной культуры у старшеклассников цифрового поколения.

Методика формирования у старшеклассников информационной культуры, способствует конкретизации такого положения личностно-деятельностного подхода, в части планомерного достижения обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов, в том числе и совокупности учебных действий работы с информацией биологического содержания.

Одним из требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по биологии, выделенном в федеральном государственном образовательном стандарте (приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020)), является сформированность умения к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности. Все эти требования напрямую связаны с информационной безопасностью личности, высоким уровнем развития информационной культуры старшеклассника.

Однако, организация познавательной деятельности старшеклассников в образовательном процессе по биологии с использованием цифровых средств зачастую строится на основе применения объяснительно-репродуктивной системы обучения. Что не может обеспечить достижение планируемых метапредметных результатов обучения в области информационной культуры личности. Только активное вовлечение обучающихся в познавательную деятельность с помощью современных средств обучения позволит

сформировать умение решать когнитивные, коммуникативные и организационные задачи средствами информационно-коммуникационных технологий.

Проектирование образовательного процесса посредством системного включения мобильных средств обучения возможно на разных этапах урока: от мотивации к рефлексии учебной деятельности. В Таблице 4 представлены образовательные мобильные приложения, которые могут быть использованы педагогами при конструировании образовательного процесса по биологии.

Таблица 4 – Проектирование урока с помощью мобильных приложений

Тип урока	Этап урока	Мобильные приложения
Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков	Мотивация к учебной деятельности	QR-coder – сервис для генерирования QR-кодов
	Актуализация знаний	Kahoot – сервис для создания викторин
	Фиксирование индивидуального затруднения в пробном действии; выявление места и причины индивидуального затруднения	StudySmarter – образовательная платформа
	Проектирование возможных вариантов выхода из затруднения	Nearpod – образовательная платформа
	Первичное закрепление	Watch2Gether – сервис для совместного просмотра видео
	Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону	LearningApps.org – сервис для создания интерактивных упражнений
	Рефлексия учебной деятельности	Mentimeter – сетевой сервис систем голосования
Урок развивающего контроля	Мотивация к учебной деятельности	CoSpaces Edu – приложение виртуальной и дополненной реальности
	Организационный этап: постановка цели и задач урока	Page Marker – сервис для создания пометок
	Выявление знаний, умений и навыков, проверка уровня их сформированности посредством установленных форм контроля	LearningApps.org – сервис для создания интерактивных упражнений
	Рефлексия учебной деятельности	Google формы – сервис для создания опросов

Урок коррекции знаний (работа над ошибками)	Мотивация к учебной деятельности	Merge Edu – приложение дополненной реальности
	Организационный этап: постановка цели и задач урока	Presefy – сервис для удаленного управления презентацией
	Итоги диагностики (контроля) знаний, умений и навыков	ZipGrade – сервис для проверки тестов
	Определение типичных ошибок и пробелов в знаниях и умениях, путей их устранения и совершенствования знаний и умений	Educreations – виртуальная интерактивная доска
	Рефлексия учебной деятельности	Plickers – сервис для создания опросов
Урок общеметодологической направленности (систематизации знаний)	Этап целеполагания	Web Paint – сервис для выделения текста
	Мотивация к учебной деятельности	Tinkercad – приложение для создания интерактивных 3d-моделей
	Актуализация знаний	Glide – сервис для создания мобильных приложений
	Обобщение и систематизация знаний за счет подготовки к обобщенной деятельности и воспроизведению знаний на новом уровне	SpiderScribe – сервис для создания ментальных карт
	Применение знаний и умений в новой ситуации	StudySmarter – образовательная платформа
	Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция	Quizlet – сервис для создания флеш-карточек
	Рефлексия учебной деятельности	Plickers – сервис для создания опросов
Урок комплексного применения освоенного учебного материала	Этап проверки домашнего задания	JotForm – сервис для создания опросов, тестов, викторин
	Этап воспроизведение и коррекция опорных знаний воспитанников, актуализация учебного материала	ZipGrade – сервис для проверки тестов
	Этап целеполагания и мотивации воспитанников на учебную деятельность	Wordclouds.com – сервис для создания облака слов
	Первичное закрепление знаний в знакомой ситуации (типовые) и в изменённой ситуации (конструктивные)	Flora Incognita – определитель растений iNaturalist – определитель растений и животных Google Объектив – сервис для распознавания

		объектов исследования BirdNET – для распознавания голосов птиц 3D Frog Skeleton – скелет лягушки
	Творческое применение и добывание знаний в новой ситуации (проблемные задания)	Narakeet – сервис для создания видеопрезентаций с голосовым сопровождением
	Рефлексия учебной деятельности	Yandex Forms – сервис для создания опросов

Образовательные мобильные приложения помогают в изучении биологических объектов и процессов, обеспечивая высокую степень наглядности, в том числе и в 3D формате, с использованием дополненной и виртуальной реальности. Позволяют организовать моментальную обратную связь в условиях реализации формирующего оценивания, обеспечить командную работу школьников в рамках учебно-познавательной деятельности.

Однако, достоинства мобильных технологий обучения, применяемых в условиях цифровизации образовательного процесса на уроках биологии, не должны стать причиной отказа от основных средств обучения биологии, в том числе учебно-познавательная деятельность с применением натуральных биологических объектов.

Только оптимальное сочетание традиционных и цифровых технологий в биологическом образовании для организации познавательной деятельности школьников позволит достичь планируемых результатов обучения.

Экспериментальная методика биологии разработана с использованием системы методов мобильных технологий (дополненной реальности, массивов данных, искусственного интеллекта, на базе облачных сервисов, мобильных приложений и др.) (М.Ю. Новиков) на основе биологического содержания с целью организации мотивированной самостоятельной информационно-познавательной деятельности обучающихся [М.Ю. Новиков, 2017].

Одним из инструментов создания дополненной реальности, мобильных опросов и голосований является QR-код. Это кодирование информации с помощью специальных сервисов генерации кодов, считывание кодов осуществляется посредством соответствующих мобильных приложений. Учителя биологии активно применяют QR-коды для проведения викторин, квестов. Используя мобильные устройства, на которых установлены QR-сканеры, для того чтобы получать задания, искать ответы на вопросы или подсказки. QR-код – инструмент, с помощью которого школьники мгновенно вовлекаются в игровой форме к повторению и обобщению материала по предмету (Рисунок 5). Данный прием был эффектно использован на открытом уроке учителя биологии победителя конкурса профессионального мастерства «Учитель года 2014» А.Н. Головенькиной.



Рисунок 5 – Скриншот «QR-код»

Пример. Задание: они бывают не только милыми домашними питомцами, но и воинами, космонавтами, спасателями и настоящими помощниками. Братья наши меньшие не единожды вдохновляли скульпторов на создание произведений искусств, которые поднимают настроение омичам и гостям города.

Возьмите мобильный телефон с камерой, запустите программу для сканирования QR-кода. Наведите объектив камеры на код, расшифруйте название памятника и определите его местоположение.

Памятник животным		Местоположение в г. Омске
1.	 	А. Соборная площадь
2.	 	В. Иртышская набережная
3.	 	Г. Площадь им. Серова
4.	 	Д. ОмГАУ корпус 1

Исследовательские работы с использованием приборов и инструментов цифровой лаборатории – один из планируемых предметных результатов по биологии. Цифровые датчики при изучении живой природы зачастую находятся далеко от стационарного компьютера, на помощь приходят мобильные технологии. Специальные мобильные приложения скачиваются на планшет и подключаются беспроводные цифровые датчики, позволяющие

измерять следующие показатели: температуру окружающей среды, освещенность, влажность воздуха, влажности почвы и другие (Рисунок 6). Что позволяет провести биологический эксперимент в любое время и в любом месте, оцифровать собранные данные, провести исследование в отсутствии экспериментатора. В Приложении 3 представлен практикум по общей биологии с использованием цифровых беспроводных датчиков.



Рисунок 6 – Цифровые датчики «Mekgiphy» в лаборатории биологии Омского кадетского военного корпуса

В изучении естественно-научных дисциплин с целью формирования системы убеждений обучающихся, которые станут ядром их научного мировоззрения, ведущими являются исследовательские навыки воспитанников. Проведение лабораторных и практических работ, экскурсий на уроках биологии с использованием не только традиционного оборудования, но и с помощью цифровых средств обучения, позволяет сформировать умение самостоятельно проводить экспериментальные исследования, а также делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности.

Представляем полевой дневник экскурсии «Определение видов цветковых растений», с помощью которого можно организовать самостоятельную

исследовательскую деятельность обучающихся посредством традиционных средств (инструктивные карты для определения класса, семейства и вида растения) и мобильного приложения Flora Incognita.

Полевой дневник

Объект исследования: растения _____ (название населенного пункта).

Предмет исследования: способы определения растений.

Цель: выявление эффективного способа определения вида растения.

Как определять растения?

Существуют различные способы для определения растений: школьные определители с описанием существенных признаков растений и мобильные приложения с помощью фотографии вегетативных и генеративных органов цветковых растений.

Школьный определитель устроен по признаку теза-антитеза: «одни признаки растений перечисляются в тезе, а другие (обычно взаимоисключающие) – в антитезе, обычно теза обозначается числом, а антитеза – прочерком».

Задание № 1

1. Познакомьтесь с инструкцией по определению растений. (Инструктивные карты)
2. Определите классы (Однодольные и Двудольные) и семейства (Крестоцветные, Пасленовые, Бобовые, Сложноцветные, Розоцветные, Злаковые, Лилейные) произрастающих цветковых растений на исследуемой территории (Инструктивные карты).
3. С помощью инструктивных карт для определения растений, под руководством учителя, рассмотрите окружающую вас растительность и определите три вида растений из разных семейств (Инструктивные карты). Результаты занесите в таблицу «Систематическое положение растений, которые определили с помощью инструктивных карточек».

Таблица – Систематическое положение растений, которые определили с помощью инструктивных карточек.

№	Класс	Семейство	Вид
1			
2			
3			

Задание № 2

Установите на свой гаджет мобильное приложение Flora Incognita для определения растений.

С помощью него определите три вида растений из разных семейств. Выберите жизненную форму, к которой относится определяемое растение, следуя инструкции в мобильном приложении, сделайте необходимые фотографии (рисунки 7 – 8).

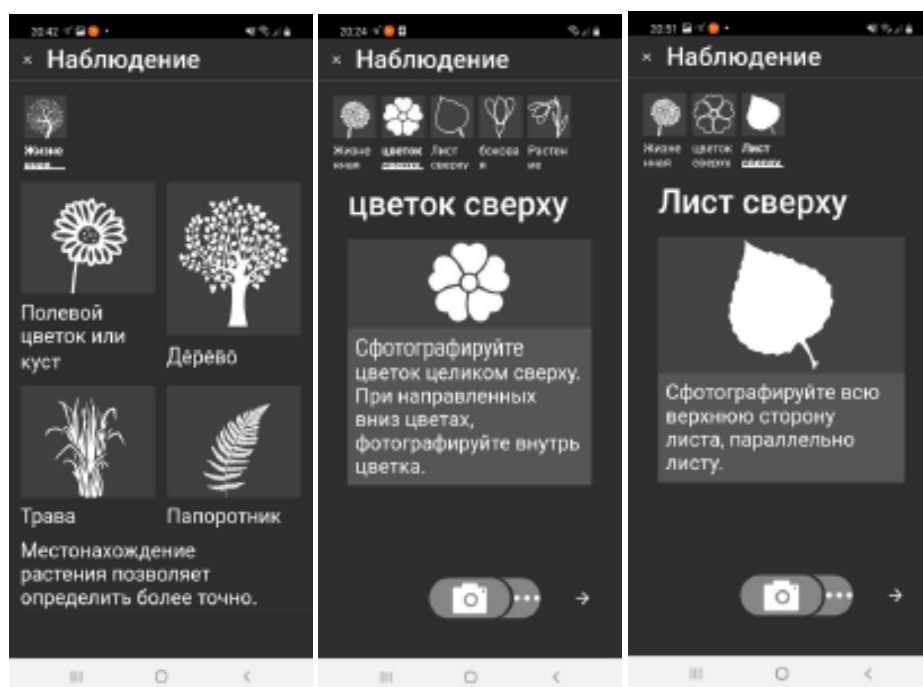


Рисунок 7 – Скриншот приложения Flora Incognita

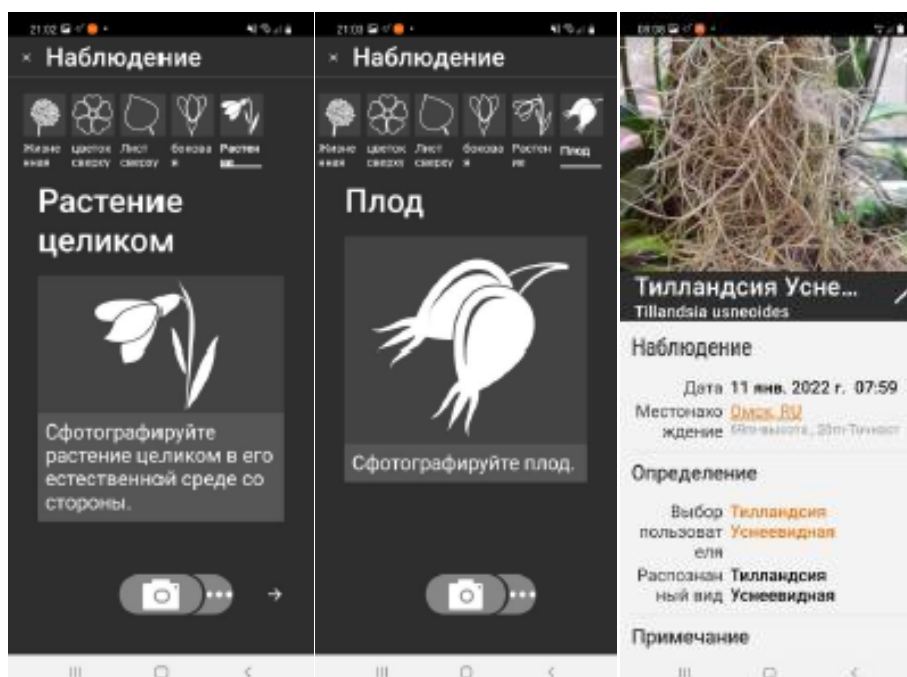


Рисунок 8 – Скриншот приложения Flora Incognita

Познакомьтесь с дополнительной информацией о растении. Результаты занесите в Таблицу «Характеристика растений, которые определили с помощью мобильного приложения».

Таблица – Характеристика растений, которые определили с помощью мобильного приложения.

№	Семейство	Вид	Вредное влияние
1			
2			
3			

Сделайте вывод, ответив на вопросы:

1. Какой из предложенных способов определения растений (с помощью инструктивных карточек или мобильного приложения), по твоему мнению, является наиболее эффективным?
2. Назовите достоинства и недостатки каждого из предложенных способов определения растений.

Для подготовки выпускников к жизни в цифровом обществе в рамках деятельностного подхода в образовательном процессе необходима

систематичность применения мобильных технологий в различных видах учебной деятельности, в том числе и в исследовательской.

В основу нашего исследования положены современные методы обучения, активизирующие учебно-познавательную деятельность обучающихся, мобильные технологии и формы организации учебной деятельности с помощью беспроводного доступа к цифровым образовательным ресурсам как педагогические условия повышения информационной культуры личности на уроках биологии.

Платформы, основанные на мобильном обучении, несомненно, будут иметь преимущество в сфере образования. Последним примером такой платформы, которая позволяет создать цифровую образовательную среду, является Google Glass, которая позволяет реализовать электронное и дистанционное обучение. С такой платформой, как Google Glass, школьники получают доступ к различным образовательным ресурсам онлайн, что устраняет необходимость присутствия в классе. Средства мобильных технологий позволит школьникам и учителям обмениваться информацией в любое время и в любом месте. Бесплатные учебные приложения Google помогают учащимся сотрудничать в командных проектах и делиться своими заданиями с учителями. Участники курса могут просматривать задания в ленте, на странице заданий и в календаре курса, предусмотрена возможность экспорта итоговых оценки в Google Таблицы или CSV-файл, которые можно загрузить в другие приложения. Также Класс доступен в Интернете и через мобильное приложение Google Класс для Android и iOS.

Дистанционное обучение, которое предполагает взаимодействие педагога и обучающегося на расстоянии, как новая образовательная практика реализации образовательных программ ООО и СОО по предметам у большинства учителей весной 2020 года складывалась стремительно, в состоянии цейтнота. Сегодня ориентиром для организации взаимодействия учителя и обучающихся являются «практические рекомендации (советы) для учителей и заместителей директоров по учебно-воспитательной работе в

образовательных организациях, реализующих образовательные программы начального, общего, основного, среднего образования с использованием дистанционных технологий», которые в ноябре разработало Минпросвещения России совместно с Федеральным государственным автономным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации». В апреле 2020 г. перед каждым педагогом Омской области встал вопрос: на какой цифровой платформе организовать персонализированное дистанционное обучение для максимального развития образовательного и личностного потенциала школьника? Выбор платформы Google Classroom позволил эффективно решать поставленные стремительно меняющимся временем задачи.

Учет особенностей цифрового поколения стал еще одной причиной организации образовательного процесса на платформе Google Classroom. Ведущая роль цифровой социализации – процесса овладения и присвоения человеком социального опыта, приобретаемого в онлайн-контекстах, сопровождается определенными рисками. «Онлайн как «референтная группа» на всех этапах взросления, задает ролевые модели и формирует тренды социального поведения» [В.И. Блинов, 2020], как правило, складывается без участия взрослых. Родители и педагоги не могут контролировать подростковые сетевые сообщества, задавать паттерны поведения в группе. Поэтому создание учебных курсов на образовательных платформах позволяет создать онлайн-группы, в которых педагог может реализовать и воспитательный потенциал взаимодействия с учениками.

Создание учебных курсов и приглашение участников для отдельных классов, скриншоты которых представлены на Рисунке 9, возможно несколькими способами: отправить код курса или ссылку, пригласить через электронную почту.

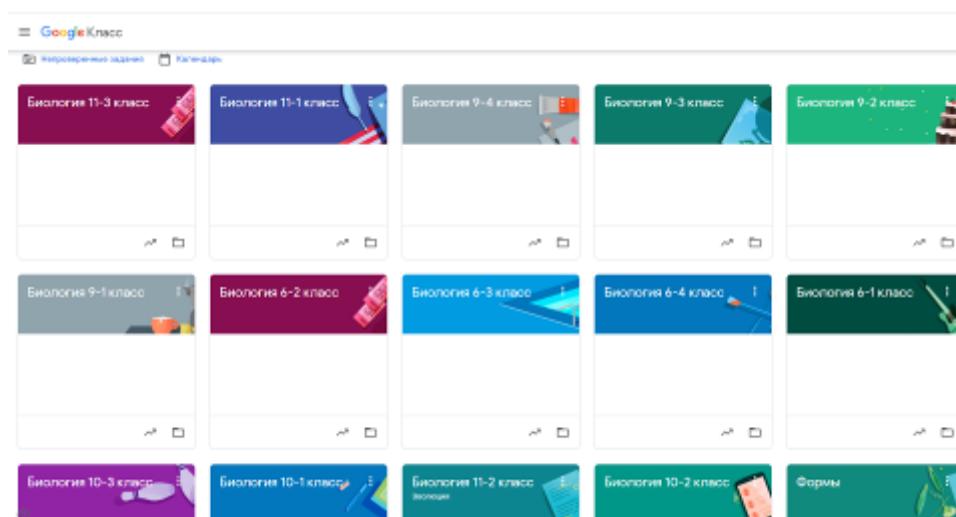


Рисунок 9 – Скриншот учебных курсов на платформе Google Classroom

В рамках учебного курса организация образовательного процесса осуществляется через ленту, показанную на Рисунке 10, в которой учитель публикует материалы в виде ссылок на внешние ресурсы, интерактивные задания в рамках курса, делает объявления, планирует работу.

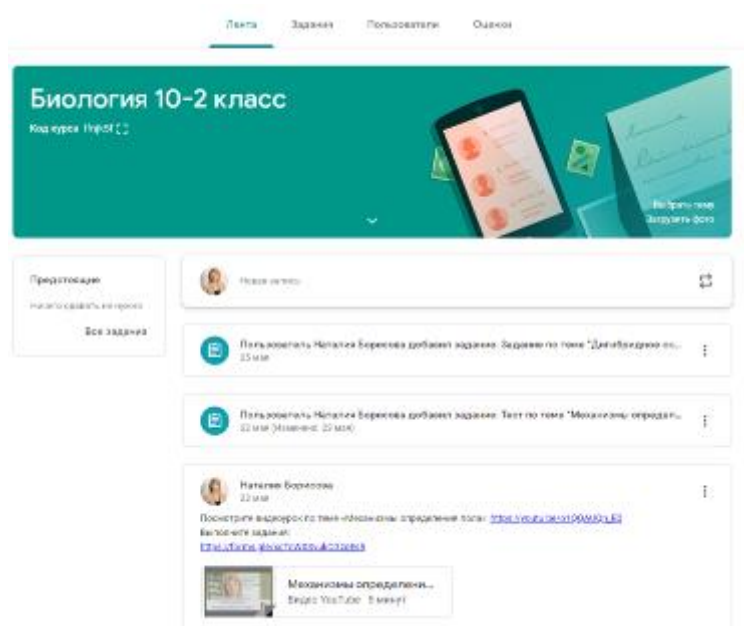


Рисунок 10 – Скриншот ленты курсов на платформе Google Classroom

Для организации коррекционной работы с обучающимися возникла необходимость создания канала на YouTube, скриншот показан на Рисунке 11. Запись скринкастов и размещение их на канале позволили в ленте

учебных курсов на платформе Google Classroom размещать ссылки на материалы.

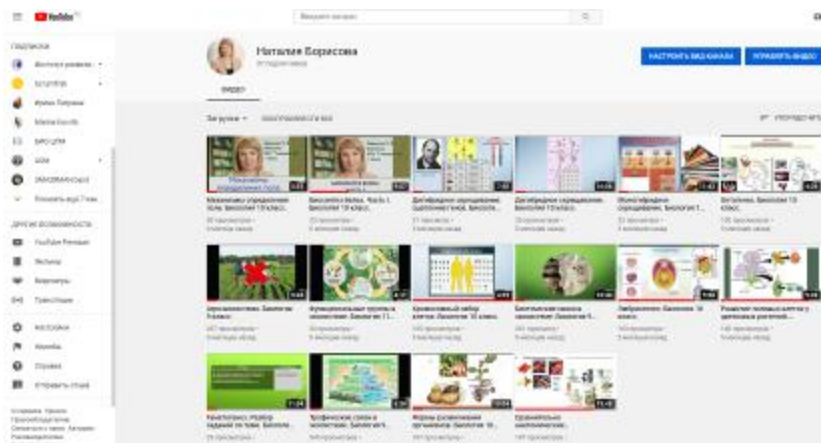


Рисунок 11 – Скриншот личного кабинета на канале YouTube

Аналитические материалы канала на YouTube показали, что 61,5% обучающихся просматривают видеоматериала курса с помощью мобильных устройств и лишь 30,7% на компьютере, остальные на планшете и телевизоре. Следовательно, скринкасты должны быть непродолжительными по времени, средняя длительность просмотра от 3 до 5 минут.

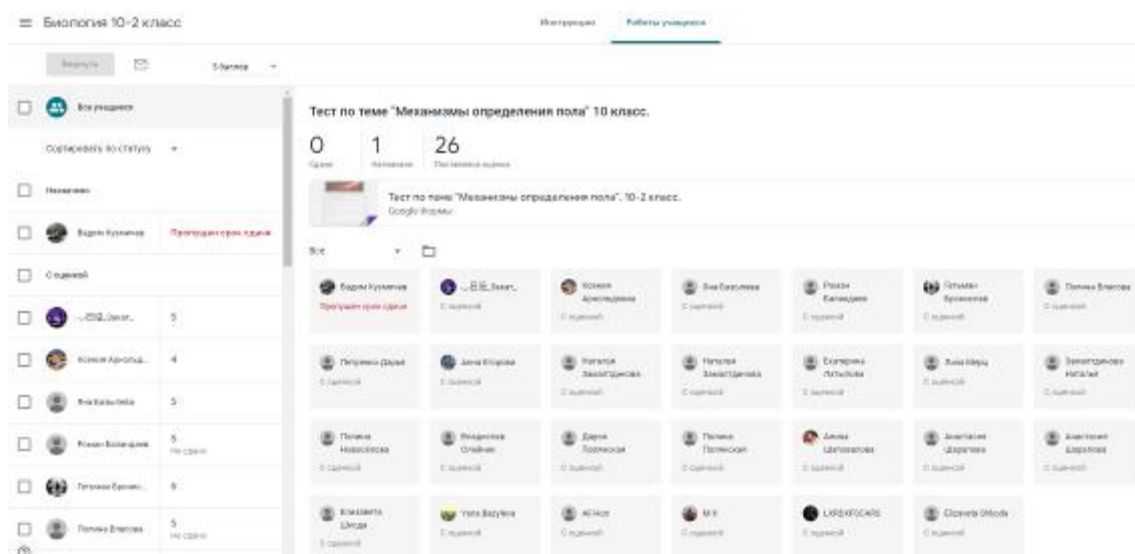


Рисунок 12 – Скриншот работ учащихся на платформе Google Classroom

Одной из проблем, с которой столкнулись педагоги в формате дистанционного обучения: как организовать оперативную обратную связь? Кроме ленты на платформе Google Classroom есть возможность

просматривать и комментировать работы обучающихся при текущем, промежуточном и итоговом контроле, а также задавать временные рамки для работы с контрольно-измерительными материалами и выставять итоговые отметки. При этом обучающиеся автоматически получают сообщения о новых материалах учебного курса. Мобильная версия платформы Google Classroom позволяет организовать процесс обучения вне зависимости от места и времени.

Персональная образовательная среда на платформе Google Classroom это не только инструмент, но и среда, которая открывает возможности для непрерывного образования, проектирования индивидуальных образовательных маршрутов, создания уникальных ресурсов для персонифицированного обучения биологии. Мобильные технологии обучения способны преодолевать географические границы, стирать социально-экономические границы и создавать равные условия для всех обучающихся.

Акцентируя внимание на цифровой трансформации биологического образования, необходимо понимать, что рабочее место будущего выпускника будет наполнено мобильными технологиями, и поэтому подготовка к их использованию требует применения мобильных устройств и соответствующих приложений в рамках образовательной среды. Более востребованными становятся компетенции на стыке наук, метапредметные результаты, навыки работы с информацией в цифровом обществе.

Например, создание собственных мобильных приложений обучающимися при изучении биологии. Достаточно простым в создании приложения для мобильных устройств (смартфонов или планшетных компьютеров) является визуальный редактор MIT App Inventor 2 для операционной системы Android, скриншот которого показан на Рисунке 13.

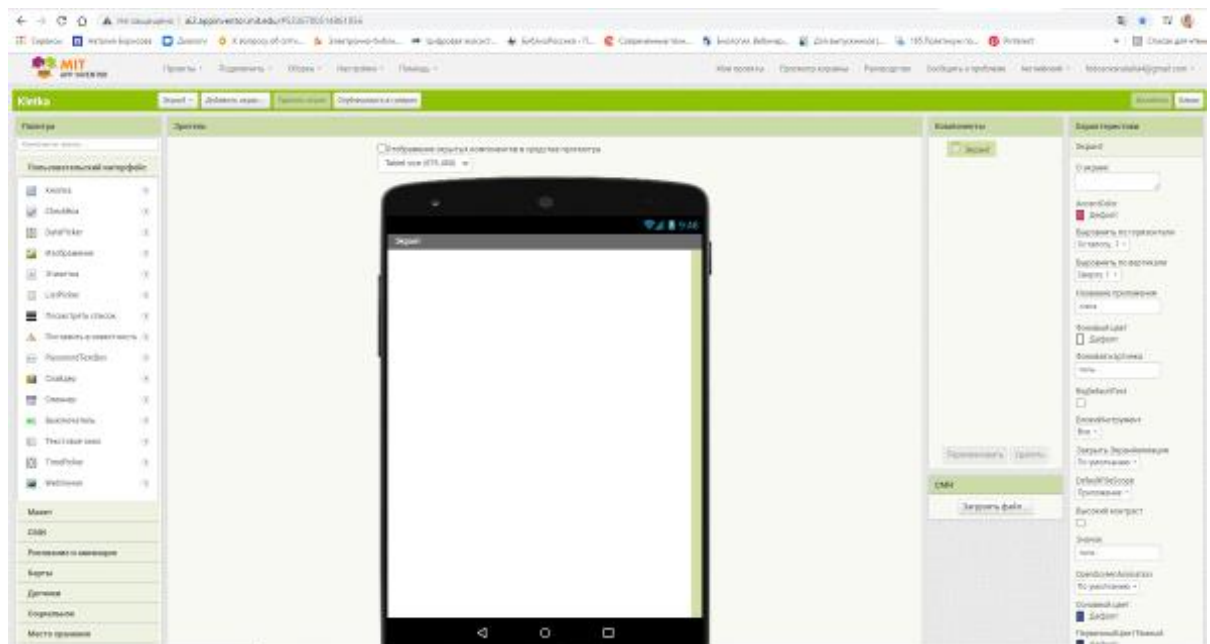


Рисунок 13 – Скриншот приложения MIT App Inventor 2

При создании приложения в MIT App Inventor 2 возможна визуализация с помощью видео и изображений, а также звуковое сопровождение изучаемых биологических объектов и процессов. Разработка дизайна приложения обучающимися обеспечивает применение различных инструментов и запросов при поиске и отборе данных из источников с учетом предложенной биологической задачи. После разработки и тестирования мобильного приложения, его можно предложить для использования различными способами:

- скачав с помощью QR-кода;
- сохранить документ (apk) на компьютере и скачать его на смартфон или планшет на операционной системе Android;
- возможна установка эмулятора планшета [М.А. Ливенец, 2020].

Разработанное приложение позволяет расширить интерактивные формы представления явлений живой природы, повысить наглядность биологической информации, организовать систему повторения учебного материала и исследовательскую деятельность школьников.

Серьезные риски при этом возникают в связи с отсутствием умения старшеклассников критически воспринимать морально-ценностные аспекты

информационных источников в условиях неограниченного доступа к информации.

Образовательные мобильные приложения помогают в изучении биологических объектов и процессов, обеспечивая высокую степень наглядности, в том числе и в 3D формате, с использованием дополненной и виртуальной реальности. Позволяют организовать моментальную обратную связь в условиях реализации формирующего оценивания, обеспечить командную работу в рамках учебно-познавательной деятельности.

Однако не все образовательные мобильные приложения отвечают необходимым условиям информационной безопасности, так как дают возможность доступа к данным пользователя. Поэтому одним из направлений формирования информационной безопасности личности становится умение оценивать качество мобильного приложения, которое устанавливается пользователем на беспроводное устройство.

Выявляя критерии оценки безопасности мобильного приложения в ходе совместной познавательной деятельности с обучающимися, необходимо организовать самостоятельную поисковую работу подростков по анализу безопасных образовательных мобильных приложений для изучения биологии.

Одним из условий обеспечения безопасности мобильного приложения сегодня становится надежность источников для загрузки приложения на беспроводное устройство: для Apple – Apple App Store, для Android – Google Play. Кроме этого, необходимо детально изучить информацию о самом приложении перед загрузкой. Обратить внимание на время доступности приложения на рынке, разработчиков, количество скачиваний, дата выпуска и последнего обновления, отзывы пользователей, наличие платного контента, возрастные ограничения. В Таблице 5 представлен анализ наиболее актуальных мобильных приложений для изучения биологии.

Таблица 5 – Оценка безопасности мобильных приложений
для изучения биологии

Мобильное приложение	Источник приложения	Разработчики	Количество установок	Рейтинг	Последнее обновление	Возрастные ограничения
Анатомия – 3D Атлас	Google Play	support.a3a@anatomy3d atlas.com Политика конфиденциальности	1000000+	3,6	27 апреля 2021 г.	Для всех
3D Frog Skeleton	Google Play	support.a3a@anatomy3d atlas.com Политика конфиденциальности	10000+	4,6	18 марта 2021 г.	Для всех
Flora Incognita – Определение растений	Google Play	support@floraincognita.com Политика конфиденциальности	1000000+	3,9	17 июня 2021 г.	Для всех
BirdNET – для распознавания голосов птиц	Google Play	kahl.stefan@googlemail.com Политика конфиденциальности	1000000+	4,4	9 июля 2021 г.	Для всех

Кроме базовых норм информационной безопасности, которые необходимо соблюдать при выборе мобильного приложения, выделяют такие методы анализа как стресс-тестирование, анализ сетевого трафика мобильного приложения, памяти приложений, взаимодействия приложения с файловой системой [К.Н. Зубков, 2017].

Таким образом, использование современных информационно-коммуникационных технологий для организации познавательной активности старшеклассников должно сопровождаться формированием основ информационной безопасности личности не только на уроках информатики, но и при изучении предметов естественно-научного цикла.

Учет санитарных правил при использовании мобильных технологий на уроке связан с временем работы старших школьников с мобильными

устройствами не более 30 минут, допустимой диагональю ноутбука (39,6 см) и планшета (26,6 см), а также дистанцией до экрана монитора в 50 см.

Кроме того, современные исследования в области нейробиологии указывают на важность учета особенностей чтения с экрана планшета или ноутбука (мобильного чтения) по сравнению с чтением печатного текста. Для организации эффективной информационно-познавательной деятельности школьников посредством мобильных технологий обучения необходимо размещать важную информацию в верхней и центральной частях экрана, учитывая, что углы становятся слепыми зонами, это обусловлено меньшими размерами мобильного экрана по сравнению с экраном компьютера. Размещать изображение, занимающее лишь небольшую площадь, так как оно доминирует по сравнению с текстом при восприятии образовательного контента. Содержательно размещать информацию на странице рекомендуется по «принципу перевернутой пирамиды», начиная с общих выводов и важных фактов, заканчивая дополнительными сведениями.

Таким образом, разработанная в ходе исследования методика формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения путем интеграции мобильных технологий в смешанную среду обучения в образовательном процессе по биологии включает в себя следующие положения:

1. Мобильные технологии обучения обуславливают изменение целей школьного биологического образования: одним из планируемых результатов обучения выступает умение применять не только традиционные, но и мобильные средства цифровых технологий в жизненных ситуациях, обеспечивая удовлетворение индивидуальных информационных потребностей.
2. Личностно-деятельностный, системный и компетентностный подходы выступают методологическим основанием проектирования экспериментальной методики формирования информационной культуры

старшекласников цифрового поколения в образовательном процессе по биологии.

3. Основные характеристики обучения с использованием мобильных устройств заключаются в научности, системности, связи теоретической и практической деятельности, персонализации, целесообразности, успешности в обучении, интерактивности, полимодальности, включенного оценивания, обучении с использованием цифровых технологий (дополненной реальности, массивов данных, искусственного интеллекта, на базе облачных сервисов, мобильных приложений и др.), использованием компактных мобильных устройств (ноутбуков, нетбуков, планшетов, Smart-браслетов, цифровых беспроводных датчиков и пр.).
4. Методические приемы включения современных мобильных средств обучения в образовательном процессе по биологии должны быть целесообразны и способствовать формированию информационной культуры современных подростков и достижению более высоких предметных результатов выпускниками по биологии.
5. Разработанные методические материалы экспериментальной методики биологии выступают необходимым условием создания образовательной среды для формирования информационной культуры у обучающихся средней общеобразовательной школы при обучении биологии средствами мобильных технологий.
6. Необходима предварительная оценка дидактического потенциала мобильных приложений для формирования компонентов информационной культуры школьников и их отбор с учетом когнитивных, эмоционально-волевых и социальных особенностей современных старшекласников.
7. Включение старшекласников в активную учебно-познавательную деятельность с помощью методов, форм, приемов и средств традиционных и мобильных технологий обучения биологии являются

важными условиями создания образовательной среды для формирования информационной культуры школьников цифрового поколения.

8. Интеграция мобильных приложений для расширения информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса осуществляется во всех формах организации обучения по биологии (урок, экскурсия, полевой практикум, лабораторные занятия, практические работы и др.). Задача учителя биологии на более высоком мотивированном уровне организовать индивидуальную, индивидуализированную, парную, групповую и фронтальную активную познавательную деятельность обучающегося с помощью беспроводных устройств.
9. Проектирование образовательного процесса посредством системного включения мобильных средств обучения возможно на разных типах уроков (урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков, урок рефлексии, урок общеметодологической направленности (систематизации знаний), урок развивающего контроля) и в рамках любого из этапов урока биологии: мотивации, актуализации знаний, выявления затруднений, самостоятельной работы, рефлексии учебной деятельности.
10. В образовательном процессе по биологии должен быть представлен комплекс всех средств обучения, включающий не только мобильные технологии обучения, но и традиционные средства обучения, в том числе натуральные объекты.
11. Одним из направлений формирования информационной безопасности личности становится умение оценивать качество мобильного приложения. Выявляя критерии оценки безопасности мобильного приложения в ходе совместной познавательной деятельности с обучающимися, необходимо организовать самостоятельную поисковую работу старшеклассников по анализу безопасных образовательных мобильных приложений для изучения биологии.

12. Диагностический инструментарий оценки динамики уровня сформированности информационной культуры с позиции оценивания когнитивного, технологического, аксиологического и личностного компонентов у старшеклассников является основой для обеспечения объективности мониторинга результативности экспериментальной методики.

Методические средства, разработанные для реализации методики (практикум по общей биологии с использованием цифровых беспроводных датчиков, мобильные опросы и викторины, AR-экспозиции, подкасты с помощью мобильных приложений, мобильные приложения, онлайн-курс по теме «Цитология» в обучающей среде Moodle (Приложение 4), дидактические материалы по темам «Генетика», «Эволюционное учение», «Экология» на облачном сервисе Google Classroom, интернет-сайте (<https://sites.google.com/view/nborisova/>), ютуб-канале (<https://www.youtube.com/channel/UChAGDiTAZSltKOyzFBQezag/>)), позволяющие формировать информационную культуру в условиях цифровой образовательной среды, становятся источником совершенствования процесса обучения биологии в рамках смешанного обучения.

2.3. Дидактические возможности использования средств мобильных технологий при обучении биологии старшеклассников

Для формального и неформального обучения биологии школьники могут получить доступ к дополнительным и персонализированным учебным материалам с помощью беспроводных мобильных технологий в любое время и в любом месте. Этот этап цифровой трансформации биологического образования в методике обучения биологии раскрывается педагогами практиками и методистами через анализ новых подходов к обучению на основе внедрения образовательного контента, разработанного для портативных устройств.

В рамках диссертационного исследования был рассмотрен дидактический потенциал интеграции мобильных устройств в процесс обучения биологии современных школьников в соответствии с формируемыми компонентами информационной культуры, видами и этапами информационной деятельности, ведущими репрезентативными системами и формами организации учебно-познавательной деятельности.

Мобильное приложение – «это компонент, устанавливаемый на мобильное устройство (телефон, коммуникатор, смартфон и т.п.) под конкретную мобильную платформу (Android, iOS, BlackBerry, HP webOS, Symbian OS, Bada от Samsung и Windows Mobile), подключающийся к мобильному серверу и управляющий пользовательским интерфейсом и бизнес-логикой устройства» [Н.В. Борисова, 2020].

Простой дидактический прием включить мобильные устройства на уроке заключается в использовании их для демонстрации презентации с помощью сервиса Presefy. Мобильное приложение предназначено для загрузки готовых презентаций и обеспечивает контроль при демонстрации слайдов на расстоянии. Школьники цифрового поколения обладают рассеянным вниманием, поэтому организация информационной деятельности посредством демонстрации слайдов с учебным материалом биологического содержания на интерактивной панели дублируется с помощью индивидуального мобильного устройства в классе с большим количеством обучающихся, или при дистанционном обучении детей с особыми образовательными потребностями. Учитель, загрузив презентацию в личный кабинет на сайт presefy.com, скриншот которой представлен на Рисунке 14, переключает с одного слайда на другой. Обучающиеся, получившие доступ к данному каналу, в режиме реального времени наблюдают демонстрацию презентации.



Рисунок 14 – Скриншот личного кабинета пользователя на сайте presefy.com

Дидактический потенциал мобильных приложений (например, Google Home, Getscreen.me), позволяющих транслировать контент с мобильного устройства на демонстрационный экран, широко применяется учителями биологии как документ-камера при использовании камеры планшета (Рисунок 15). При подключении экрана (компьютера, телевизора, интерактивной доски или панели) и мобильного устройства к одной сети Wi-Fi участники образовательного процесса получают инструмент для применения комплекса цифровых и традиционных средств обучения биологии. Например, демонстрация результатов информационной деятельности всему классу: решения биологической задачи по генетике или цитологии, приготовленного микропрепарата плазмолиза и деплазмолиза в клетках кожицы лука, влажного препарата животного, мобильного приложения при изучении биологических объектов, явлений и процессов в 3D формате с использованием дополненной реальности.



Рисунок 15 – Лаборатория биологии в Омском кадетском военном корпусе

Организация включенного оценивания на уроке возможна при встраивании мобильных опросов в конструкцию урока. Решением проблемы формирующего оценивания на уроках биологии может быть инструмент Slido, как основа для взаимодействия во время урока. Это инструмент для взаимодействия с аудиторией, дающая возможность сделать обучение увлекательным. Поощряя активное участие, проверяя понимание контента в режиме реального времени, позволяющая участникам задавать вопросы и отвечать на них, а также собирать отзывы. Продукт можно интегрировать в презентацию PowerPoint, Google Slides или инструмент для видеоконференций Microsoft Teams, не переключаясь между приложениями.

Один из вариантов задействовать мобильное устройство ученика на уроке – провести опрос или викторину с использованием ноутбуков или планшетов. Такой мобильный опрос можно легко сконструировать с помощью большого количества несложных онлайн-сервисов. Например, сервис Kahoot можно использовать для создания онлайн-викторин, тестов и

опросов. Школьники могут отвечать на вопросы с помощью любого устройства, имеющего доступ к Интернету.

Созданные в Kahoot задания позволяют включить в них фотографии и видеоклипы, скриншот приложения представлен на Рисунке 16. Возможности этого приложения представлены нами в статье журнала «Биология в школе». Задания с выбором правильного ответа из числа предложенных позволяют включать рисунки, схемы, аудио- и видеоконтент биологического содержания. Применяется для организации формирующего оценивания. Помогает решить проблему нетерпеливости и потребности в быстром вознаграждении у современных школьников в рамках эмоционально-волевого развития: настроить временные рамки для ответа на вопрос, демонстрировать результаты тестирования каждого участника викторины на интерактивной панели. Одна из функций сервиса, позволяющей организовать информационное взаимодействие между школьниками, это командное соревнование в случае, если планшет на уроке один на несколько человек. Таким образом, использование данного сервиса может быть хорошим способом получения мгновенной обратной связи от обучающихся.

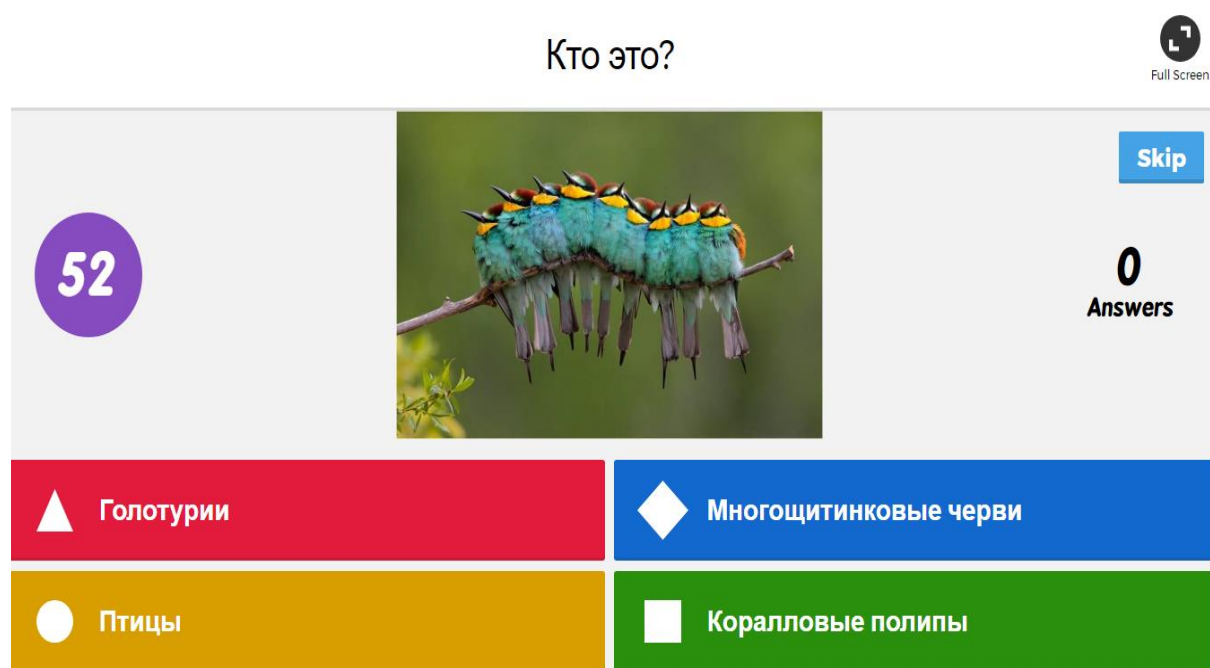


Рисунок 16 – Скриншот в сервисе «Kahoot»

Дидактический потенциал сервиса Educreations проявляется в том, что он позволяет решить проблему материально-технического обеспечения кабинета биологии, в котором отсутствует интерактивная доска или панель. Данный сервис представляет собой виртуальную интерактивную доску, обучающиеся и учитель могут выполнять записи на белой доске или подписи к рисунку, например, характеризуя состав растительной клетки (Рисунок 17). При этом все вносимые изменения можно записать и продемонстрировать результаты работы другим участникам образовательного процесса. Приложение нашло применение при организации активного повторения циклов развития растений и строения клетки, создании тематических ментальных карт для обобщения и систематизации знаний за счет подготовки к обобщенной деятельности и воспроизведению знаний на новом уровне. Этот мобильный инструмент также нашел свое применение на уроках биологии при организации реальных и виртуальных экскурсий. Более широко возможности этого приложения представлены нами в статье журнала «Биология в школе» [Н.В. Федосова, 2017].

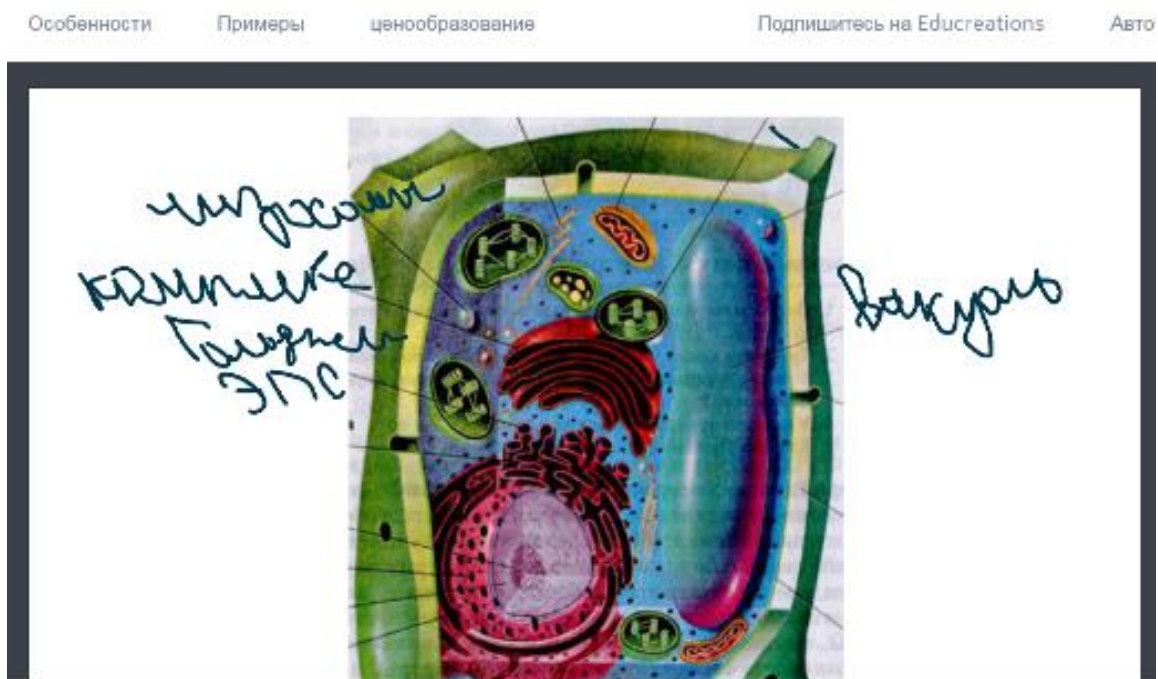


Рисунок 17 – Скриншот виртуальной интерактивной доски «Educreations»

LearningApps.org – приложение Web 2.0 обеспечивает интерактивность модулей, встраиваемых в определенный этап урока биологии. Сервис содержит набор готовых инструментов по различным предметным областям, а также позволяет разрабатывать учителю и школьникам интерактивные задания, связанные с различными видами информационной деятельности: найди пару, хронологическая линейка, заполни пропуски, таблица соответствий и другие. Сервис для создания интерактивных учебно-методических пособий и проверки усвоения дидактического модуля. Есть русифицированная версия. На Рисунке 18 приведен пример составления учащимися задания – пазлов по теме «Системы органов».

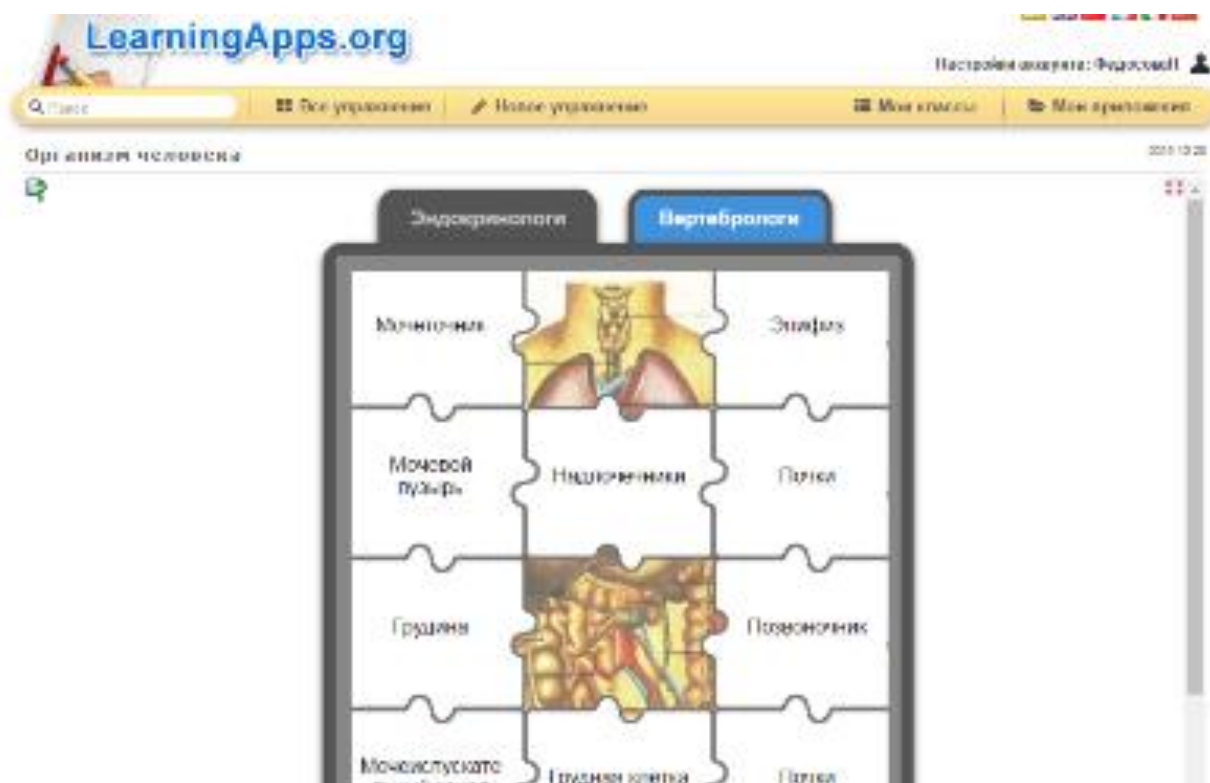


Рисунок 18 – Скриншот задания – пазлов «Системы органов»

Созданные работы в приложениях можно опубликовать на сайтах (блогах), отправлять ссылки, делиться в социальных сетях и сохранять в коллекциях сайта. При выборе категорий можно найти свой предмет, скачать, сохранить работу других пользователей.

Пример составления заданий на установление соответствия картинке по теме «Строение сердца» представлен на Рисунке 19. Создание кроссвордов, сканвордов, видео, составление ленты времени (установление последовательности процессов), установление соответствий, создание викторин с мультимедийными, аудио и видеофайлами.



Рисунок 19 – Скриншот задания по теме «Строение сердца»

Дидактический потенциал сервиса spiderscribe.net заключается в формировании биологических понятий с помощью создания ментальных карт (Интеллект-карт), в которые можно включить аудио- и видеоконтент, рисунки, ссылки на документы. Информационная деятельность старшеклассников при организации их мотивированной самостоятельной работы по созданию ментальных карт становится основой для достижения более высоких образовательных результатов.

Активная совместная деятельность учащихся при создании самостоятельных ресурсов, позволяет создать атмосферу сотрудничества и решить одну из проблем информационного общества – отсутствие диалога при работе с компьютером, в то время как навыки общения определяют во многом успешность молодых людей в сфере социальных и личных

взаимоотношений, а значит, в целом – их карьерную и личностную успешность.

Образовательные мобильные приложения помогают в изучении биологических объектов и процессов, обеспечивая высокую степень наглядности, в том числе и в 3D формате, с использованием дополненной и виртуальной реальности. Позволяют организовать моментальную обратную связь в условиях реализации формирующего оценивания, обеспечить самостоятельную работу школьников в рамках учебно-исследовательской деятельности.

В ходе диссертационного исследования был проанализирован дидактический потенциал использования мобильных приложений в образовательном процессе по биологии для формирования компонентов информационной культуры старшеклассников цифрового поколения разных репрезентативных групп, т.е. обучающихся с различными модальностями в соответствии с формой организации и видом учебной деятельности, а также этапом работы с информацией (Таблица 6) [А.П. Аниськина, 2017; А.В. Теремов, 2017].

Таблица 6 – Характеристика мобильных приложений, дидактических возможностей их применения

Мобильное приложение, Ссылки	№ 1 Kahoot https://getkahoot.com/
Дидактические возможности мобильных приложений	Приложение для организации моментальной обратной связи в условиях смешанного обучения. Задания с выбором правильного ответа из числа предложенных позволяют включать рисунки, схемы, аудио- и видеоконтент биологического содержания. Применяется для организации формирующего оценивания. Помогает решить проблему нетерпеливости и потребности в быстром вознаграждении у современных школьников в рамках эмоционально-волевого развития.
Формируемый компонент информационной культуры	Когнитивный, технологический

<i>Продолжение Таблицы 6</i>	
Вид учебной деятельности	Выделение из сообщения информации, необходимой для решения познавательной задачи
Ведущая репрезентативная система	Визуальная, кинестетическая
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная, парная, звеньевая
Этап работы с информацией	Аналитическое осмысление
Мобильное приложение, ссылки	№ 2 SpiderScribe http://www.spiderscribe.net/
Дидактические возможности мобильных приложений	Предназначен для создания ментальных карт (Интеллект-карт), в которые можно включить аудио- и видеоконтент, рисунки, ссылки на документы. Информационная деятельность старшеклассников при организации их мотивированной самостоятельной работы по созданию ментальных карт становится основой для достижения более высоких образовательных результатов
Формируемый компонент информационной культуры	Когнитивный, технологический, аксиологический
Вид учебной деятельности	Создание проектов и планов развития объектов и процессов в различных формах (виртуальная модель, схема) с использованием цифровых технологий и информационной техники
Ведущая репрезентативная система	Визуальная, аудиальная, кинестетическая, дигитальная
Формы организации учебной деятельности	Индивидуальная, индивидуализированная, кооперированно-групповая, дифференцированно-групповая
Этап работы с информацией	Создание собственного информационного продукта
Мобильное приложение, ссылки	№ 3 QR-coder http://qrcoder.ru/
Дидактические возможности мобильных приложений	Сервисы генерации кодов, приложения для считывания кодов, используют для проведения викторин по предмету, квестов (используя гаджеты, в которых есть QR-сканеры, чтобы получать задания, или ответы на задания, или подсказки к заданиям), инструмент когда ученики вовлекаются в игровой форме к повторению и обобщению материала по предмету
Формируемый компонент информационной культуры	Когнитивный, технологический
Вид учебной деятельности	Выделение из сообщения информации, необходимой для решения познавательной задачи
Ведущая репрезентативная система	Визуальная, кинестетическая

<i>Продолжение Таблицы 6</i>	
Формы организации учебной деятельности	Фронтальная, парная, звеньевая
Этап работы с информацией	Первичное восприятие информации
Мобильное приложение, ссылки	№ 4 Presefy https:// presefy.com/
Дидактические возможности мобильных приложений	Функциональный онлайн-инструмент, предназначенный для демонстрации презентации на мобильные устройства. Школьники обладают рассеянным вниманием, поэтому организация информационной деятельности посредством демонстрации слайдов с учебным материалом биологического содержания на интерактивной панели дублируется с помощью индивидуального мобильного устройства в классе с большим количеством обучающихся, или при дистанционном обучении детей с особыми образовательными потребностями.
Формируемый компонент информационной культуры	Когнитивный, технологический
Вид учебной деятельности	Выделение из сообщения информации, необходимой для решения познавательной задачи
Ведущая репрезентативная система	Визуальная, кинестетическая
Формы организации учебной деятельности	Индивидуальная, индивидуализированная
Этап работы с информацией	Аналитическое осмысление
Мобильное приложение, ссылки	№ 5 Movenote https://www.movenote.com/
Дидактические возможности мобильных приложений	Сервис позволяет создавать видео-уроки и видео-экскурсии (создание видеозаписи о прочитанной книге, виртуальной экскурсии по школе или городу, видеопрезентации по теме урока и т.д.).
Формируемый компонент информационной культуры	Когнитивный, технологический, аксиологический, личностный
Вид учебной деятельности	Создание проектов и планов развития объектов и процессов в различных формах (виртуальная модель, схема) с использованием цифровых технологий и информационной техники
Ведущая репрезентативная система	Визуальная, аудиальная, кинестетическая, дигитальная
Формы организации учебной деятельности	Индивидуальная, индивидуализированная, кооперированно-групповая, дифференцированно-групповая

<i>Продолжение Таблицы 6</i>	
Этап работы с информацией	Создание собственного информационного продукта
Мобильное приложение, ссылка	№ 6 Educreations https://educreations.com/
Дидактические возможности мобильных приложений	Данный сервис представляет собой виртуальную интерактивную доску, обучающиеся и учитель могут выполнять записи на белой доске или создавать подписи к рисунку. При этом все вносимые изменения можно записать и продемонстрировать результаты работы другим участникам образовательного процесса. Приложение нашло применение при организации активного повторения.
Формируемый компонент информационной культуры	Когнитивный, технологический, аксиологический
Вид учебной деятельности	Создание проектов и планов развития объектов и процессов в различных формах (виртуальная модель, схема) с использованием цифровых технологий и информационной техники
Ведущая репрезентативная система	Визуальная, аудиальная, кинестетическая, дигитальная
Формы организации учебной деятельности	Индивидуальная, индивидуализированная, звеньевая, бригадная
Этап работы с информацией	Создание собственного информационного продукта
Мобильное приложение, ссылка	№ 7 LearningApps.org http://learningapps.org/
Дидактические возможности мобильных приложений	Сервис удобен для закрепления биологических понятий, для организации конкурсных мероприятий, активизации познавательной деятельности обучающихся. Сервис содержит набор готовых инструментов по различным предметным областям, а также позволяет разрабатывать учителю и школьникам интерактивные задания, связанные с различными видами информационной деятельности: найди пару, хронологическая линейка, заполни пропуски, таблица соответствий и другие.
Формируемый компонент информационной культуры	Когнитивный, технологический
Вид учебной деятельности	Создание проектов и планов развития объектов и процессов в различных формах (виртуальная модель, схема) с использованием цифровых технологий и информационной техники
Ведущая репрезентативная система	Визуальная, аудиальная, кинестетическая, дигитальная
Формы организации учебной деятельности	Индивидуальная, индивидуализированная, звеньевая, бригадная, фронтальная

<i>Продолжение Таблицы 6</i>	
Этап работы с информацией	Создание собственного информационного продукта
Мобильное приложение, ссылка	№ 8 Merge Edu https://mergeedu.com/
Дидактические возможности мобильных приложений	Сервис для создания 3D-объектов, интеграция с другими аналогичными сервисами. Причём для просмотра каждого из 3D-объектов не понадобится отдельный маркер или плагин. Вся необходимая информация содержится на так называемом кубике слияния. Куб слияния, в котором закодирована информация о 3D-объектах. Чтобы оживить 3D-изображения, необходимо поместить куб под камеру мобильного устройства.
Формируемый компонент информационной культуры	Когнитивный, технологический
Вид учебной деятельности	Создание проектов и планов развития объектов и процессов в различных формах (виртуальная модель, схема) с использованием цифровых технологий и информационной техники
Ведущая репрезентативная система	Визуальная, аудиальная, кинестетическая, дигитальная
Формы организации учебной деятельности	Индивидуальная, индивидуализированная, звеньевая, бригадная
Этап работы с информацией	Создание собственного информационного продукта

Высокий потенциал исследованных дидактико-методических возможностей средств мобильных технологий для формирования компонентов информационной культуры и предметных результатов старшекласников цифрового поколения в образовательном процессе по биологии необходимо применять, согласно технологии комплексного использования средств обучения [Т.С. Назарова, 2012; Н.А. Пугал], в сочетании с классическим учебным оборудованием кабинета биологии: натуральными пособиями (флорариум, палеонтологические коллекции, аквариум, комнатные растения, влажные препараты, таксидермический материал, гербарии, остеологические препараты, временные и постоянные микропрепараты и др.), изобразительными пособиями (натуральные биологические модели и муляжи, рельефные и печатные таблицы) и лабораторным оборудованием. Проектируя комплекс средств мобильных

технологий и биологического оборудования на уроке необходимо учитывать особенности учебно-познавательной деятельности школьников на каждом этапе работы с информацией в рамках планируемых учебных ситуаций. Вопрос о рациональном и целесообразном их сочетании подлежит изучению в дальнейших исследованиях.

Таким образом, при проведении исследования был рассмотрен дидактический потенциал интеграции мобильных приложений в процесс обучения биологии в средней (полной) общеобразовательной школе в соответствии с формируемыми компонентами информационной культуры, видами и этапами информационной деятельности, ведущими репрезентативными системами и формами организации учебно-познавательной деятельности.

2.4. Анализ результатов педагогического эксперимента и их интерпретация

Экспериментально-педагогическое исследование проводилось для проверки выдвинутых теоретико-методологических аспектов и эффективности спроектированной модели и апробированной методики формирования информационной культуры старшеклассников при изучении биологии средствами мобильных технологий.

Главная цель исследования состояла в проверке результативности экспериментальной методики обучения биологии, ориентированной на формирование информационной культуры и повышение уровня знаний, мотивации старшеклассников средствами мобильных технологий в средней (полной) общеобразовательной школе при обучении биологии в условиях цифровой трансформации биологического образования.

Педагогический эксперимент проводился с обучающимися 10–11 классов в бюджетных общеобразовательных учреждениях Омской области: БОУ «Гимназия № 26», БОУ «СОШ № 120», МБОУ «Азовская гимназия»,

ФГКОУ «Омский кадетский военный корпус Министерства обороны РФ». В опытно-экспериментальной работе приняли участие 242 обучающихся. Результаты представлены 121 обучающегося БОУ «Гимназия № 26», которые были поделены на две группы: контрольную (КГ) и экспериментальную (ЭГ).

Эксперимент проводился в четырех параллельных классах: контрольная группа включала две параллели (на базовом и углубленном уровнях изучения биологии) из 60 школьников, экспериментальная группа – две параллели (на базовом и углубленном уровнях изучения биологии) из 61 школьника. В каждой группе были обучающиеся разных типологических групп (с высшими, высокими, средними и низкими учебными возможностями), а также разными репрезентативными системами.

Эксперимент проводился в ходе констатирующего, формирующего и контрольного этапов.

Первый этап эксперимента был констатирующим, в ходе которого проводилось входное определение уровня знаний, мотивации, индекса цифровой компетентности и уровня ценностных основ информационной культуры школьников в контрольной и экспериментальной группах. Были определены мобильные устройства, находящиеся в личном пользовании старшеклассников, образовательные приложения, установленные на них и пользующиеся высоким спросом у подростков.

На втором (формирующем) этапе эксперимента была реализована методика обучения биологии по формированию информационной культуры современных подростков. Для повышения уровня информационной культуры старшеклассников посредством мобильных технологий обучения в контрольной и экспериментальной группах проводились уроки с использованием мобильных приложений. В экспериментальном классе мобильные технологии применялись активно и систематически в соответствии с разработанной методикой, в контрольном – эпизодично, без системы.

В экспериментальной группе проводились уроки с использованием методов мобильного опроса и голосования (Plickers, Yandex Forms, Mentimeter и др.), мобильных викторин (Quizlet, Kahoot и др.), дополненной реальности и 3D визуализации (Tinkercad, CoSpaces Edu), мобильного поиска, облачных сервисов (Google Диск), веб-квестов (Learnis, Zunal).

Мобильные приложения использовались в разных формах организации обучения биологии (уроки, экскурсии, лабораторные занятия, практические работы и др.), на уроках разных типов (открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков, рефлексии, общеметодологической направленности (систематизации знаний, развивающего контроля), на различных этапах урока (мотивации, актуализации знаний, выявления затруднений, самостоятельной работы, рефлексии), в разнообразных формах учебной работы (общих формах: индивидуальной, индивидуализированной, парной, групповой, фронтальной) и их сочетании; для обучающихся разных типологических групп (с допустимым, оптимальным и критическим уровнями информационной культуры), а также для разных репрезентативных групп, т.е. обучающихся с различными модальностями, преимущественное использование мобильных технологий при обучении в сотрудничестве, что способствовало передвижению учеников экспериментальной группы из более низкой типологической группы в группу учеников с более высоким уровнем информационной культуры.

Третий (контрольный) этап эксперимента позволил обобщить итоги исследования, проанализировать с помощью методов математической статистики и оценить результаты входного и выходного анкетирования.

Опытно-экспериментальным путем была проверена результативность экспериментальной методики формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения при обучении биологии.

У участников экспериментальной и контрольной групп в образовательном процессе по биологии в рамках курса 10 и 11 классов была определена динамика сформированности когнитивного компонента

информационной культуры на констатирующем и контрольном этапах с помощью коэффициента усвоения содержания обучения по В.П. Беспалько на примере материала биологического содержания.

$$K = \frac{A}{N},$$

K – коэффициент усвоения содержания обучения;

A – количество правильно выполненных заданий;

N – общее число заданий.

В нашем исследовании под усвоением содержания обучения мы понимали освоенные обучающимися виды учебной деятельности при работе с информацией на примере биологического содержания.

В Таблице 7 представлены результаты тестирования старшеклассников контрольных и экспериментальных групп на констатирующем этапе эксперимента, в Таблице 8 – на контрольном этапе.

Таблица 7 – Результаты тестирования обучающихся
на констатирующем этапе эксперимента

Группы	Количество обучающихся	Коэффициент усвоения содержания обучения, %
Контрольные	60	49,8
Экспериментальные	61	57,2

Таблица 8 – Результаты тестирования обучающихся
на контрольном этапе эксперимента

Группы	Количество обучающихся	Коэффициент усвоения содержания обучения, %
Контрольные	60	62,7
Экспериментальные	61	71,3

Из Таблиц 7 и 8 следует, что качество выполнения среза в контрольной группе повысилось на 6 %, а в экспериментальной группе на 13 %.

Полученные данные в ходе эксперимента, отраженные в таблице 6 и 7, использовались для построения сравнительных диаграмм по результатам предварительного и итогового срезов знаний в экспериментальной и контрольной группах. Уровень знаний обучающихся отражен на Рисунке 20.

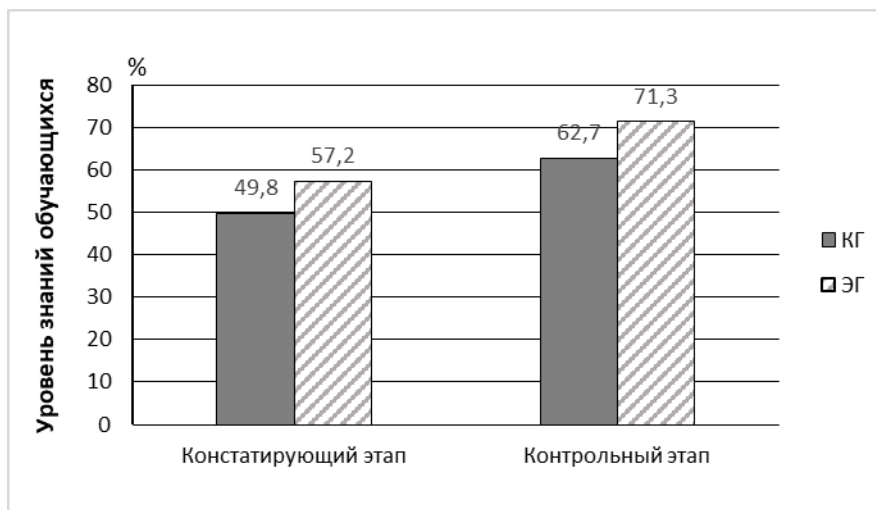


Рисунок 20 – Динамика уровня знаний обучающихся контрольного и экспериментального классов в ходе опытно-экспериментальной работы

Следовательно, а в экспериментальной группе произошли достоверные изменения, что свидетельствует о повышении уровня знаний по биологии у старшеклассников.

Об эффективности экспериментальной методики обучения биологии с использованием мобильных технологий также можно судить по сформированности мотивированной потребности личности в саморазвитии в ходе информационно-познавательной деятельности на примере биологического материала.

С помощью методики Т.Д. Дубовицкой (2002 г.) был проведен качественный и количественный анализ мотивов изучения биологии в контрольных и экспериментальных группах. С ее помощью выявлены направленность и уровень развития внутренней мотивации учебной деятельности обучающихся контрольных и экспериментальных групп на констатирующем и контрольном этапах педагогического эксперимента

(Таблица 9). По каждому предложенному высказыванию обучающиеся могли выразить свое отношение к предмету: верно/неверно.

Таблица 9 – Уровни внутренней мотивации обучающихся на констатирующем и контрольном этапах педагогического эксперимента контрольных и экспериментальных групп (в % от общего числа опрошенных)

Уровень внутренней мотивации	Группы					
	Экспериментальные			Контрольные		
	Констатирующий этап	Контрольный этап	$\pm\Delta$	Констатирующий этап	Контрольный этап	$\pm\Delta$
Высокий	21,4	35,6	+14,2	21,5	26,6	+5,1
Средний	55,2	49,3	-5,9	53,2	53,1	-0,1
Низкий	23,4	15,1	-8,3	25,3	20,3	-5,0

На основании полученных в ходе эксперимента данных о распределении обучающихся по уровню внутренней мотивации можно заметить, что применение методики использования мобильных технологий обучения в экспериментальных группах позитивно сказалось на мотивации к учебной деятельности, значительно увеличилась доля обучающихся с высоким уровнем внутренней мотивации (на 14,2%) и снизилась доля обучающихся с низким уровнем внутренней мотивации (на 8,3%), следовательно, ярко представлены внутренние мотивы. В контрольных группах вышеобозначенные изменения менее значительны (уровень высокой мотивации изменился на 5,1%, уровень низкой мотивации – 5,0%). Такое изменение уровня внутренней мотивации связано с процессуально-деятельностным подходом в изучении биологии, который предусматривается предлагаемой методической системой.

Анализ результатов мониторинга показал повышение уровня аксиологических основ информационной культуры, направленности на

ценностно значимые ориентиры в ходе информационной деятельности с помощью мобильных технологий обучения на примере биологического содержания в экспериментальной группе по сравнению с контрольной. Результатом применения экспериментальной методики стало увеличение числа выборов таких мотивов работы с информацией как самостоятельный поиск с помощью дополнительных ресурсов, а также ценности биологических знаний.

Для оценки эффективности, разработанной автором методики формирования информационной культуры у старшеклассников при изучении биологии средствами мобильных технологий обучения, осуществлялась диагностика индекса цифровой компетентности по методике, предложенной и апробированной Г.У. Солдатовой.

Расчет индекса цифровой компетентности. При ответе на вопросы о каждом компоненте респонденты могут отметить «столько пунктов, сколько считают нужным. Расчет балла по каждому компоненту проводится следующим образом. Каждому положительному ответу (выбору) присваивается 1 балл, каждому отрицательному – 0 баллов. Сумма баллов по всем пунктам, относящимся к данному компоненту, делится на общее количество пунктов в данной шкале; результат деления умножается на 100» [Г.У. Солдатова, 2013].

Для того чтобы определить, насколько существенными оказались различия в показателях от этапа к этапу, целесообразно применить t-критерий Стьюдента. После проведенных исследований компонента умений индекса цифровой грамотности вычисляются основные характеристики выборки: выборочная средняя ($\bar{x}_{выб}$), выборочная исправленная дисперсия (S^2) и исправленное среднеквадратическое отклонение с помощью программы Microsoft Excel.

На основе полученных статистических данных были получены следующие результаты:

Контрольная группа на констатирующем этапе эксперимента:

- объём выборки $n = 60$;
- выборочное среднее $\bar{x}_{выб} = 36,15$;
- исправленная дисперсия $S^2 = 756,8$;
- исправленное среднеквадратическое отклонение $S = \sqrt{S^2} = 27,51$;
- $t(0,95;60) = 2,001$;

Затем вычисляем радиус доверительного интервала:

$$\delta = \frac{2,001 \cdot 27,51}{\sqrt{60}} \approx 7,1.$$

Таким образом, генеральный «индекс цифровой компетентности» для данной группы находится в диапазоне 29,5 до 43,26 с вероятностью 0,95.

Контрольная группа контрольный этап эксперимента

- объём выборки $n = 60$;
- выборочное среднее $\bar{x}_{выб} = 49,5$;
- исправленная дисперсия $S^2 = 911,4$;
- исправленное среднеквадратическое отклонение $S = \sqrt{S^2} = 30,19$;
- $t(0,95;60) = 2,001$;
- вычисляем радиус доверительного интервала:

$$\delta = \frac{2,001 \cdot 30,19}{\sqrt{60}} \approx 7,8.$$

Таким образом, генеральный «индекс цифровой компетентности» для данной группы находится в диапазоне 41,69 до 57,29 с вероятностью 0,95.

Для экспериментальной группы на констатирующем этапе эксперимента были определены следующие показатели:

- объём выборки $n = 61$;
- выборочное среднее $\bar{x}_{выб} = 38,08$;
- исправленная дисперсия $S^2 = 564,94$;
- исправленное среднеквадратическое отклонение $S = \sqrt{S^2} = 23,77$;
- $t(0,95;61) = 2,001$;

– вычисляем радиус доверительного интервала:

$$\delta = \frac{2,001 \cdot 23,77}{\sqrt{61}} \approx 6,09$$

Таким образом, генеральный «индекс цифровой компетентности» для данной группы находится в диапазоне 31,99 до 44,17 с вероятностью 0,95.

Для экспериментальной группы на контрольном этапе эксперимента:

- объём выборки $n = 61$;
- выборочное среднее $\bar{x}_{выб} = 81,08$;
- исправленная дисперсия $S^2 = 354,2$;
- исправленное среднеквадратическое отклонение $S = \sqrt{S^2} = 18,82$;
- $t(0,95;61) = 2,001$;
- вычисляем радиус доверительного интервала:

$$\delta = \frac{2,001 \cdot 18,82}{\sqrt{61}} \approx 4,82$$

Таким образом, генеральный «индекс цифровой компетентности» для данной группы находится в диапазоне 76,26 до 85,91 с вероятностью 0,95.

В наших исследованиях мы приводим «проверку статистической гипотезы о равенстве генеральных средних индексов цифровой компетентности на констатирующем этапе эксперимента у контрольной и экспериментальной групп» [Н.В. Борисова, 2021].

Выдвигаем нулевую гипотезу:

H_0 : «Генеральные средние индексов цифровой компетентности одинаковы

$$\bar{x}_{ген\ КГ_КЭ} = \bar{x}_{ген\ ЭГ_КЭ} »;$$

Выдвигаем альтернативную гипотезу:

H_1 : «Генеральная средняя $\bar{x}_{ген\ ЭГ_КЭ} > \bar{x}_{ген\ КГ_КЭ}$ ».

Вычисляем наблюдаемое значение статистического критерия по формуле:

$$Z_{набл} = \frac{\bar{x}_{выб\ ЭГ_КЭ} - \bar{x}_{выб\ КГ_КЭ}}{\sqrt{\frac{D_{выб\ ЭГ_КЭ}(X)}{n_{ЭГ_КЭ}} + \frac{D_{выб\ КГ_КЭ}(X)}{n_{КГ_КЭ}}}}.$$

Подставляем найденные значения:

$$Z_{набл} = \frac{38,08 - 36,15}{\sqrt{\frac{564,94}{61} + \frac{756,8}{60}}} = \frac{1,93}{4,677} = 0,41$$

На уровне значимости $\alpha = 0,05$ находим критическую точку, исходя из равенства: $\Phi(Z_{крит}) = 0,5 - \alpha$, где $\Phi(Z)$ – функция Лапласа. В этом случае критическое значение критерия равно 1,64.

Так как $Z_{набл} < Z_{крит}$ ($0,41 < 1,64$) у нас нет оснований отвергать нулевую гипотезу.

Это означает, что на констатирующем этапе эксперимента у контрольной и экспериментальной группы одинаковый индекс цифровой компетентности.

Теперь выполним проверку статистической гипотезы о равенстве генеральных средних индексов цифровой компетентности на контрольном этапе эксперимента у контрольной и экспериментальной групп [Н.В. Борисова, 2021].

Выдвигаем нулевую гипотезу:

H_0 : «Генеральные средние индексов цифровой компетентности одинаковы $\bar{x}_{ген КГ_КОЭ} = \bar{x}_{ген ЭГ_КОЭ}$ »;

Выдвигаем альтернативную гипотезу:

H_1 : «Генеральная средняя $\bar{x}_{ген ЭГ_КОЭ} > \bar{x}_{ген КГ_КОЭ}$ ».

Вычисляем наблюдаемое значение статистического критерия по формуле:

$$Z_{набл} = \frac{\bar{x}_{выб ЭГ_КОЭ} - \bar{x}_{выб КГ_КОЭ}}{\sqrt{\frac{D_{выб ЭГ_КОЭ}(X)}{n_{ЭГ_КОЭ}} + \frac{D_{выб КГ_КОЭ}(X)}{n_{КГ_КОЭ}}}}.$$

Подставляем найденные значения:

$$Z_{набл} = \frac{81,08 - 49,5}{\sqrt{\frac{354,2}{61} + \frac{911,4}{60}}} = \frac{31,58}{4,58} \approx 6,9$$

При том же самом уровне значимости критическое значение критерия не изменится и составит, как и прежде 1,64.

Так как $Z_{набл} > Z_{крит}$ ($6,9 > 1,64$), то мы должны отвергнуть нулевую гипотезу и принять альтернативную.

Это означает, что на контролирующем этапе эксперимента у контрольной и экспериментальной группы различные индексы цифровой компетентности, а именно он значимо больше у экспериментальной группы [Н.В. Борисова, 2021].

Таким образом, проверка статистической гипотезы о равенстве «генеральных средних индексов цифровой компетентности» на констатирующем и контрольном этапах эксперимента позволила сделать вывод о положительном влиянии разработанной методики на уровень информационной культуры старшеклассников при обучении биологии, так как в экспериментальной группе на контрольном этапе «генеральная средняя индекса цифровой компетентности» на 31,58 выше, чем в контрольной группе. При этом на констатирующем этапе наблюдаемое значение статистического критерия (0,41) не превышало критическое (1,64), следовательно «генеральные средние индексов цифровой компетентности» в исследуемых группах были изначально одинаковы.

Разработанная О.А. Фроловой (2008 год) самодиагностика ценностных основ информационной культуры (информационная активность, информационная осознанность и информационное мышление, информационная коммуникативность), которая осуществлялось через систему мобильного тестирования Google-тест, позволила выявить повышение уровня информационной культуры школьников в процессе опытно-экспериментальной работы при обучении биологии. Определен уровень ценностных основ информационной культуры обучающихся в экспериментальной и контрольной группах на констатирующем и

контрольном этапах эксперимента, данные о которых представлены на Рисунке 21.

Анализ результатов: «если средний балл < 3 , это свидетельствует о том, что у старшеклассника уровень ценностных основ информационной культуры допустимый (низкий); $3 < \text{средний балл} < 7$ – оптимальный (средний) уровень ценностных основ информационной культуры; $7 < \text{средний балл} < 9$ – критичный (высокий) уровень ценностных основ информационной культуры старшеклассника» [О.А. Фролова, 2008].

Анализируя итоги эксперимента, которые были представлены в публикациях, на контрольном этапе, можно «отметить положительную динамику изменения уровней ценностных основ информационной культуры, при этом в экспериментальной группе эти изменения более существенны (увеличение доли старшеклассников, имеющих критичный (высокий) уровень ценностных основ информационной культуры)» [Н.В. Борисова, 2021].

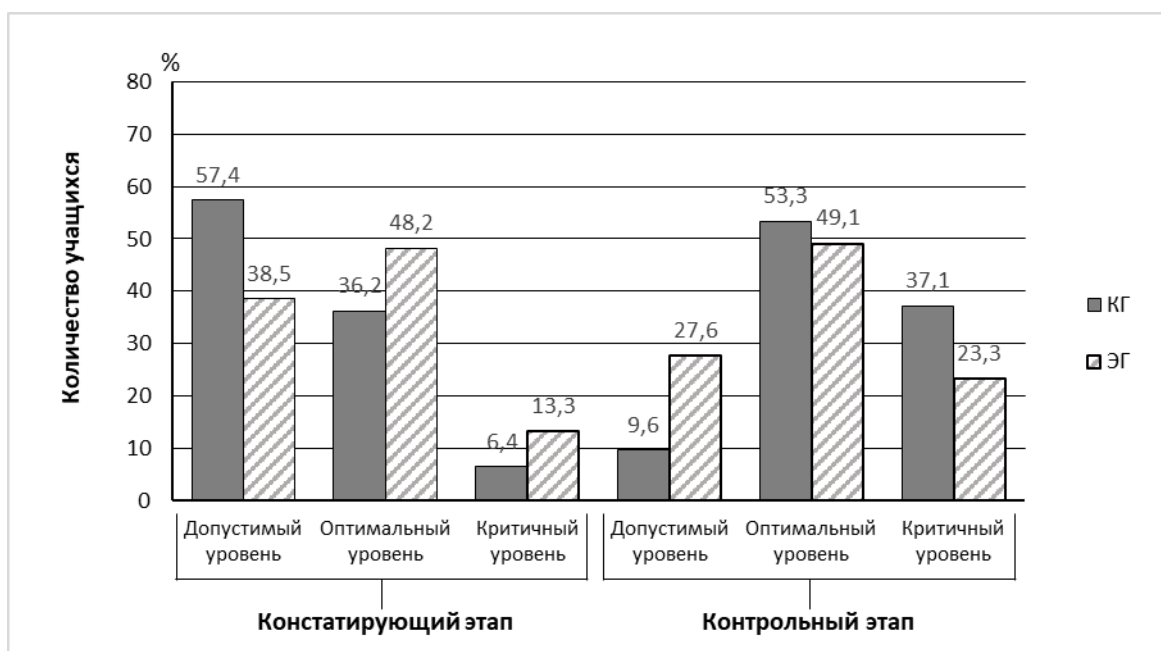


Рисунок 21 – Динамика ценностных основ информационной культуры старшеклассников в ходе опытно-экспериментальной работы

Необходимо отметить снижение доли обучающихся с допустимым (низким) уровнем ценностных основ информационной культуры. Это

произошло за счет того, что увеличилась доля школьников в экспериментальных и контрольных группах с оптимальным (средним) уровнем информационной культуры – 51% и 45% соответственно. Следовательно, апробируемая методика применения мобильных технологий в обучении биологии позволяет повысить информационную активность, информационную осознанность и информационную коммуникативность старшеклассников.

Анализ результатов показал, что на уроках биологии с использованием средств мобильных технологий обучения для развития информационной культуры у старшеклассников цифрового поколения активно развиваются ценностные основы информационной деятельности, повышается качество знаний школьников, а также развивается интерес к изучению биологии.

Таким образом, статистически значимые положительные изменения отслеживаемых показателей уровня информационной культуры, уровня знаний и мотивации учебной деятельности по биологии в экспериментальной группе, выявленных в ходе исследования, позволяют судить о результативности разработанной методики обучения биологии с помощью средств мобильных технологий.

Выводы по второй главе

Таким образом, высокий потенциал исследованных дидактико-методических возможностей средств мобильных технологий для формирования компонентов информационной культуры и предметных результатов старшеклассников цифрового поколения в образовательном процессе по биологии необходимо применять, согласно технологии комплексного использования средств обучения, в сочетании с классическим учебным оборудованием кабинета биологии. Оптимальное сочетание традиционных средств обучения биологии и средств новых информационных технологий на уроке связано с необходимостью учета особенностей учебно-

познавательной деятельности школьников на каждом этапе работы с информацией в рамках планируемых учебных ситуаций для оптимизации учебно-воспитательного процесса.

Способами формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения в рамках исследования выступает модель методики, включающая в себя целевой, методологический, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный компоненты, а также положения экспериментальной методики биологии путем интеграции мобильных технологий в смешанную среду обучения в образовательном процессе по биологии.

Сравнивая результаты педагогического эксперимента, можно констатировать, что в контрольной группе уровень знаний обучающихся изменился не значительно, а в экспериментальной группе произошли достоверные изменения, что свидетельствует о повышении уровня качества знаний по биологии.

Результаты итоговой проверки уровня развития внутренней мотивации учебной деятельности обучающихся экспериментальной и контрольной групп показали существенные отличия от результатов, полученных в ходе констатирующего этапа эксперимента.

Повышение уровней индекса цифровой компетентности и ценностных основ информационной культуры свидетельствует о результативности экспериментальной методики и подтверждает правильность выдвинутой в начале исследования гипотезе. Полученные показатели статистической обработки результатов педагогического эксперимента свидетельствуют об их достоверности.

Анализ динамики образовательного процесса по биологии в рамках опытно-экспериментальной работы позволяет сделать вывод, что предложенная нами модель педагогического процесса с помощью методов, форм и средств мобильных технологий обучения биологии и педагогические

условия ее реализации способствуют формированию компонентов информационной культуры старшеклассников цифрового поколения.

Заключение

На основе проведенного исследования сформулированы **выводы**:

1. Выявлены в ходе анализа философских, психолого-педагогических и методических источников теоретико-методологические аспекты формирования информационной культуры старшеклассников цифрового поколения на уроках биологии, необходимость в новых исследованиях в методике обучения биологии, направленных на возможности мобильных технологий обучения для формирования у обучающегося средней общеобразовательной школы готовности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, в том числе и с использованием цифровых технологий, как одного из ведущих образовательных результатов процесса обучения.
2. Определены критерии сформированности информационной культуры старшеклассников, соответствующие ее компонентам: когнитивному, технологическому, аксиологическому и личностному. Показателями служат коэффициент усвоения навыков работы с информацией на примере биологического содержания, уровень мотивации, индекс цифровой компетентности и уровень ценностных основ информационной культуры (допустимый, оптимальный, критический).
3. Установлено, что в последние десятилетия мобильные технологии обучения характеризуются применением различных мобильных приложений в образовательном процессе. При проведении исследования рассмотрен дидактический потенциал интеграции мобильных приложений в процесс обучения биологии в средней (полной) общеобразовательной школе в соответствии с формируемыми компонентами информационной культуры, видами и этапами информационной деятельности, ведущими репрезентативными системами и формами организации учебно-познавательной деятельности.

4. Доказано результатами опытно-экспериментальной работы, что способами формирования информационной культуры учащихся при использовании мобильных технологий обучения выступает пятикомпонентная модель методики (целевой, методологический, содержательный, процессуальный и оценочно-результативный компоненты) и положения методики формирования информационной культуры старшеклассников средствами мобильных технологий в условиях смешанной модели обучения. Экспериментальная методика обучения биологии отражает взаимосвязь всех ее элементов через интеграцию мобильных средств обучения, в том числе мобильных приложений, выделенных при оценке их дидактического потенциала для формирования компонентов информационной культуры на примере содержания курса биологии средней (полной) общеобразовательной школы в условиях смешанного обучения.
5. Показана практическая значимость в образовательном процессе по биологии разработанных методических средств: практикума по общей биологии с использованием цифровых беспроводных датчиков, мобильных опросов и викторин, AR-экспозиций, подкастов с помощью мобильных приложений, мобильных приложений, онлайн-курса по теме «Цитология» в виртуальной обучающей среде Moodle, дидактических материалов по темам «Генетика», «Эволюционное учение», «Экология» на веб-сервисе Google Classroom, персональном интернет-сайте, ютуб-канале, которые обладают такими характеристиками как персональность, интерактивность, полимодальность и гипертекстовость, обеспечивая процесс формирования информационной культуры старшеклассников в условиях цифровой образовательной среды, становясь источником совершенствования процесса обучения биологии в рамках смешанного обучения.

Итак, информационная культура старшеклассника цифрового поколения – важнейший личностный образовательный результат.

Развивать информационную культуру необходимо, зная её структуру, в соответствии с методикой и посредством применения информационных и коммуникационных технологий, в частности мобильных технологий обучения на всех школьных предметах и во внеурочной работе. Однако, применение мобильных устройств не самоцель, в образовательном процессе по биологии должен быть представлен комплекс всех средств обучения, включающий традиционные средства обучения, в том числе натуральные объекты. Вопрос о рациональном и целесообразном их сочетании подлежит изучению в дальнейших исследованиях.

Список литературы

1. Авраменко, А.П. Модель интеграции мобильных технологий в преподавание иностранных языков для развития устных видов речевой деятельности (английский язык): дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Авраменко Анна Петровна. – М, 2013. – 191 с.
2. Авраменко, А.П. Мобильные приложения как инструмент геймификации языкового образования / А.П. Авраменко, В.Н. Шевченко // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2017. – № 4. – С. 64–71.
3. Азизова, И.Ю. Расширение представлений учащихся о биологической картине мира с позиции постнеклассической науки / И.Ю. Азизова // Научное мнение. – 2022. – № 3. – С. 10–14.
4. Андреев, А.А. Дидактические основы дистанционного обучения / А.А. Андреев. – М.: РАО, 1999. – 120 с.
5. Андреева, Н.Д. Новые концептуальные основы обучения биологии в общеобразовательной школе в условиях реализации ФГОС: учебно-методическое пособие / Н.Д. Андреева, И.Ю. Азизова, Н.В. Малиновская. – СПб.: Изд-во «Свое издательство», 2014. – 219 с.
6. Аниськина, А.П. Информационная грамотность обучающихся медицинских классов как условие обеспечения качества биологического образования: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Аниськина Антонина Петровна. – М., 2019. – 182 с.
7. Антонова, С.Г. Информатизация и информационная культура личности / С.Г. Антонова // Информационная культура личности: прошлое, настоящее, будущее: Тез. докл. межд. науч. конф. Краснодар-Новороссийск, 11-14 сент. 1996 г. Краснодар, 1996. – С.50.
8. Антонова, Ю.В. Генезис феномена информационной культуры / Ю.В. Антонова // Человеческий капитал. – 2019. – №1 (121). – С. 9–19.

9. Апатова, Н.В. Информационные технологии в школьном образовании. М.: ИОШ, РАО, 1994. – 228 с.
10. Арбузова, Е.Н. Визуализация образовательного процесса по биологии средствами инфографики// Биология в школе. – 2017. – № 5.– С. 39–47.
11. Арбузова, Е.Н. Конструирование и применение комплексов средств обучения для методической подготовки студентов-биологов в условиях информационно-предметной среды вуза: монография/ Е.Н. Арбузова, Л.В. Усольцева. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2010. – 162 с.
12. Арбузова, Е.Н. Методика обучения биологии: учебное пособие / Е.Н. Арбузова. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2013. – 332 с.
13. Арбузова, Е.Н. Теория и методика обучения биологии: учебник и практикум в 2-х частях / Е.Н. Арбузова. 2-е издание, исправленное и дополненное. – М.: ООО «Изд-во Юрайт», 2018. – 319 с.
14. Арбузова, Е.Н. Применение интерактивной доски на уроках биологии// Биология в школе. – 2010. – № 9. – С. 33–36.
15. Арбузова, Е.Н., Хирьянова И.С., Яскина О.А. Мобильное обучение будущих педагогов на основе инновационного учебно-методического комплекса (на примере ИУМК «Методика обучения биологии») // Наука, технологии и высшее образование Materials of the III international research and practice conference. 2013. – С. 139–144.
16. Артемьева, В.В. Использование компьютерных технологий в формировании естественнонаучных знаний у младших школьников / В.В. Артемьева // Известия Российского государственного педагогического университета им А.И. Герцена: Аспирантские тетради. – 2007. – № 16(40). – С. 325–331.
17. Арнольдов, А.И. Информация общечеловеческая ценность / А.И. Арнольдов // Проблемы информатизации культуры: Сб. статей. – Выпуск 3.– М., 1996. – С. 13–24.
18. Атаян, А.М. Дидактические основы формирования информационной культуры личности в условиях информатизации общества: дис. ... канд.

- пед. наук: 13.00.01/ Атаян Ануш Михайловна. – Владикавказ, 2001. – 177 с.
19. Афанасьев, С.В. — Информационная культура: типологический анализ // *Философская мысль*. – 2018. – № 1. – С. 59–70.
 20. Ахтямова, И.М. Искусственный интеллект в образовании 21 века – пространство для новых возможностей преподавания [Электронный ресурс] // *Бюллетень науки и практики*. – 2021. – № 2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-21-veka-prostranstvo-dlya-novyh-vozmozhnostey-prepodavaniya>.
 21. Ашеро́в, А.Т., Богданова, Т.Л. Информационная культура студентов технических специальностей как категория инженерной педагогики // *Проблемы инженерно-педагогического образования. Сборник научных трудов*. Выпуск 6. – Харьков, УТПА, 2004. – С. 28–34.
 22. Башмаков, М.И., Поздняков С.Н., Резник, Н.А. Информационная среда обучения. СПб: СВЕТ, 1997. – 400 с.
 23. Белл, Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования / Перевод с английского. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Academia, 2004. – 788с.
 24. Белецкая, Е.Я., Кротова, Л.А., Гамза, К.Н. Системный подход как научно-методологическая основа генетического анализа популяций пшеницы// Матер. III Междунар. научно-практич. конфер. 30 апр. – 5 мая 2015 г. – Омск.
 25. Бе́ляева, А.В. Взаимодействие человека и информации: возвращение смысла / А.В. Бе́ляева // *Aima mater (Вестник высшей школы)*. – 2004. – №5. – С. 26–30.
 26. Бе́ляева, А.В. Информационное взаимодействие фактор личностного развития. / А. Бе́ляева // *Высшее образование в России*. – 2005. – №7. – С. 70–76.
 27. Бе́ляков, О.И. Использование средств новых информационных технологий для контроля знаний и умений учащихся по биологии:

автореф. дис. ...канд.пед.наук: 13.00.02 / Беляков Олег Иванович. – СПб.: 2000. – 19 с.

28. Берг, А.И., Спиркин, А.Г. Кибернетика и диалектико-материалистическая философия / Проблемы философии и методологии современного естествознания. М.: Наука, 1973. – 67с.
29. Березовская, И.П. Проблема методологического обоснования концепта «клиповое мышление» // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Гуманитарные и общественные науки. – 2015.– № 2 (220). – С. 133–138.
30. Берман, Н.Д. К вопросу о цифровой грамотности. Современные исследования социальных проблем. – 2017. – Т. 8. – № 6–2. – С. 35–38.
31. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
32. Блауберг, И.В., Юдин, Э.Г. Становление и сущность системного подхода. М.: Наука, 1973. – 271 с.
33. Болбаков, Р.Г. Мультимедийные образовательные технологии [Электронный ресурс] // Управление образованием: теория и практика. 2015. – № 1(17). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/multimediynye-obrazovatelnye-tehnologii>.
34. Борисова, Н.В. Групповые игры учащихся как условие реализации современного контекста в биологическом образовании / Н.В. Борисова, Е.Н. Арбузова, С.В. Назаров // Биология в школе. – 2019.– № 8. – С. 17–33.
35. Борисова, Н.В. Дидактические возможности мобильных приложений и методика их использования на уроках биологии / Н.В. Борисова, Е.Н. Арбузова, О.А. Яскина // В сборнике: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Педагогическое образование в цифровом обществе: вызовы, проблемы, перспективы»/ под ред. Т.Н. Владимировой, И.В. Жилавской, О.В. Гордиенко, И.А. Фатеевой. Москва: МПГУ. – 2019. – С. 239–251.

36. Борисова, Н.В. Модель методики использования мобильных технологий в формировании информационной культуры старшеклассников. / Н.В. Борисова, Е.Н. Арбузова // Учебный эксперимент в образовании. – 2020. – № 3. – С. 62–69.
37. Борисова, Н.В. Образовательный потенциал мобильных технологий обучения в школьном курсе «Общая биология» / Н.В. Борисова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 9 (123) – С. 15–18.
38. Борисова, Н.В. Персональная образовательная среда учителя биологии на платформе Google Classroom как инструмент организации дистанционного обучения. В сборнике: Актуальные проблемы биологической и химической экологии : материалы VII Международной научно-практической конференции (МГОУ, г. Москва, 18–19 февраля 2021 г.) / отв. ред. Д.Б. Петренко, ред. колл.: Т.М. Ефимова, А.В. Москаев, С.В. Афанасьева и др. – Москва : ИИУ МГОУ. – 2021. – С. 396–400.
39. Борисова, Н.В. Применение мобильных технологий обучения в средней школе и в ВУЗе. / Н.В. Борисова, Е.Н. Арбузова, О.А. Яскина // В сборнике: Наука и общество: проблемы современных исследований. Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции «Наука и общество: проблемы современных исследований» ОмГА, г. Омск, 26 апреля 2019 г.(заочно). В 2-х частях. Под редакцией А.Э. Еремеева. – 2019. – С. 23–26.
40. Борисова, Н.В. Развитие педагогической рефлексии у магистрантов в условиях реализации рефлексивной системы обучения в ВУЗе / Н.В. Борисова, Е.Н. Арбузова // В сборнике: Наука и общество: проблемы современных исследований Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции «Наука и общество: проблемы современных исследований» ОмГА, г. Омск, 26

апреля 2019 г.(заочно). В 2-х частях. Под редакцией А.Э. Еремеева. – 2019. – С. 8–16.

41. Борисова Н.В. Формирование информационной культуры старшеклассников в условиях цифровой трансформации биологического образования / Н.В. Борисова // Самарский научный вестник. – 2021. – Т. 10. – № 3. – С. 215–219.
42. Борисова, Н.В. Цифровая образовательная среда как средство формирования информационной культуры школьников в преподавании биологии. В сборнике: Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии и экологии в школе и ВУЗе: сборник материалов Международной научно-практической конференции (г. Москва, 12-14 февраля, 2020 г.)/ отв. ред. Г.Г. Швецов, ред. колл.: В.В. Пасечник, Т.М. Ефимова, А.А. Журин. – М.: Диона. – 2020. – С. 60–62.
43. Борисова, Н.В. Мобильные приложения как средство организации познавательной деятельности школьников / Н.В. Борисова // Естественнонаучное и географическое образование в условиях обновления учебного содержания и цифровой трансформации процесса обучения: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 17–19 февраля 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Принтика", 2022. – С. 29–33.
44. Борисова, Н.В. Применение мобильных технологий на учебных занятиях в средней школе. Методические рекомендации для учителей биологии /Н.В. Борисова. – Омск: Издательский центр Кан. – 2022. – 80 с.
45. Борисова, Н.В. Формирование информационной культуры школьников на учебных занятиях по биологии средствами мобильных технологий обучения: монография /Н.В. Борисова, Е.Н. Арбузова. – Омск: Издательский центр Кан. – 2022. –192 с.

46. Борщева, О.В. Принципы отбора подкастов для обучения иностранному языку // Педагогика и психология образования. – 2019. – № 3. – С. 62–70.
47. Бороненко, Т.А. Развитие цифровой грамотности школьников в условиях создания цифровой образовательной среды // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 2 (38). – С. 167–193.
48. Вайндорф-Сысоева, М.Е. Цифровое обучение в контексте современного образования: практика применения / М.Е. Вайндорф-Сысоева, М.Л. Субочева. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Диона», 2020. – 244 с.
49. Вдовина, И.А. Информационная культура, информационная грамотность и информационная компетентность // Вестник Института образования человека. – 2017. – № 2. – С. 14–25.
50. Верзилин, Н.М. Проблемы методики преподавания биологии. М.: Педагогика, 1974. – 224 с.
51. Винарик, Л.С., Васильева, Н.Ф. Информационная культура в современном обществе // Механизм регулирования экономики. – 2009. – № 2. – С. 80–90.
52. Воробьев, Г.Г. Твоя информационная культура. / Г.Г. Воробьев. М.: 40. Мол. Гвардия. – 1988. – 303 с.
53. Вохрышева, М.Г. Формирование науки об информационной культуре / М.Г. Вохрышева // Проблемы информационной культуры: сб. ст. М.: Магнитогорск, 1997. – Вып.6. – С. 48–63.
54. Выготский, Л.С. О психологических системах / Л.С. Выготский // Психология развития как феномен культуры / Под ред. М.Г. Ярошевского. – М.: Изд-во «Институт практической психологии»; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1996. – С. 331–358.
55. Гайфутдинов, А.М., Гайфутдинова, Т.В. Принципы формирования содержания образования в истории отечественной педагогики (1945–2007 годы) [Электронный ресурс] // Педагогический журнал Башкортостана. – 2010. – № 5. – Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-formirovaniya-soderzhaniya-obrazovaniya-v-istorii-otechestvennoy-pedagogiki-1945-2007-gody>.

56. Гендина, Н.И. Информационная грамотность и информационная культура личности: международный и российский подходы к решению проблемы // Открытое образование: научно-практический журнал. – 2007. – № 5 (64). – С. 58–69.
57. Гендина, Н.И. Информационная культура и информационное образование / Н.И. Гендина // Информационное общество: культурологические аспекты и проблемы: Тезисы докл. межд. науч. конф. — Краснодар – 1997. – С. 102–104.
58. Гендина, Н.И. Информационная культура личности в системе образования информационного общества: реализация научного наследия С.А. Сбитнева [Электронный ресурс] // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. – 2018. – № 42. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-kultura-lichnosti-v-sisteme-obrazovaniya-informatsionnogo-obschestva-realizatsiya-nauchnogo-naslediya-s-a-sbitneva>.
59. Гендина, Н.И. Информационная грамотность и информационная культура личности: Международный и российский подходы к решению проблемы // Открытое образование. – 2007. – № 5. – С. 58–69.
60. Гендина, Н.И. Информационная культура личности: диагностика, технология формирования: учебно-методическое пособие / Н.И. Гендина, Н.И. Колкова, Г.А. Стародубова. Кемерово: Кемеровская гос. академия культуры и искусств, 1999. – Ч. 1. – 143 с.
61. Гендина, Н.И., Колкова Н.И., Стародубова Г.А., Уленко, Ю.В. Формирование информационной культуры личности: теоретическое обоснование и моделирование содержания учебной дисциплины. М.: Межрегиональный центр библиотечного сотрудничества, 2006. – 512 с.
62. Герасимова, Е.К. Сетевые сервисы как инструментальная среда для проектирования электронных учебных материалов: учебно-

- методическое пособие / Е.К. Герасимова, С.В. Зенкина. – Ставрополь: Ставролит, 2015. – 108 с.
63. Гершунский, Б.С. Образовательно-педагогическая прогностика. Теория, методология, практика. М.: Флинта; Наука, 2003. – 768 с.
 64. Гиренок, Ф.И. Клиповое мышление [Электронный ресурс] // Литературная газета – 2014. – № 49. – Режим доступа: <https://lgz.ru/article/-49-6490-10-12-2014/klipovoe-myshlenie/>.
 65. Голицына, И.Н., Половникова, Н.Л. Мобильное обучение как новая технология в образовании // ОТО. – 2011. – №1. – С. 241–252.
 66. Горбунова, И.Б., Товпич, И.О. Информационная образовательная среда как ресурс формирования информационной культуры участников образовательного процесса в школе цифрового века // Теория и практика общественного развития. – 2015. – № 7.– С. 192–196.
 67. Горелова, Е.В. Информационная культура и ее роль в формировании личности: дис. ... канд. культурологии: 24.00.01 / Горелова Елена Витальевна, Киров. – 2008. – 135 с.
 68. Горлова, И.И. Информационная культура и проблемы культурной политики. / И.И. Горлова // Проблемы информационной культуры: сб. статей. М., 1994. – С. 90–102.
 69. Гречихин, А.А. Информационная культура: опыт типологического определения / А.А. Гречихин // Проблемы информационной культуры: сб. ст. / Под. ред. Ю.С. Зубова, И.М. Андреевой. М. – 1994. – С. 15
 70. Григорьев, С.Г. Информатизация образования. Фундаментальные основы: учебник для вузов / С. Г. Григорьев, В.В. Гриншкун. – М.: Изд-во МГПУ, 2005. – 231 с.
 71. Грохотова, Е.В. Критерии оценки сформированности уровня информационной культуры людей третьего возраста [Электронный ресурс] // АНИ: педагогика и психология. – 2020. – № 1(30). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-otsenki-sformirovannosti-urovnya-informatsionnoy-kultury-lyudey-tretiego-vozrasta>.

72. Гукаленко, О.В., Борисенков, В.П. Поликультурное образование в условиях глобализации. // Образовательное пространство в информационную эпоху (ЕЕИА-2016). / Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. М.: Институт стратегии развития образования Российской академии образования, 2016. – С. 49–57.
73. Даммер, М.Д. Роль принципа научности в формировании содержания обучения [Электронный ресурс] // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки, 2012. – № 4(263). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-printsipa-nauchnosti-v-formirovanii-soderzhaniya-obucheniya>.
74. Данилкина, А.А. Отражение темы «Искусственный интеллект» в нормативных документах образовательных учреждений основного и среднего общего образования / А.А. Данилкина // Информационные технологии в образовании. – 2021. – № 4. – С. 90–94.
75. Дидактическая концепция цифрового профессионального образования и обучения / П.Н. Биленко, В.И. Блинов, М.В. Дулинов, Е.Ю. Есенина, А.М. Кондаков, И.С. Сергеев; под науч. ред. В.И. Блинова – 2020. – 98 с.
76. Дикарева, И.Г. Структура информационной компетентности учителя биологии // Вестник ТГПУ. 2011. – № 2. – С. 79–82.
77. Докука, С.В. Клиповое мышление как феномен информационного общества // Общественные науки и современность. 2013. – № 2. – С. 169–176.
78. Дубовицкая, Т.Д. Методика диагностики направленности учебной мотивации Текст. / Т.Д. Дубовицкая // Психологическая наука и образование. – 2002. – №2. – С. 42–45.
79. Дусь, Ю., Садчикова, А. Опыт изучения информационной культуры / Ю. Дусь, А. Садчикова // Высшее образование в России. 2004. – № 2. – С. 175–176.

80. Ефанов, А.А. Влияние поколения Z на функционирование института медиа: прогностическая модель // Информационное общество. – 2019. – № 3.
81. Журин, А.А. Интеграция медиаобразования с курсом химии средней общеобразовательной школы: автореф. дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.02 / Журин Алексей Анатольевич. – М., 2004. – 44 с.
82. Забродина, И.К. Методика развития социокультурных умений студентов посредством современных интернет-технологий [Текст]: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Забродина Ирина Константиновна. – М., 2012. – 205 с.
83. Завальнев, В.И., Полякова Г.В. Современное информационное общество: к методологии анализа // Человеческий капитал. – 2015. – №3. – С. 158–161.
84. Задонская, И.А. Информационная культура личности как основа формирования информационного общества [Электронный ресурс] // Социально-экономические явления и процессы. – 2015. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-kultura-lichnosti-kak-osnova-formirovaniya-informatsionnogo-obschestva>.
85. Зайченко, Т.П. Культура информационной деятельности: учеб. пособие. СПб.: Астерион, 2010. – 100с.
86. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Г. Захарова. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 192 с.
87. Зверев, И.Д. Экология в школьном обучении: Новый аспект образования / И.Д. Зверев. – М.: Знание. – 1980. – 96 с.
88. Зеленин, В.М. Методические указания по использованию вычислительной техники в учебном процессе / В.М. Зеленин, И.А. Румянцев. – Д.: Изд-во РГПУ им А.И. Герцена, 1991. – 85 с.
89. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшая школа. – 2004. – № 6 – С. 14–23.

90. Зиновьева, Н.Б. Формирование личности нового типа: об информационной культуре личности / Н.Б. Зиновьева //Библиография. - 2000. – № 1. – С. 33–39.
91. Зорина, Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М.: Педагогика, 1978. – 128 с.
92. Зубков, К.Н., Диасамидзе, С.В. Проблемы защиты информации в приложениях для мобильных систем // Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2017.– №2.– С. 7–13.
93. Зубов, Ю.С. Информатизация и информационная культура/ Ю.С. Зубов // Проблемы информационной культуры: сб. статей. М., 1994. – С.6–11.
94. Иванченко, Д.А. К вопросу формирования и оценки цифровой грамотности личности [Электронный ресурс] // Проблемы современного образования. 2020. – №3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-formirovaniya-i-otsenki-tsifrovoy-gramotnosti-lichnosti>.
95. Извозчиков, В.А. Инфоноосферная эдукология. Новые информационные технологии обучения / СПб.: Изд-во РГПУ, 1991. – 120 с.
96. Ильяхов, М.О. Дидактические основы применения технологии вики [Электронный ресурс] // Вестник Московского университета. Серия 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2011. – №4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskie-osnovy-primeneniya-tehnologii-viki>.
97. Инструментальная дидактика: перспективные средства, среды и технологии обучения / ФГНУ Институт содержания и методов обучения РАО / под ред. Т.С. Назаровой. – М.; СПб.: Нестор-История, 2012.– 436 с.
98. Информатика: Учебник. 3-е перераб. изд. /Под ред. проф. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 768 с.
99. Итинсон, К.С. Мобильное обучение как способ непрерывного образования студентов и практикующих врачей [Электронный ресурс] // БГЖ. – 2020. – №2 (31). – Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/article/n/mobilnoe-obuchenie-kak-sposob-nepreryvnogo-obrazovaniya-studentov-i-praktikuyuschih-vrachey>.

100. Ишханова, М.Г. Формирование информационной культуры старшеклассников в контексте требований современного общества [Электронный ресурс] // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2015. – № 3(21). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-informatsionnoy-kultury-starsheklassnikov-v-kontekste-trebovaniy-sovremennogo-obschestva>.
101. Калинова, Г.С. Биологическое образование: состояние, проблемы, перспективы // Биология в школе. –2013. – № 5. – С. 26–36.
102. Калинина, Т.В. Основы информационной культуры у детей старшего дошкольного возраста: состояние проблемы и пути решения // Проблемы современного образования. – 2018.– № 1.– С. 149–162.
103. Каракозов, С.Д. Информационная культура в контексте общей теории культуры личности. / С.Д. Каракозов // Педагогическая информатика. 2000. – № 2. – С. 41–55.
104. Карелова, Р.А. Социальные сетевые сервисы как одно из средств формирования готовности к профессиональной мобильности студентов колледжа / Р.А. Карелова // Современные тенденции развития науки и производства : Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Кемерово, 21–22 января 2016 года / Западно-Сибирский научный центр; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово: Общество с ограниченной ответственностью «Западно-Сибирский научный центр», 2016. – С. 89–92.
105. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. М., 2000.
106. Кастельс, М. Становление общества сетевых структур // Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология/ Под ред. В.Л. Иноземцева. М: Academia, 1999. – С. 494–505.

107. Капранчикова, К.В. Дидактические свойства и методические функции мобильных технологий в обучении иностранному языку [Электронный ресурс] // Вестник ТГУ. 2014. – № 1(129). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskie-svoystva-imetodicheskie-tehnologiy-v-obuchenii-inostrannomu-yazyku>.
108. Кашурникова, Т.М. Формирование информационной культуры учащихся в образовательной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Кашурникова Татьяна Михайловна. – СПб., 2006. – 19 с.
109. Кириленко, А.В. Основы информационной культуры. Библиография: учеб. пособие / под ред. Е.Г. Расплетинной. Вып. 1. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. – 156 с.
110. Колесников, И.С. Инструмент Slido для взаимодействия во время урока в период дистанционного обучения / И.С. Колесников // Информационные технологии в образовании. – 2021. – № 4. – С. 122–125.
111. Колин, К.К. Информационная глобализация общества и гуманитарная революция // Альма матер: вестник высшей школы. – 2002. – № 8. – С. 3–10.
112. Колин, К.К., Урсул, А.Д. Информация и культура. Введение в информационную культурологию – М.: Изд-во «Стратегические приоритеты», 2015. – 299 с.
113. Конюшенко, С.М. Формирование информационной культуры педагога в системе непрерывного профессионального образования / С.М. Конюшенко; Калинингр. гос. ун-т. – Калининград: Изд-во Калинингр. гос. ун-та, 2004. – 198 с.
114. Корсунская, В.М. Уроки общей биологии: пособие для учителя / В.М. Корсунская. – М.: Просвещение, 1986. – 288 с.

115. Коряковцева, Н.А. Формирование информационной культуры студентов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 05.25.03 / Коряковцева Нина Александровна. М., 1999. – 19 с.
116. Кривенцова, Ю.В. Формирование информационной культуры будущего социального работника: компетентностный подход // Вестник ТГУ. – 2013. – №1 (117).
117. Кузнецов, А.А. Образовательные электронные издания и ресурсы: метод. Пособие / А.А. Кузнецов, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун. – М.: Дрофа, 2009. – 156 с.
118. Куклев, В.А. Мобильное обучение: от теории к практике// Высшее образование в России. – 2010. – № 7. – С. 88–95.
119. Лапчик, М.Н. О педагогике в условиях электронного обучения // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2013. – № 2. – С. 83 –90.
120. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
121. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981.–186 с.
122. Ливенец, М.А. Программирование мобильных приложений в MIT App Inventor: практикум [Электронный ресурс] / М.А. Ливенец, Б.Б. Ярмахов. – Академия мобильных приложений. – Режим доступа: <https://clck.ru/NraZL>.
123. Ливская, Е.В. Мобильное обучение иностранному языку: теория, методология и практика применения в вузах// Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2013. – № 1. - С. 187 – 195.
124. Логинова, А.В. Использование технологии мобильного обучения в образовательном процессе// Молодой ученый. – 2015. – № 8. – С. 974–976.
125. Ломов, Б.Ф. О системном подходе в психологии // Вопросы психологии. – 1975. – № 2 – С. 31–45.

126. Лопатина, Н.В. Библиотечная профессия в информационном обществе: разрушение или развитие // Научно-техническая информация. Серия 1. Организация и методика информационной работы / Всероссийский институт научной и технической информации РАН.– 2014.– № 5.– С. 18–23.
127. Лютикова, Т.П. Развитие информационной культуры личности в образовательном процессе вуза : дис. ...канд. пед. наук : 13.00.01. / Лютикова Татьяна Петровна. Ставрополь, 2002. – 174 с.
128. Максимова, О.А. «Цифровое» поколение: стиль жизни и конструирование идентичности в виртуальном пространстве // Вестник Челябинского государственного университета. 2013. № 22 (313). Филология. Искусствоведение. Вып. 81.– С. 6–10.
129. Манасытова, М.А. Повышение информационной культуры старшеклассников средствами инновационных технологий (на примере изучения иностранного языка): автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.01 / Манасытова Марианна Алексеевна. – Якутск, 2002. – 16 с.
130. Маркова, Н.Д. Социокультурные основания процесса формирования личностной структуры человека в условиях становления информационного общества: автореф. дис. ...канд. культурологии: 24.00.01 / Маркова Наталья Дмитриевна. – Кемерово, 2003.– 22 с.
131. Маркова, Ю.Ю. Методическая система развития умений письменной речи студентов языкового вуза на основе вики-технологии. // Языковое поликультурное образование / Междунар. сб. науч. трудов. Выпуск 4. Тамбов: Изд-во ТГУ имени Г.Р. Державина, 2010. – С. 61–73.
132. Маслакова, М.В. Цифровая культура как фактор формирования и развития электронной информационной образовательной среды вуза / М.В. Маслакова // Культура и образование. – 2020. – № 2(37). – С. 5–14.
133. Масланов, Е.В. Цифровизация и развитие информационно-коммуникационных технологий: новые вызовы или обострение старых

- проблем? // Цифровой ученый: лаборатория философа. – 2019.–Т.2.– № 1.– С. 6–21.
134. Машбиц, Е.И. Компьютеризация обучения: Проблемы и перспективы / Е.И. Машбиц. – М.: Знание, 1986. – 80 с.
 135. Медведева, Е.А., Нагорная Л.Я. Информационная культура специалиста // Науч. и техн. б-ки. 1996.– № 3.– С. 55–60.
 136. Методические рекомендации об использовании устройств мобильной связи в общеобразовательных организациях (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки от 14 августа 2019 г. №№ МР 2.4.0150-19/01-230/13-01). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72516130/#review>
 137. Методы системного педагогического исследования: учеб. пособие / под ред. Н.В. Кузьминой. М.: Народное образование, 2002. – 207 с.
 138. Мобильное обучение на базе облачных сервисов / Т.А. Макаrchук, В.Ф. Минаков [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013.– № 2.– С. 319–325.
 139. Нестерова, Л.В. Формирование информационной культуры будущих инженеров лесного комплекса в процессе гуманитарной подготовки: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08 / Нестерова Любовь Васильевна. – Брянск, 2002. – 21 с.
 140. Никишов, А.И. Методика обучения биологии в школе / А.И. Никишов. – М.: Владос, 2014. – 240 с.
 141. Новиков, М.Ю. Методы обучения информатике на основе мобильных технологий [Электронный ресурс]// Педагогическое образование в России. 2017. – № 11. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-obucheniya-informatike-na-osnove-mobilnyh-tehnologiy>.

142. Общая методика обучения биологии в школе: пособие для учителей, методистов, студ. пед. вузов / Т.В. Иванова, Е.Т. Бровкина, Г.С. Калинова; под ред. Т.В. Ивановой. – М.: Дрофа, 2010. – 271 с.
143. Овчинникова, К.Р. Педагогические условия формирования информационной культуры студентов в процессе освоения компьютерных информационных технологий: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Овчинникова Ксения Романовна. М., 1999. – 26 с.
144. Опарин, Р.В. Учебно-методический комплекс «изучая планету 3D» как инновационная образовательная технология XXI века / Р.В. Опарин, Д.А. Никитина, В.А. Никитин // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 6(43). – С. 273–274.
145. Павельева, Т.Ю. Использование блогов для развития умений чтения // Актуальные проблемы прикладной лингвистики и межкультурной коммуникации в современном научном контексте сб. статей и мат-лов. – Липецк: Изд-во ЛПГУ, 2009. – С. 114–119.
146. Пасечник, В.В. Компьютер на уроках биологии? // Биология: Еженедельное приложение к газете "Первое сентября". – 1993. – № 5–6. – С. 2–5.
147. Пасечник, В.В. Теория и практика организации учебно-воспитательной деятельности учащихся в процессе обучения биологии: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Пасечник Владимир Васильевич. – М., 1994. – 268 с.
148. Пасечник, В.В. Методика преподавания биологии: традиции и инновации / В.В. Пасечник // Биология в школе. – 2011. – № 9. – С. 11–17
149. Пасечник, В.В. К вопросу о цифровых технологиях в организации обучения учителя // В сборнике: Естественнаучное и географическое образование в условиях обновления учебного содержания и цифровой трансформации процесса обучения : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Москва, 17–19 февраля 2022 г.) / отв. ред. В.В. Пасечник, ред. колл.: Г.Г. Швецов,

- Т.М. Ефимова, А.А. Журин, С.А. Волкова, Е.Н. Арбузова. – М.: Принтика, 2022.– С. 4–9.
150. Пахомова, Н.А. Вероятностное моделирование как фактор развития информационной культуры учащихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Пахомова Наталья Алексеевна. Екатеринбург, 2001. – 22 с.
 151. Перминова, Л.М. Развитие дидактического принципа научности в контексте современности [Электронный ресурс] // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2015. – № 4(25). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-didakticheskogo-printsipa-nauchnosti-v-kontekste-sovremennosti>.
 152. Петрова, О.Г. Информационно-коммуникационная предметная среда обучения биологии как средство повышения качества общего биологического образования: автореф. дис. ...канд.пед.наук: 13.00.02 / Петрова Оксана Геннадьевна. – М.: 2012. – 26 с.
 153. Петрова, О.Г., Киселев, А.К. Учебные игры с мобильными цифровыми устройствами в летнем лагере школьников // Информатизация образования и науки. – 2015. – № 1– С. 181–196.
 154. Петрова, О.Г., Суматохин, С.В. и др. Цифровизация школьного биологического образования: проблемы и решения. Том 79, 2020. [Электронный ресурс] / Международная научно-практическая конференция «Теория и практика проектного управления в образовании: горизонты и риски». – Режим доступа: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2020/07/shsconf_tppme2020_01016.pdf.
 155. Пирогов, А.И., Полякова, Г.В. Философские основания информационной культуры современного общества. М.: Изд-во МГОУ, 2014. – 135 с.
 156. Подласый, И.П. Педагогика / И.П. Подласый. – М.: Высшее образование, 2007. – 334 с.
 157. Подольская, Л.М. Современные изменения в системе обучения на основе внедрения технологий интернет вещей / Л.М. Подольская //

- Информационные технологии в образовании. – 2021. – № 4. – С. 187–193.
158. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 368 с.
 159. Полякова, Г.В. Понятие единой многоуровневой информационной образовательной среды: социально-философский анализ // Вестник МГАДА. – 2012. – № 3. – С. 163–172.
 160. Полякова, Г.В. Феномен информационной культуры в современном обществе // Власть. – 2015. – Том 21. – № 10. – С. 83–86.
 161. Пономарева, И.Н. Общая методика обучения биологии: учеб. пособие для студ. пед. вузов / И.Н. Пономарева, В.П. Соломин, Г.Д. Сидельникова; под ред. И.Н. Пономаревой. М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 280 с.
 162. Попов, Н.С., Мильруд, Р.П., Чуксина, Л.Н. Методика разработки мультимедийных учебных пособий. – М.: Изд-во "Машиностроение", 2002. – 128 с.
 163. Практические рекомендации (советы) для учителей и заместителей директоров по учебно-воспитательной работе в образовательных организациях, реализующих образовательные программы начального, общего, основного, среднего образования с использованием дистанционных технологий. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.minobr.orb.ru/upload/medialibrary/100/recom_distant_2020.pdf.
 164. Приказ Министерства просвещения РФ от 2 декабря 2019 г. N 649 «Об утверждении Целевой модели цифровой образовательной среды». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73235976/>.
 165. Прибыткова, А.А. Дидактические свойства и методические функции мультимедийных программ по произношению // Информационные и

- коммуникационные технологии в обучении иностранному языку: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2011. – С. 57–66.
166. Равен, Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. М.: «Когито-Центр», 2002. – 396 с.
 167. Расумов, В.Ш., Ахмадова З.М. Формирование информационной культуры студентов в контексте цифровизации образования [Электронный ресурс] // МНКО. 2020. – №4 (83). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-informatsionnoy-kultury-studentov-v-kontekste-tsifrovizatsii-obrazovaniya>.
 168. Роберт, И.В. Направления развития информатизации отечественного образования периода цифровых информационных технологий. // Электронные библиотеки. –2020.– Т. 23. № 1–2. – С. 145–164.
 169. Роберт, И.В. Тенденции развития дидактики в условиях цифровой трансформации современного образования. // Проблемы эффективности и безопасности функционирования сложных технических и информационных систем: сборник трудов XXXIX Всероссийской научно-технической конференции, Часть 5. / Под общей редакцией Ю.В. Астапенко, С.П. Столяревского (г. Серпухов, Филиал Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого, 25-26 июня 2020 г.). – С. 178–194
 170. Роберт, И.В. Цифровая трансформация образования: вызовы и возможности совершенствования. // Информатизация образования и науки. – 2020 – № 3 (47). – С. 3–16
 171. Розенберг, Н.М. Информационная культура в содержании общего образования // Советская педагогика, 1991. – № 3. – С. 33–38.
 172. Розенштейн, А.М., Пугал, А.Н., Ковалева, И.Н., Лепина, В.Г. Использование средств обучения на уроках биологии. М.: Просвещение, 1989. – 191 с.

173. Садовский В.Н. Основание общей теории систем. М.: Наука, 1974. – 280 с.
174. Самохина, Н.В. Использование мобильных технологий при обучении английскому языку: развитие традиций и поиск новых методических моделей// Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6–3. – С. 591–595.
175. Самылкина, Н.Н. Основы искусственного интеллекта в школьном курсе информатики: история вопроса и направления развития / Н.Н. Самылкина, А.А. Салахова // Информатика в школе. – 2019. – № 7(150). – С. 32–39.
176. Сапа, А.В. Поколение Z – поколение эпохи ФГОС [Электронный ресурс] // Инновационные проекты и программы в образовании. 2014. – № 2. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/pokolenie-z-pokolenie-epochi-fgos>.
177. Саранов, А.М. О методологических функциях системного подхода в педагогических исследованиях // Методологические основы построения целостного учебно-воспитательного процесса. – М., 1984. – С. 71–72.
178. Сафарова, Р.С. Формирование информационно-логической культуры учащихся в образовательном процессе современной школы: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Сафарова Раиса Сахауновна. – Омск, 2005. – 24 с.
179. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии. Учебное пособие. М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
180. Семенюк, Э.П. Информационная культура общества и прогресс информатики / Э.П. Семенюк // НТИ. Сер.1. – 1994. – № 7. – С. 3–6.
181. Семенюк, Э.П. Информатика: Достижения, перспективы, возможности. М.: Наука, 1988. – 176 с.
182. Симченко, Н.Н. Модель формирования информационной культуры старшеклассника в дидактической компьютерной среде [Электронный

- ресурс] // ОНВ. 2008. – № 1(63). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-formirovaniya-informatsionnoy-kultury-starsheklassnika>
183. Скворцов, Л.В. Информационная культура и цельное знание: Избранные труды. – М.: ИНИОН РАН, 2001. – 288 с.
 184. Сляднева, Н.А. Социальные практики эпохи информационного общества // Организация и методика информационной работы. –2014.– № 5. – С. 3–7
 185. Смирнов, В.А. Научно-методические основы формирования системы обучения биологии в открытом информационном обществе: дис. ...д-ра пед. наук: 13.00.02 / Смирнов Василий Алексеевич. – СПб., 2000. – 292 с.
 186. Соболева, М.Л., Федотенко, М.А. О дисциплине по выбору «Мобильные приложения в образовании» для обучающихся по направлению «Педагогическое образование». В сборнике: Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Шестнадцатой открытой Всероссийской конференции (г. Москва, 14–15 мая 2018 г.) / М.: МГТУ им Н.Э. Баумана, 2018. – С. 167–168.
 187. Солдатова, Е.Л. Погорелов Д.Н. Феномен виртуальной идентичности: современное состояние проблемы // Образование и наука. Том 20. – № 5.– 2018. – 114 с.
 188. Соломатина, А.Г. Развитие умений говорения и аудирования учащихся посредством научных подкастов // Язык и культура. 2011. –№2. – С. 130–134.
 189. Соснина, Т.Н., Гончуков П.Н. Словарь трактовки понятия «информация» (обучающего типа): Учеб. пособие. Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 1998. – 20 с.

190. Становление и развитие системы мобильного обучения: монография / В.А. Куклев: Ульяновский институт гражданской авиации. – Ульяновск: УИГА, 2017. – 263 с.
191. Строков, А.А. Цифровизация образования: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] // Вестник Мининского университета. 2020. – № 2(31). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-obrazovaniya-problemy-i-perspektivy>.
192. Суматохин, С.В., Владимиров, В.В. Новые информационные технологии в общем биологическом образовании// Биология в школе. – 2008. – № 4.– С. 22–25.
193. Суматохин, С.В. Комплексное использование современных технических средств при изучении биологии: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02/ Суматохин Сергей Витальевич. – М., 1996. – 165 с.
194. Суматохин, С.В. Биологическое образование в школе цифрового века// Биология в школе. – 2020. – № 6. – С. 13–22.
195. Суматохин, С.В. Биологическое образование на рубеже XX – XI веков: Монография. – М.: Школьная пресса, 2021. – 416 с.
196. Сысоев, П.В., Евстигнеев, М.Н. Использование современных учебных интернет-ресурсов в обучении иностранному языку и культуре // Язык и культура. – 2008. – №2. – С. 100–110.
197. Сысоев, П.В. Блог-технология в обучении иностранному языку [Электронный ресурс] // Язык и культура. – 2012. – №4 (20). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/blog-tehnologiya-v-obuchenii-inostrannomu-yazyku>.
198. Сысоев, П.В. Подкасты в обучении иностранному языку // Язык и культура. – 2014. – № 2(26). – С. 189–201.
199. Тахохов Б.А. Управление качеством образовательного процесса современного вуза. // Вестник Северо-Осетинского госуниверситета им. Коста Хетагурова. – 2014. – № 4.– С. 283–287.

200. Теория поколений в России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rugenerations.su/>.
201. Теремов, А.В. Теория и методика обучения биологии. Учебные практики: учебное пособие: методика преподавания биологии / А.В. Теремов, Р.А. Петросова, Н.В. Перелович, Л.А. Косорукова; М-во образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «МГПУ». – М.: МГПУ, 2012. – 159 с.
202. Теплая, Н.А. Современные подходы к определению понятия и сущности формирования информационной культуры // Russian Journal of Education and Psychology. – 2012. – №6. – С. 28–38.
203. Теремов, А.В., Аниськина А.П. Формирование информационной грамотности учеников на уроках биологии// Биология в школе. – 2017. – № 5. – С. 28–38.
204. Титов, Е.В. Методика применения информационных технологий в обучении биологии: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования/ Е.В. Титов, Л.В. Морозова. – М.: Издательский центр «Академия». – 2010. – 176 с.
205. Титова, С.В. Информационно-коммуникативные технологии в гуманитарном образовании: теория и практика. – М. – 2009. – 240 с.
206. Титова, С.В. Дидактические проблемы интеграции мобильных приложений в учебный процесс // Вестник Томского государственного университета. 2016. – № 7–8 (159–160) – С. 7–14.
207. Токтаньязова, А.Э. Сущность понятия «Информационная культура личности» (ИКЛ) [Электронный ресурс] // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2013. – №1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-ponyatiya-informatsionnaya-kultura-lichnosti-ikl>.
208. Тоффлер, Э. Шок будущего: Пер. с англ. — М.: «Издательство АСТ», 2002. – 557 с.

209. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования/ А.Ю. Уваров, Э. Гейбл, И.В. Дворецкая и др.; под ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т образования. — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. — 343 с.
210. Угринович, Н.Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10–11 классов / Н.Д. Угринович. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. — 512 с.
211. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [Нормативный документ] / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/>.
212. Уразова, А.В. Информационная культура личности и информационная культура общества в России//Вестник Ставропольского государственного университета. — 2010. — № 6. — С. 154–158.
213. Урсул, А.Д. Отражение и информация. М.: Мысль, 1973. — 54 с.
214. Ушинский, К.Д. Собрание сочинений в 6 томах. Т. 2. — М.: Педагогика, 1989. — 494 с.
215. Файзуллина, А.Р. Формирование информационной культуры сельских школьников средствами гуманитарных дисциплин: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.01 / Файзуллина Алсу Рафаэловна. — Омск, 2005. — 22 с.
216. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9baf6e0/>.
217. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». — М.: Издательство «Эксмо», 2016. — 160 с.
218. Федосова, Н.В. (Борисова Н.В.) Видеолекция. Моделирование как метод формирования метапредметных образовательных результатов у школьников на уроках и во внеурочной работе по биологии / Н.В. Федосова, Е.Н. Арбузова, Г.К. Ефремов // Биология в школе. —

2018. – №8. (текстово-изобразительное мультимедийное электронное сетевое издание – приложение к журналу Биология в школе. – 2018. – № 8) Рег.ЭЛ № ФС 77–42736 от 25.11.2010
219. Федосова, Н.В. Современный урок биологии в условиях реализации ФГОС с использованием мобильных технологий / Н.В. Федосова, Е.Н. Арбузова // Биология в школе. – 2018. – № 1 (текстово-изобразительное мультимедийное электронное сетевое издание – приложение к журналу Биология в школе. – 2018. – № 3) Рег.ЭЛ № ФС 77-42736 от 25.11.2010
220. Федосова, Н.В. (Борисова, Н.В.) Мобильные технологии в обучении биологии / Н.В. Федосова. – // Биология в школе. – 2017. – № 4. – С. 62–71.
221. Федосова, Н.В. (Борисова, Н.В.) Формирование информационной грамотности школьников при использовании мобильных технологий в обучении биологии // Актуальные проблемы методики преподавания биологии, химии и экологии в школе и вузе: сборник материалов Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения ученого, методиста-биолога Д.И. Трайтака (Москва, 8-10 ноября 2017 г.) / ред. колл. В.В. Пасечник (отв. ред.) и др. – М.: ИИУ МГОУ. – 2017. – С. 151–155.
222. Федосова, Н.В. (Борисова, Н.В.) Формирование мобильных компетенций у учителей естественно-научных дисциплин в условиях реализации профессионального стандарта педагога / Н.В. Федосова, Е.Н. Арбузова // Актуальные проблемы естествознания и естественно-научного образования Омск. – Изд-во ОмГПУ. – 2017. – № 4. – С. 159–165.
223. Филатова, А.В. Технология блогов в практике преподавания иностранного языка на продвинутом этапе // «Языки в современном

- мире». Материалы V Всероссийской научно-практической конференции: Сборник статей. - М.: Изд-во КДУ, 2008. – С. 387–396.
224. Филиппов, Е.А. Методика использования средств мультимедиа в обучении общей биологии: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Филиппов Евгений Александрович. – СПб., 2001. – 149 с.
225. Фильдштейн, Д.И. Взаимосвязь теории и практики в формировании психолого-педагогических оснований организации современного образования / Проблемы современной педагогики. Педагогический журнал Башкортостана. – 2011. – № 1(32). – С. 8–17.
226. Фролова, О.А. Сочетание традиционной и дистанционной формы обучения - одно из средств формирования информационной культуры учащихся старших классов / О.А. Фролова // Ежегодная межрегиональная научно-практическая конференция: Инфокоммуникационные технологии в развитии региона. – Смоленск: ГОУ СПО СПЭК, 2008. – С. 270–273.
227. Фрумин, И.Д. Компетентностный подход как естественный этап обновления содержания образования / И.Д. Фрумин // В сборнике: Педагогика развития: ключевые компетентности и их становление. Материалы 9-й научно-практической конференции / Краснояр. гос. Ун-т. – Красноярск, 2003. – С. 33–57.
228. Формирование информационной культуры личности в библиотеках и образовательных учреждениях / Н.И. Гендина, Н.И. Колкова, И.Л. Скипор, Г.А. Стародубова. – М.: Шк. Б-ка, 2003, – 2-е изд., перераб. – 289 с.
229. Хангельдиева, И.Г. О понятии информационная культура // Информационная культура личности: прошлое, настоящее, будущее: Тез. докл. Междунар. науч. конф., Краснодар Новороссийск, 11-14 сент. 1996 г.- Краснодар, 1996. – С. 7–8.
230. Хангельдиева, И.Г. Цифровая эпоха: возможно ли опережающее образование? [Электронный ресурс] // Вестник Московского

- университета. Серия 20. Педагогическое образование. – 2018.– № 3. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-epoha-vozmozhno-li-operezhayuschee-obrazovanie>.
231. Чередов, И.М. Система форм организации обучения в советской общеобразовательной школе. – М.: Педагогика, 1987. – 152 с.
 232. Шапиро, Э.Л. О путях уменьшения неопределенности информационных запросов // Научно-технические библиотеки СССР. – 1975. – № 1. – С. 154–170.
 233. Шарилов, А.В. О четырехкомпонентной модели цифровой грамотности. Журнал исследований социальной политики. –2016.– Т. 14.– № 1.– С.87–98.
 234. Шарковская, Н.В. Инновационные формы организации досуга студенческой молодёжи / Н.В. Шарковская // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. – 2015.–№ 4(66). – С. 136–141.
 235. Швецов, Г.Г. Совершенствование методики использования дидактических материалов в процессе обучения биологии: Раздел «Человек и его здоровье»: дис. ... канд пед. наук: 13.00.02 / Швецов Глеб Геннадьевич. – М., 2001. – 188 с.
 236. Штофф, В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.: Наука, 1966. – 250 с.
 237. Царева, М.И. Категория «Информационная культура»: философский и педагогический аспекты [Электронный ресурс] // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. 2010. – № 2. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/kategoriya-informatsionnaya-kultura-filosofskiy-i-pedagogicheskiy-aspekty>.
 238. Цифровая грамотность и безопасность в Интернете: метод. пособие для специалистов основного общего образования / Г. Солдатов, Е. Зотова, М. Лебешева, В. Шляпников. М.: Google, 2013.– 311 с.

239. Цифровая грамотность российских педагогов. Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе / Авторы: Т.А. Аймалетдинов, Л.Р. Баймуратова, О.А. Зайцева, Г.Р. Имаева, Л.В. Спиридонова. Аналитический центр НАФИ. – М.: Издательство НАФИ, 2019. – 84 с.
240. Цифровая компетентность подростков и родителей. Результаты всероссийского исследования / Г.У. Солдатова, Т.А. Нестик, Е.И. Рассказова, Е.Ю. Зотова. – М.: Фонд Развития Интернет, 2013. – 144 с.
241. Цукерман, Г.А. Читательские умения российских четвероклассников: уроки PIRLS-2016 / Г.А. Цукерман, Г.С. Ковалева, В.Ю. Баранова // Вопросы образования. – 2018. – № 1. – С. 58–78.
242. Чичуга, Е.М. Нужна ли теория поколений педагогике? // Инновации в науке. – 2014. – №33. – С. 3–8.
243. Эльконин, Б.Д. Действие как единица развития // Вопросы психологии. – 2004. – №1. – С. 35–49.
244. Юровских, К.В., Стариченко, Б.Е. Анализ возможностей применения мобильных технологий при обучении биологии в школе // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий. – 2020. – № 5. – С. 90–95.
245. Юрьева, Д.В. Мобильное обучение в знаниях: проблемы эффективности // Педагогика и просвещение. – 2019. – № 3. – С.69–74.
246. Якунчев, М.А. Методика преподавания биологии: учебник для студ. Учреждений высш. Образования / М.А. Якунчев, И.Ф. Маркинов, А.Б. Ручин; под ред. М.А. Якунчева. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 336 с.
247. Al-Emran, M., Mezhuyev, V., Kamaludin, A. Technology Acceptance Model in Mlearning context: A systematic review // Computer Education. 2018.– PP. 389–412.

248. Attewell, J., Webster T. Engaging and supporting mobile learners / Mobile learning anytime everywhere. A book of papers from MLEARN 2004. Edited by Jill Attewell and Carol Savill-Smith. Blackmore Ltd, Shaftesbury, Dorset, 2005. – PP. 15–20.
249. Beale, R., Jones, M. Integrating situated interaction with mobile awareness / Mobile learning anytime everywhere. A book of papers from MLEARN 2004. Edited by Jill Attewell and Carol Savill-Smith. Blackmore Ltd, Shaftesbury, Dorset, 2005.– PP. 25–26.
250. Galvin, J. (2006). Information literacy and integrative learning. *College & Undergraduate Libraries*, 13(3). – 251 p.
251. Geddes, S. Mobile Learning in the 21st Century: Benefit for Learners. 2004.– 322 p.
252. Georgieva, E., Smrikarov A., Georgiev T. A General Classification of Mobile Learning Systems. *International Conference of Computer Systems and Technologies CompSysTech'2005*. – IV. 14. – PP. 1–6.
253. Elumalai, K.V., Sankar, J.P. Factors affecting the quality of e-learning during the COVID-19 pandemic from the perspective of higher education students // *Journal of Information Technology Education: Research*. 2020. – PP. 731–753.
254. Marzouk, D., Attia, G., Abdelbaki, N., Biology Learning using Augmented Reality and Gaming Techniques [Electronic resource] – Mode of access: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.681.4910&rep=rep1&type=pdf>.
255. McEneaney, J. Agent-Based Literacy Theory//*Reading Research Quarterly*. – 2006.– Vol. 41.– № 3. – PP. 352–371.
256. Palfrey, J., Gasser, W. *Children of the Digital Age*. Hachette UK., 2016. – 352 p.
257. Rekkedal, T., Dye, A. Mobile Distance Learning with PDAs // *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training* / Ed. by M. Ally. 2009.– 320 p.

258. Robert, I.V. Development of education during digitalization in the context of the axiological approach. // In A. A. Arinushkina (Ed.), *Advances in Education Research and Practice*. Cham, Switzerland: Springer. 2021.– 232 p.
259. Traxler, J. Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The Moving Finger Writes and Having Writ. *The International Review in Open and Distance Learning*, 8 (2007). – PP. 1–13.
260. Wilson, R.E., Gosling, S.D., Graham, L.T. A Review of Facebook Research in the Social Sciences // *Perspectives on Psychological Science*. –2012. –№ 3.– PP. 203–220.
261. World Conference on Mobile Learning, Cape Town, South Africa, 25-28 October 2005. Qualimark Printers (Pty) Ltd, 2005. – 52 p.
262. Shimray, S. An Overview of Mobile Reading Habits / S Shimray, Ch., Keerti, Ch. Ramaiah // *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*. 2015.–Vol. 5.–№ 5.– PP. 364–375.
263. Shurygin, V., Saenko, N., Zekiy, A. Learning Management Systems in Academic and Corporate Distance Education // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 2021.– Vol. 16.– PP. 121–139.
264. Smyth, G. Educational content anytime, anywhere on any device / *Mobile learning anytime everywhere. A book of papers from MLEARN 2004*. Edited by Jill Attewell and Carol Savill-Smith. Blackmore Ltd, Shaftesbury, Dorset, 2005. – PP. 177–82.
265. Huang, T.C., Chen, C.C., Chou, Y.W. Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*. – №96. – 2016.– PP. 72–82.
266. Zheng, B., Lin, C.H., Chang, C., Warschauer, M. (2016). *Learning in One-to-One Laptop Environments: A Meta-Analysis and Research Synthesis*. (pp.1052-1084). *Review of Educational Research* 86(4), USA: Sage Publication.

Приложения

Приложение 1

Содержание понятия «информационная культура» в современных исследованиях

Автор, год	Характеристика понятия	Подход
Н.И. Гендина, 2007	«совокупность информационного мировоззрения и системы знаний и умений, обеспечивающих целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных информационных потребностей с использованием как традиционных, так и новых информационных технологий»	Информационный
К.К. Колин, А.Д. Урсул, 2015	«сплава информационного мировоззрения, информационной грамотности и грамотности в области информационно-коммуникационных технологий»	Культурологический
Л.В. Скворцов, 2001	«способ жизнедеятельности человека в информационном обществе, как составляющая процесса формирования культуры человечества»	Культурологический
Т.П. Зайченко, 2010	«упорядоченная система знаний, умений, навыков, моральных и нравственно-этических, культурологических и духовных ценностей, обеспечивающих деятельность человека, примером которой является информация»	Деятельностный
Н.А. Сляднева, 2010	«умение использовать в своей работе информационные технологии; навыки по использованию разных технологических устройств; знание аналитических методов обработки информации»	Информационный
Б.А. Тахохов, 2014	«часть базисной культуры личности, характеризующая информационную среду жизнедеятельности человека и включающая совокупность знаний, умений и навыков работы с информационными источниками»	Культурологический
Г.В. Полякова, 2015	«специфическая часть общей культуры есть одновременно исторически обусловленные и уровень, и способ (метод) духовно-практического освоения действительности, зафиксированные и передаваемые от поколения к поколению посредством различных материальных носителей»	Культурологический
В.Н. Михайловский 2004	«новый тип общения, представляющий вероятность легкого выхода личности в информационное существование; свободу доступа к информационной жизни на всех уровнях от глобального до локального; новый тип мышления, развивающийся в следствии избавления человека от монотонной информационно-интеллектуальной работы, а также ориентация	Информационный

	личности на самообучение и саморазвитие»	
М.Г. Вохрышева, 1994	«удовлетворения потребности людей в информационном общении, уровня создания, сбора, хранения, переработки и передачи информации и в то же время как деятельности, направленной на оптимизацию всех видов информационного общения, создание наиболее благоприятных условий для того, чтобы ценности культуры были освоены человеком, вошли органично в его образ жизни»	Культурологический
Е.А. Медведева, 1994	«уровень знаний, позволяющий человеку свободно ориентироваться в информационном пространстве, участвовать в его формировании и способствовать информационному взаимодействию с умением использовать информационный подход, анализировать информационную обстановку и делать информационные системы более эффективными»	Информационный
Э.П. Семенюк, 2003	«степень совершенства человека, общества или определенной его части во всех возможных видах работы с информацией: её получении, накоплении, кодировании и переработке любого рода, в создании на этой основе качественно новой информации, ее передаче, практическом использовании»	Информационный
И.Г. Хангельдиева, 2015	«качественная характеристика жизнедеятельности человека в области получения, передачи, хранения и использования информации, где приоритетными являются общечеловеческие духовные ценности»	Культурологический
Л.В. Нестерова, 2002	«специфическая сторона культуры, которая связана с информационным аспектом жизни людей во всей его полноте»	Культурологический
Г.Т. Абитова, 2014	«структурные компоненты информационной культуры: мотивационный (интерес, потребность познавать информацию, любознательность), когнитивный (умение ориентироваться в информации, поиск правильного решения) эмоциональный (чувственное восприятие), действенно-практический и творческий (поиск и актуализация информации, умения выбирать оптимальный способ работы с информацией)»	Информационный Личностный Деятельностный
И.Я. Лернер, 1981	«составная часть общеучебных знаний и умений, необходимых для усвоения знаний и умений в другой предметной области»	Информационный
Н.В. Макарова, 2000	«умение целенаправленно работать с информацией и использовать для ее получения, обработки и передачи компьютерную технологию, современные технические средства и методы»	Информационный
С.М. Конюшенко, 2004	«сложное системное образование, интегрирующее знания о человеке и культуре человечества; она отражает уровень развития социума, национальную, экономическую, экологическую, техническую и другие стороны развития общества»	Культурологический
А.Т. Ашеро́в, 2016	«совокупность знаний, умений и навыков работы с информацией с использованием современных информационных технологий, т.е. основными	Информационный

	компонентами информационной культуры могут служить компьютерная и информационная грамотность»	
А.Э. Токтаньязова, 2013	«совокупность информационного мировоззрения и системы знаний и умений, обеспечивающих целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных информационных потребностей с использованием как традиционных, так и новых информационных технологий, где приоритетными являются общечеловеческие духовные ценности»	Деятельностный
А.В. Уразова, 2010	«как культура вообще, отражает активную деятельность человека и, следовательно, развитие самого человека, как субъекта этой деятельности»	Деятельностный
Н.И. Гендина, 2018	«интегративная способность личности, проявляющаяся в освоении умений по поиску, анализу и преобразованию информации на основе информационно-коммуникационных технологий и применении этих умений в обучении и дальнейшей профессиональной деятельности, носит общеучебный, общеинтеллектуальный и метапредметный характер»	Информационный
Н.В. Лопатина, 2014	«способ информационного поведения, отражающий информационное мировоззрение субъекта»	Деятельностный
Н.Б. Зиновьева, 2007	«гармонизацию внутреннего мира личности в ходе освоения всего объема социально-значимой информации»	Личностный
Б.С. Гершунский, 2003	«глубокое, осознанное и уважительное отношение к наследию прошлого, способность к творческому восприятию и преобразованию действительности в той или иной жизненной сфере; способность воспринимать и преобразовать любой вид сведений»	Культурологический
И.А. Задонская, 2015	«степень удовлетворения в информационном общении, эффективность создания, сбора, хранения, переработки, трансляции, представления и использования информации, достигнутую величину организации информационных процессов»	Информационный
Н.Н. Симченко, 2008	«интегративное качество личности, отражающее потребность субъекта в саморазвитии, готовность к информационной деятельности, развитию культуры мышления, способность систематизировать полученную информацию, целенаправленный поиск нового знания, его интерпретацию и распространение»	Личностный
М.Г. Ишханова, 2015	«фактор, позволяющий приобщаться к общекультурным достижениям и ценностям; самостоятельно постигать уже изученные проблемы социума; дистанционно обучаться, заочно участвовать в конференциях и т. д.»	Культурологический

Приложение 2

Электронный учебный курс «Цитология»

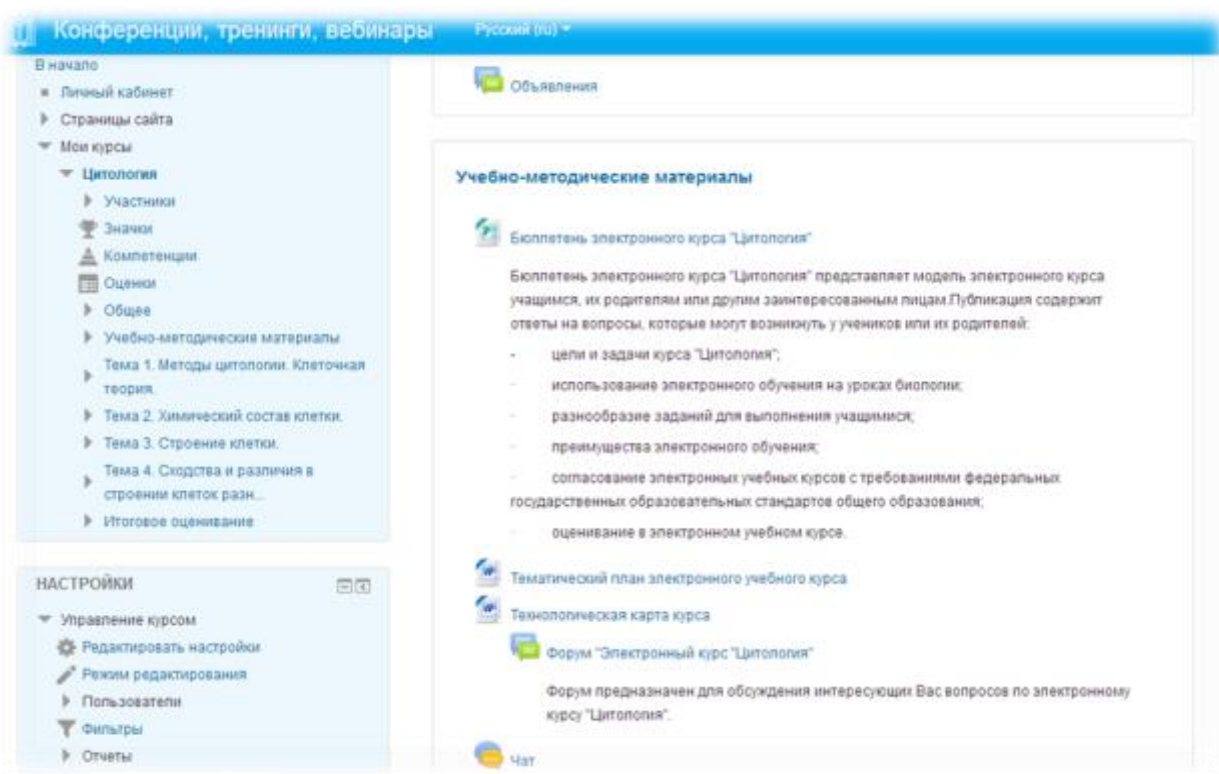
Тематический план раздела «Цитология»

№	Тема (модуль)	Всего часов	Теоретическое обучение	Практическое обучение
1.	Методы цитологии. Клеточная теория.	2	1	1
1.1.	из них в интерактивной форме	2		
2.	Химический состав клетки.	14	8	6
2.1.	из них в интерактивной форме	10		
3.	Строение клетки.	10	5	5
3.1.	из них в интерактивной форме	10		
4.	Сходства и различия в строении клеток разных царств живой природы.	5	2	3
4.1.	из них в интерактивной форме	2		
5	Итоговое оценивание	2	-	2
	Итого	36		

Технологическая карта раздела «Цитология»

№	Тема	Дидактический материал-задание	Продукт текущей оценки	Оценка (максимум)	Срок сдачи
1	Методы цитологии. Клеточная теория.	Лекция	Вопросы	50	28.02
		Глоссарий «Цитословарь»	Кроссворд	100	
		Кроссворд	Кроссворд		
2	Химический состав клетки.	Презентация «Белки»	Вопросы «Проверь себя!»	100	07.03
		Презентация «Углеводы и липиды»	Вопросы «Проверь себя!»		
		Презентация «Нуклеиновые кислоты»	Вопросы «Проверь себя!»		
3	Строение клетки.	Интеллектуальная карта	Лист чтения ГЛС «Клетка»	100	14.03
		ГЛС «Клетка»	Лист чтения ГЛС «Клетка»		
		Глоссарий «Строение клетки»	Спрятанная картинка	100	
		Строение и функции органоидов клетки	Виселица	100	
		Гиперссылка «Строение клетки (мультфильм)»	Лист чтения ГЛС «Клетка»		
4	Сходства и	Гиперссылка	Вопросы	100	21.03

	различия в строении клеток разных царств живой природы.	«Строение клетки»			
		Видео «Сравнительная характеристика клеток»	Вопросы	100	
		Медиаазбука «Строение клеток»	Презентация «Медиаазбука»	100	
5	Итоговое оценивание	Файл «Назвать органоиды»	Вопросы	16	28.03
		Презентация «Органоиды клетки»	Вопросы	15	
		Тест «Цитология»	Тест	20	



Скриншот модуля учебно-методические материалы электронного учебного курса «Цитология»

Тема 1. Методы цитологии. Клеточная теория.



Лекция "Методы цитологии. Клеточная теория"

Каждый из нас начинает свой жизненный путь с одной единственной, невидимой невооруженным глазом клетки. То есть, эту клетку можно увидеть глазом вооруженным микроскопом. И не просто увидеть клетку, но и заглянуть в неё, познакомиться с её микроскопическим строением. Из этого урока вы узнаете о принципах устройства светового и электронного микроскопов, выясните, как используются в цитологии и микроскопии радиоактивные метки и маркеры, что такое ультра центрифугирование и какие части клетки можно с его помощью изучить. Вы познакомитесь с клеточной теорией, узнаете об истории её происхождения и развития, выясните основные постулаты. Выясните, как было доказано, в какой части клетки находится наследственная информация, а также, кто и когда создал первый микроскоп, открыл человечеству микромир.



Цитословарь



Кроссворд

С

криншот модуля «Методы цитологии. Клеточная теория»

Тема 2. Химический состав клетки.

Вы знаете, что можете встретить в природе огромное разнообразие клеток, которые различаются по размеру, функциям, форме и рядом других параметров, в этом блоке вы познакомитесь с химическим составом клетки, разберем, в чем состоят две важные особенности живой клетки, и обсудим функции органических веществ, входящих в ее состав.

Химический состав клетки



3d_dnk.swf



Белки.ppt



Нуклеиновые кислоты.ppt



Углеводы и липиды.ppt



dnk.avi



Hromosomu.avi



Kletka.swf

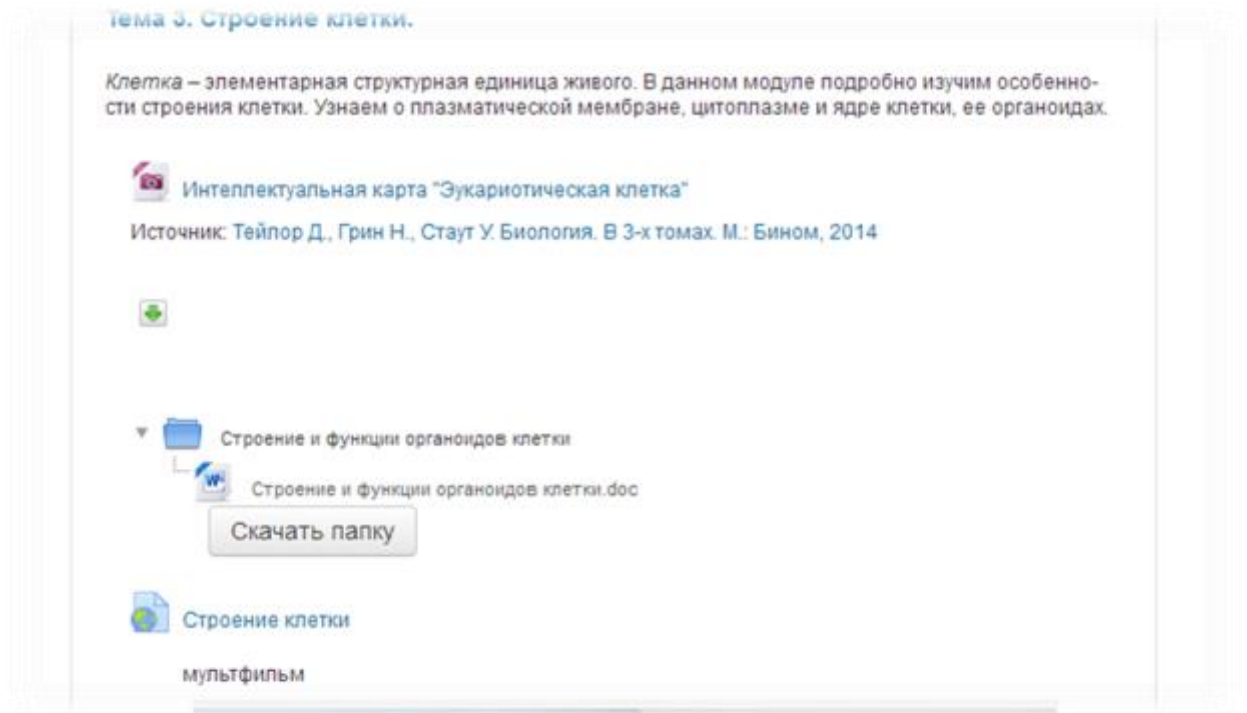


Vidu_Nukleotidu.swf

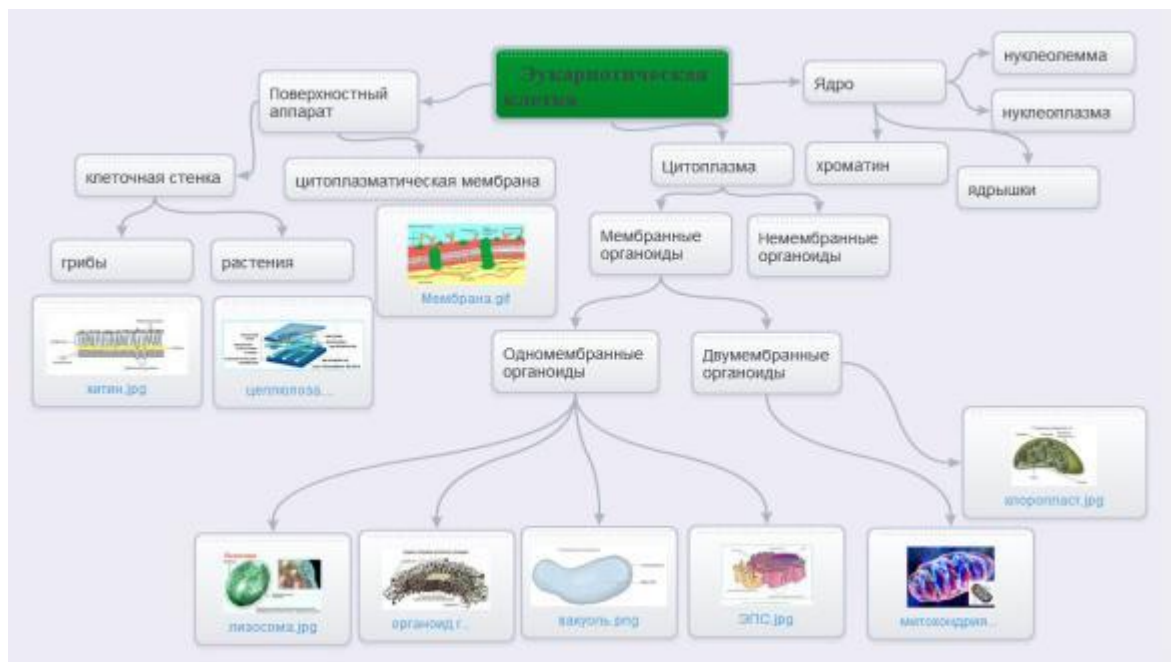
[Скачать папку](#)

[Проверь себя!](#)

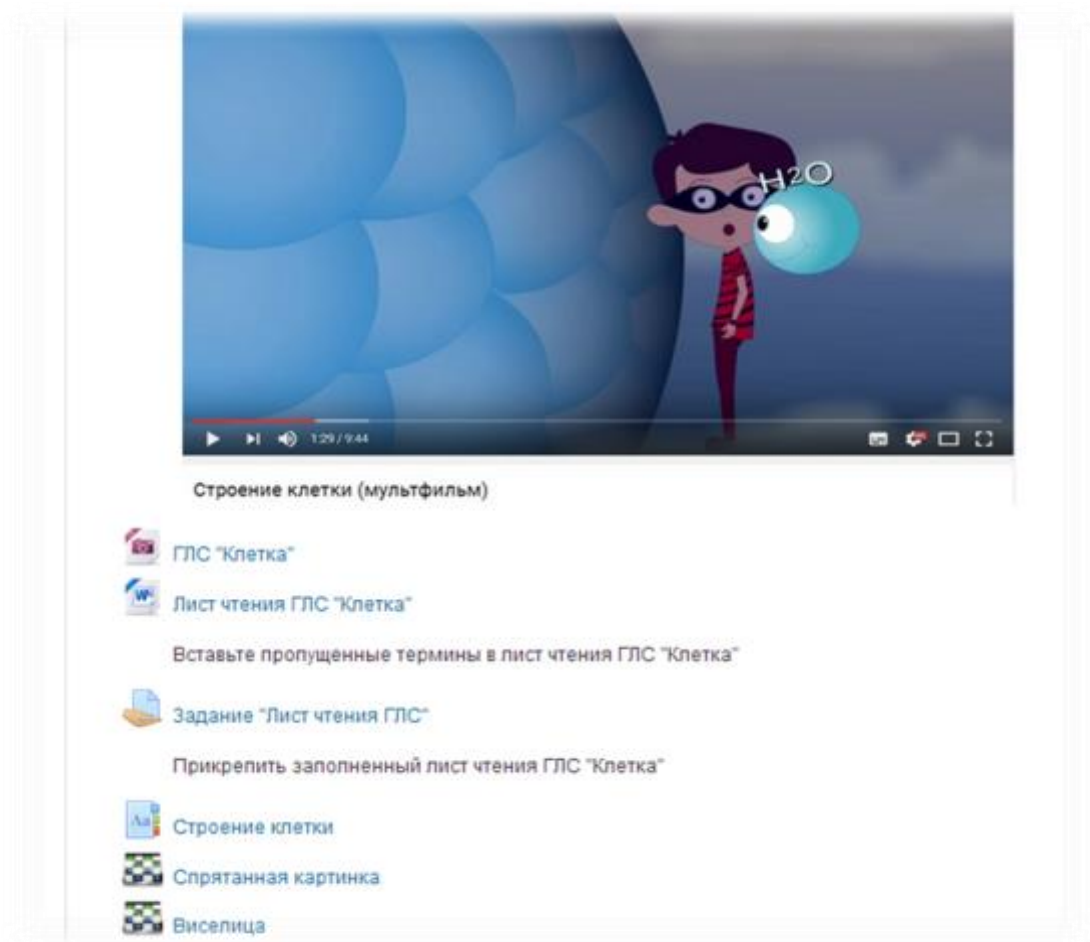
Скриншот модуля «Химический состав клетки»



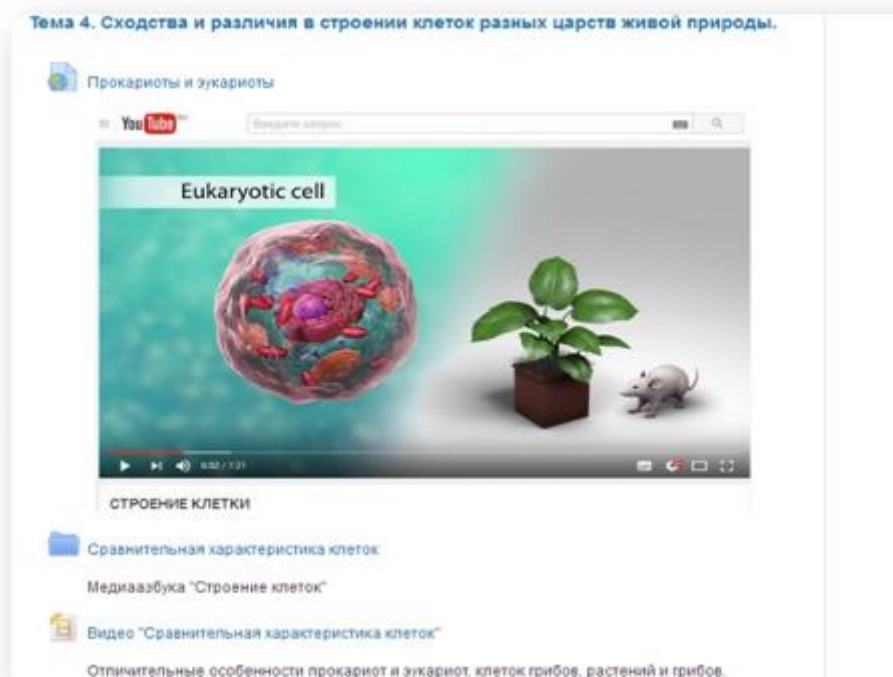
Скриншот модуля «Строение клетки»



Скриншот интеллект-карты «Эукариотическая клетка»
(приложение <https://www.spiderscribe.net>)



Скриншот модуля «Строение клетки»



Скриншот модуля «Сходства и различия в строении клеток разных царств живой природы»

Русский (ru) * Наталья Федосова

Итоговое оценивание

Добились ли Вы поставленной цели? Этот модуль поможет найти ответ на этот вопрос!

Презентация "Тест "органоиды клетки"

**Тест по теме :
«Органоиды клетки »**

Animal Cell **Plant Cell**

Назвать органоиды клетки

Итоговый тест по ФУК "Цитология"

Скриншот модуля «Итоговое оценивание»

Приложение 3

Практикум по общей биологии с использованием цифровых беспроводных датчиков

Фрагмент тематического планирования по биологии в 10–11 классах

Класс	Тема урока	Лабораторная работа	Цифровое оборудование
10	Биология в системе наук	Транспирация листьями растений	Датчики влажности воздуха Mекruphy
10	Методы научного познания в биологии	Эмпирический метод исследования: измерение частоты сердечных сокращений	Стетоскоп Mекruphy
10	Обмен веществ и превращение энергии в клетке	Процесс фотосинтеза в листьях растений	Датчики углекислого газа и кислорода Mекruphy
10	Энергетический обмен в клетке	Процесс клеточного дыхания в листьях растений	Датчики углекислого газа и кислорода Mекruphy
10	Фотосинтез	Процесс фотосинтеза в листьях растений в зависимости от спектра света	Датчики углекислого газа и кислорода Mекruphy
11	Микроэволюция и макроэволюция	Интенсивность освещения и эффективность транспирации листьями растений разных экологических групп	Датчики влажности воздуха Mекruphy

Лабораторная работа № 1 «Транспирация листьями растений»

Цель работы: сравнить транспирацию листьями растений с нижней и верхней стороны кожицы.

Оборудование и материалы: датчики влажности воздуха Mекruphy, прибор регистрации данных MGA, держатель для датчиков, листья клена, кувшинки, пшеницы.

Ход работы:

1. Включите прибор регистрации данных MGA и подключите датчики влажности воздуха к входу 1 и 2 (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Прибор регистрации данных MGA

2. С помощью стилуса выберите тип датчика (влажности) и длительность измерения (5 минут).
3. Вставьте один из датчиков влажности в держатель с неподвижной стороны, другой датчик влажности – с подвижной стороны, закрепите фиксатором. Приложите нижнюю сторону кожицы листовой пластины к круглому отверстию неподвижного держателя датчика влажности, верхнюю сторону – к подвижной стороне держателя (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Держатель датчика влажности

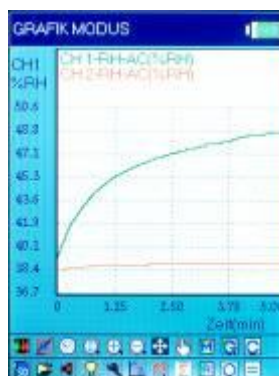
4. Настройте прибор регистрации данных MGA: с помощью символа  уравнивайте выходные данные измерений обоих датчиков, подключенных к каналам 1 и 2.
5. Нажмите кнопку «пуск» на панели прибора регистрации данных MGA (Рисунок 3) и начните процесс записи данных.



Рисунок 3 – Панель прибора регистрации данных MGA

Обработка и анализ результатов.

Результаты измерений представьте в виде графиков, начертите их в тетради.



Сформулируйте вывод, ответив на вопросы:

Как зависит интенсивность транспирации от количества устьиц на коже листа?

На какой стороне кожицы листа верхней или нижней больше устьиц, как это связано с условиями обитания исследуемых растений?

Лабораторная работа № 2 «Эмпирический метод исследования: измерение частоты сердечных сокращений»

Цель работы: провести измерение частоты сердечных сокращений при различных физических нагрузках.

Оборудование и материалы: стетоскоп Mekgrphy, прибор регистрации данных MGA.

Ход работы:

1. Включите прибор регистрации данных MGA и подключите стетоскоп к входу 1 (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Прибор регистрации данных MGA

2. С помощью стилуса выберите тип датчика (стетоскоп) и длительность измерения (5 секунд).
3. Во время эксперимента сидите спокойно, расслабленно откинувшись на спинку стула. Приставьте стетоскоп к груди в области сердца (на два пальца выше грудины левее от середины грудной клетки).
4. Нажмите кнопку «пуск» на панели прибора регистрации данных MGA (Рисунок 2) и начните процесс записи данных.

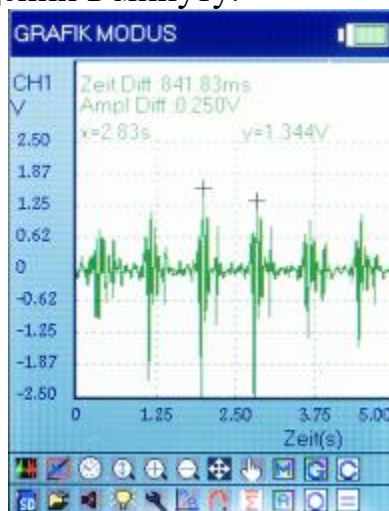


Рисунок 2 – Панель прибора регистрации данных MGA

- Проведите подобное измерение после 10 приседаний. Приставьте стетоскоп к груди в области сердца (на два пальца выше грудины левее от середины грудной клетки)

Обработка и анализ результатов.

Растяните и увеличьте график, нажмите символ  и отметить два максимальных значения, запишите в тетрадь значения третьей строки с числом сердечных сокращений в минуту.



Сформулируйте вывод, ответив на вопросы:

Как зависит частота сердечных сокращений от физической нагрузки?

Чем метод измерения отличается от других методов эмпирического исследования?

Лабораторная работа № 3 «Процесс фотосинтеза в листьях растений»

Цель работы: изучить процессы поглощения углекислого газа и образования кислорода при фотосинтезе листьями растений.

Оборудование и материалы: датчики углекислого газа и кислорода Mекruphy, прибор регистрации данных MGA, мультисенсорная головка, лампа с блоком светодиодов белого света, две склянки для газовой пробы, зеленые листья герани, красные листья колеуса, пестрые листья бегонии.

Ход работы:

- Включите прибор регистрации данных MGA и подключите датчики углекислого газа и кислорода к входу 1 и 2 (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Прибор регистрации данных MGA

2. С помощью стилуса выберите типы датчиков (углекислого газа и кислорода) и длительность измерения (20 минут).
3. Поместите датчики углекислого газа и кислорода в отверстия мультисенсорной головки, остальные отверстия должны быть закрыты (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Мультисенсорная головка для датчиков

4. В одну склянку для газовой пробы поместите лист герани, в другую склянку выдохните воздух, для увеличения концентрации углекислого газа. И поместите эту склянку сверху на склянке с листом герани (колеуса, бегонии). Через 12 секунд вставьте мультисенсорную головку в горлышко нижней склянки с листом. Поставьте лампу с блоком светодиодов белого света перед этой склянкой (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Измерение концентрации углекислого газа и кислорода при фотосинтезе

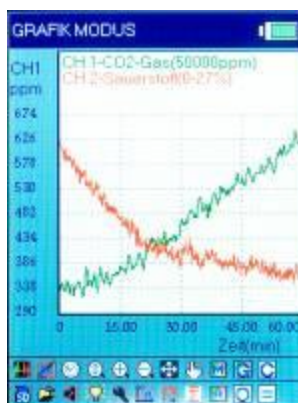
5. Настройте прибор регистрации данных MGA: с помощью символа  уравнийте выходные данные измерений обоих датчиков, подключенных к каналам 1 и 2.
6. Нажмите кнопку «пуск» на панели прибора регистрации данных MGA (Рисунок 4), для калибровки потребуется 5 минут, нажмите символ  и начните процесс записи данных.



Рисунок 4 – Панель прибора регистрации данных MGA

Обработка и анализ результатов.

Результаты измерений представьте в виде графиков, начертите их в тетради.



Сформулируйте вывод, ответив на вопросы:

Как изменяется концентрация углекислого газа и кислорода в процессе фотосинтеза зелеными, красными и пестрыми листьями исследуемых растений? Ответ обоснуйте.

Лабораторная работа № 4 «Процесс клеточного дыхания в листьях растений»

Цель работы: изучить процесс клеточного дыхания в листьях растений в отсутствии света.

Оборудование и материалы: датчики углекислого газа и кислорода MectruPhy, прибор регистрации данных MGA, мультисенсорная головка, склянка для газовой пробы, черный чехол для склянки, зеленые листья бегонии.

Ход работы:

1. Включите прибор регистрации данных MGA и подключите датчик углекислого газа к входу 1 (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Прибор регистрации данных MGA

2. С помощью стилуса выберите тип датчика (углекислого газа и кислорода) и длительность измерения (30 минут).
3. Поместите датчики углекислого газа и кислорода в отверстия мультисенсорной головки, остальные отверстия должны быть закрыты (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Мультисенсорная головка для датчиков

4. В склянку для газовой пробы с черным чехлом поместите лист бегонии и вставьте плотно мультисенсорную головку с датчиками. (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Измерение концентрации углекислого газа и кислорода при клеточном дыхании

5. Нажмите кнопку «пуск» на панели прибора регистрации данных MGA (Рисунок 4) и начните процесс записи данных.



Рисунок 4 – Панель прибора регистрации данных MGA

Обработка и анализ результатов.

Результаты измерений представьте в виде графиков, начертив их в тетради.

Сформулируйте вывод, ответив на вопросы:

Как изменяются концентрация углекислого газа и кислорода в процессе клеточного дыхания? Ответ поясните.

Лабораторная работа № 5 «Процесс фотосинтеза в листьях растений в зависимости от спектра света»

Цель работы: изучить зависимость процесса фотосинтеза от белого, синего, зеленого и красного спектров света.

Оборудование и материалы: датчики углекислого газа Mekerphuy, прибор регистрации данных MGA, лампа с блоком светодиодов белого, синего, зеленого и красного света, склянка для газовой пробы, зеленые листья бегонии.

Ход работы:

1. Включите прибор регистрации данных MGA и подключите датчик углекислого газа к входу 1 (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Прибор регистрации данных MGA

2. С помощью стилуса выберите тип датчика (углекислого газа) и длительность измерения (20 минут).

3. В одну склянку для газовой пробы поместите лист бегонии, в другую склянку выдохните воздух, для увеличения концентрации углекислого газа. И поместите эту склянку сверху на склянке с листом герани (колеуса, бегонии). Через 12 секунд вставьте датчик углекислого газа в горлышко нижней склянки с листом. Поставьте лампу с блоком светодиодов белого (синего, зеленого, красного) света перед этой склянкой (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Измерение концентрации углекислого газа при фотосинтезе

4. Нажмите кнопку «пуск» на панели прибора регистрации данных MGA (Рисунок 3) и начните процесс записи данных.



Рисунок 3 – Панель прибора регистрации данных MGA

Обработка и анализ результатов.

Результаты измерений представьте в виде записи максимального и минимального значений концентрации углекислого газа и определите их разность.

Сформулируйте вывод, ответив на вопросы:

Как изменяется концентрация углекислого газа в процессе фотосинтеза в зависимости от белого, синего, зеленого и красного спектров света?

При каком спектре света скорость фотосинтеза наибольшая? Ответ обоснуйте.

Лабораторная работа № 6 «Интенсивность освещения и эффективность транспирации листьями растений разных экологических групп»

Цель работы: сравнить транспирацию листьями растений разных экологических групп в зависимости от интенсивности освещения.

Оборудование и материалы: датчики влажности воздуха Mекruphy, прибор регистрации данных MGA, лампа с блоком светодиодов белого света, две склянки для газовой пробы, по 2 листа клена, кувшинки, пшеницы.

Ход работы:

1. Включите прибор регистрации данных MGA и подключите датчики влажности воздуха к входу 1 и 2 (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Прибор регистрации данных MGA

2. С помощью стилуса выберите тип датчика (влажности) и длительность измерения (5 минут).
3. Поместите в каждую склянку для газовой пробы по одному листу растения определенной экологической группы и вставьте в горлышко каждой склянки датчик влажности воздуха. Поставьте лампу с блоком светодиодов белого света перед одной из склянок, вторую склянку можно закрыть экраном (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Определение влияния интенсивности освещения на транспирацию листьями растений

4. Настройте прибор регистрации данных MGA: с помощью символа = уравнивайте выходные данные измерений обоих датчиков, подключенных к каналам 1 и 2.
5. Нажмите кнопку «пуск» на панели прибора регистрации данных MGA (Рисунок 3) и начните процесс записи данных.



Рисунок 3 – Панель прибора регистрации данных MGA

Обработка и анализ результатов.

Результаты измерений представьте в виде графиков: сохраните их на карте памяти, распечатайте и вклейте результаты измерений в тетрадь.



Сформулируйте вывод, ответив на вопросы:

Как зависит эффективность транспирации листьями исследуемых растений от интенсивности освещения?

На как эта зависимость проявляется для исследуемых растений разных мест обитания?

Приложение 4

Материалы статистической обработки результатов исследования

Оценка уровня цифровой компетентности (компонент умения) на констатирующем этапе в контрольной группе

№ уч-ся	возраст	пол	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4	Вопрос 5	Вопрос 6	Вопрос 7	Вопрос 8	Вопрос 9	Вопрос 10	Вопрос 11	Вопрос 12	Вопрос 13
1	15	м	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
2	16	м	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0
3	16	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	16	ж	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	16	ж	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
6	15	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	16	м	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
8	16	м	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
9	17	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	16	ж	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	16	м	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
12	16	м	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
13	17	ж	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
14	15	ж	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
15	15	м	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
16	16	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	17	ж	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	16	м	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
19	16	ж	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	16	ж	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	16	ж	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
22	15	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	16	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	15	ж	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
25	16	м	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
26	15	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	16	ж	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0

28	16	м	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
29	16	м	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
30	17	м	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	16	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	15	ж	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
33	17	ж	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
34	15	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	16	ж	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
36	16	ж	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
37	16	м	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
38	16	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	15	м	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
40	16	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	16	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	17	м	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
43	16	м	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
44	16	ж	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
45	16	м	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	17	м	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
47	15	ж	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	15	ж	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
49	16	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	17	ж	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
51	16	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	16	м	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
53	16	ж	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
54	16	ж	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
55	15	ж	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
56	16	м	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
57	15	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	16	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	15	м	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
60	16	ж	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0

Оценка уровня цифровой компетентности (компонент умения) на
констатирующем этапе в экспериментальной группе

№ уч-ся	возраст	пол	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4	Вопрос 5	Вопрос 6	Вопрос 7	Вопрос 8	Вопрос 9	Вопрос 10	Вопрос 11	Вопрос 12	Вопрос 13
1	15	м	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	16	ж	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
3	16	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	16	м	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
5	16	ж	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
6	17	м	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
7	15	м	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	16	м	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
9	16	м	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
10	16	ж	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
11	16	м	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
12	16	м	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
13	16	м	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
14	16	ж	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
15	15	м	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
16	15	ж	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
17	15	м	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
18	16	ж	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
19	17	ж	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
20	16	м	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	16	ж	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
22	15	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	17	ж	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
24	15	м	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
25	17	ж	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
26	15	ж	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	15	м	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
28	16	м	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
29	16	м	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
30	17	м	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

[illegible]

31	17	ж	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32	16	ж	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
33	18	ж	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	16	м	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
35	17	ж	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	17	ж	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
37	17	м	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1
38	17	м	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
39	16	м	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
40	17	ж	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
41	17	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	18	м	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
43	17	м	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
44	17	ж	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
45	17	м	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
46	18	м	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
47	16	ж	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	16	ж	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
49	17	м	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	18	ж	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
51	17	ж	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
52	17	м	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
53	17	ж	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
54	18	ж	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
55	16	ж	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
56	17	м	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
57	16	ж	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
58	17	ж	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
59	16	м	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	17	ж	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1

Оценка уровня цифровой компетентности (компонент умения) на контрольном этапе в экспериментальной группе

[illegible]

[illegible]