

Министерство просвещения и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Институт естествознания, физической культуры и туризма
Кафедра географии, методики географического образования и туризма

Методика эффективного использования цифровых лабораторий на уроках биологии в общеобразовательной школе

Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа

допущена к защите

Зав. кафедрой

дата

подпись

Исполнитель:

Логинова Ирина Андреевна,
обучающийся группы ГБ-1801z
заочной формы обучения

подпись

Научный руководитель:

Абрамова Надежда Леонидовна,
канд. педагог. наук, доцент

подпись

Екатеринбург 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. Теоретические основы использования цифровой лаборатории на уроках биологии в общеобразовательной школе.....	7
1.1.Цифровая лаборатория на уроках биологии - инновационное педагогическое средство обучения.....	7
1.2.Структура, состав цифровой лаборатории и преимущества работы с ней.....	12
ГЛАВА 2.Методика использования цифровой лаборатории на уроках биологии.....	21
2.1.Цифровой микроскоп и особенности работы с ним.....	21
2.2.Лабораторные и практические работы по биологии в рамках использования цифровой лаборатории.....	26
2.3.Научно-исследовательские проекты по биологии как результат использования учениками цифровой лаборатории при их написании.....	37
ГЛАВА 3.Опытно-экспериментальная работа на базе исследования.....	51
3.1.Технологические карты уроков биологии в 8 классе с использованием цифровой лаборатории.....	51
3.2.Педагогический эксперимент: как на учебную результативность учеников 8 -го класса повлияет систематическое использование работы с цифровой лабораторией при изучении и усвоении новых знаний по предмету.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	86
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	89
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	95

ВВЕДЕНИЕ

Осознание биологии как школьного предмета и фундаментальной естественной науки, её освоение учениками, в первую очередь, зависит от степени вовлеченности в учебно-воспитательный процесс. Увлекательный мир биологии привлекает учеников познанием загадок и тайн строения и функций живых организмов. Действительно, эта учебная дисциплина настолько пытливо подпитывает любознательность учеников, что, как правило, обучение на уроках этого предмета успешно стимулирует познавательный интерес и включает в процесс обучения даже самых ленивых и нерадивых школьников. Успешно усилить мотивацию к изучению «науки о живых организмах» можно с помощью использования такого инновационного средства обучения как цифровая лаборатория. Это новое поколение естественно-научных лабораторий, которые помогают сделать урок биологии более наглядным, интересным и глубоко познавательным.

Прошли те времена, когда главным «двигателем» урока был учитель. Это он рассказывал, задавал вопросы, направлял учеников в нужное русло, а тем, в свою очередь, отводилась только пассивная роль созерцателя. Сейчас ученик-это «губка», не просто впитывающая знания, а самостоятельно ищущая способы овладения ними. Именно поэтому, активная исследовательская работа на уроках биологии в процессе проведения демонстрационного и лабораторного эксперимента позволит глубоко проникнуть в предмет и успешно получить практико-ориентированные знания, которые будут богатым «багажом» во взрослую жизнь, что наступит после окончания школы. Сделать это эффективно можно с помощью использования работы учеников с цифровой лабораторией.

Цифровая лаборатория -это инновационное информационно-коммуникативное средство обучения на уроках предметов естественно -научного цикла, в первую очередь, биологии, химии и физики. Цифровая лаборатория -это оборудование и программное обеспечение, с помощью

которого можно проводить демонстрационные и лабораторные эксперименты. Это средство обучения развивает не только любознательность учеников, а и является достаточно эргономичным, то есть легким и доступным в процессе использования. Именно поэтому, оно экономит время на подготовку и проведение эксперимента на уроках биологии. Цифровая лаборатория с помощью своих измерительных датчиков помогает установить количественные показатели определенных величин и интерпретировать их в табличной и графической форме, установить между ними естественно-биологические закономерности. Оптимальный, наиболее распространенный вариант использования этого средства обучения на уроках биологии- при организации работы по проведению лабораторных и практических работ, прописанных в программах по биологии. Так же, использование цифровых лабораторий актуально при проведении экспериментальной части итоговых научно-исследовательских проектов по биологии. Благодаря работе над такими проектными заданиями ученики осваивают навыки исследовательской деятельности и учатся критически мыслить. Креативный, любознательный и творчески продуктивный школьник может быть успешно сформирован благодаря грамотно организованной исследовательской работе с цифровой лабораторией на уроках биологии.

Таким образом, актуальность темы работы очень высокая и способствует улучшению учебно-воспитательного процесса на уроках биологии путем внедрения в него методики успешного и эффективного использования цифровых лабораторий в общеобразовательной школе

Объектом исследования является учебно-воспитательный процесс на уроках биологии, направленный на осуществление методики эффективного использования цифровых лабораторий в общеобразовательной школе.

Предмет исследования: применение методики эффективного использования цифровых лабораторий на уроках биологии в общеобразовательной школе.

Цель исследования: выявить суть, особенности, условия реализации

методики эффективного использования цифровых лабораторий на уроках биологии в общеобразовательной школе.

Гипотеза исследования: методика эффективного использования цифровых лабораторий на уроках биологии в общеобразовательной школе будет проходить успешнее, если разработать технологические карты уроков, иллюстрирующий использование этого средства обучения, и провести педагогический эксперимент, который продемонстрирует, как на учебную результативность восьмиклассников влияет систематическое использование работы с цифровой лабораторией.

Задачи исследования:

1. Проанализировать теоретические основы использования цифровой лаборатории на уроках биологии в качестве инновационного педагогического средства обучения;

2. Обобщить сведения о разнообразии методических приемов осуществления использования цифровой лаборатории на уроках биологии;

3. Разработать технологические карты уроков по биологии в 8 классе с использованием работы с цифровой лабораторией, апробировать материалы, представленные в технологических картах;

4. Провести педагогический эксперимент: узнать как на учебную результативность учеников 8 -А класса повлияет систематическое использование работы с цифровой лабораторией при изучении и усвоении новых знаний по предмету, сравнить учебную результативность 8-А и 8-Б класса, в последнем использовались традиционные методы обучения биологии.

Для решения поставленных задач применялись следующие **методы:**

- **теоретического исследования:** (теоретический анализ философской, психолого-педагогической, методологической, педагогической, психологической, научно-методической литературы и документов по проблеме исследования; синтез, обобщение, сравнение, моделирование);

- **эмпирического (экспериментального) исследования:** (анкетирование, тестирование, наблюдение, беседы с учителями и учениками, педагогический экспериментальное преподавание (внедрение методики), исследование результатов деятельности учащихся).

Научная новизна исследования состоит в том, что составлены технологические карты уроков по биологии в 8 классе с использованием работы с цифровой лабораторией и проведен педагогический эксперимент: как на учебную результативность учеников 8 -го класса повлияет систематическое использование работы с цифровой лабораторией при изучении и усвоении новых знаний по предмету.

Практическая значимость работы огромна, ведь её материалы могут успешно использоваться учителями биологии нашей страны и студентами педагогических вузов для более грамотной проработки собственной методики эффективного использования цифровых лабораторий на уроках биологии в общеобразовательной школе.

Источники информации: ресурсы сети Интернет, периодические научные издания, научные монографии.

База исследования: 8-ые классы (8-А -26 человек, 8-Б-27 человек), МАОУ СОШ №8 г. Североуральск.

Апробация результатов исследования. Основные положения и выводы исследования докладывались и обсуждались на студенческих научных конференциях.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, приложений.

ГЛАВА 1. Теоретические основы использования цифровой лаборатории на уроках биологии в общеобразовательной школе

1.1. Цифровая лаборатория на уроках биологии - инновационное педагогическое средство обучения

Современный образовательный процесс в средней и старшей школе требует инноваций. И к нововведениям, повышающим эффективность обучения в общем образовании, относится не только использование компьютеров, ноутбуков, проекторов, экранов и интерактивных досок, а и сбор информации, её обработка и презентация полученных умозаключений с помощью цифровой лаборатории. Цифровая лаборатория - это инновационное информационно-коммуникативное средство обучения на уроках предметов естественно -научного цикла, в первую очередь, биологии, химии и физики [10].

Биология как наука о живом, требует использования наглядности на уроках. К сожалению, длительное время на уроках биологии в нашей стране основным источником информации был световой (оптический) микроскоп, микропрепараты к нему и, так же, гербарии и зоологические коллекции. Не исправило ситуацию и появление компьютеров в учебном процессе и демонстрация с помощью них определенных фильмов и видеороликов. Именно поэтому, уроки биологии длительное время носили только описательный характер. Вывести их на новый уровень, уровень творческой активности, позволяющей не описывать, а исследовать биологические объекты и процессы, можно с помощью цифровой лаборатории. Это средство обучения позволяет увеличить наглядность не только в ходе самой работы, но и при обработке результатов исследования. Доступность, легкость в проведении измерений, быстрое изменение параметров измерения, эргономичность цифровой лаборатории позволяют сделать уроки биологии современными, результативными и эффективными [2].

Цифровая лаборатория - это современное, инновационное средство обучения школьников на уроках биологии. Цифровая лаборатория -это оборудование и программное обеспечение, с помощью которого можно проводить демонстрационные и лабораторные эксперименты. Таким образом, цифровая лаборатория -это незаменимый помощник в организации научно-исследовательской работы школьника на занятиях предметов естественно-научного цикла [36].

С помощью цифровых лабораторий можно не только интересно и наглядно выполнять лабораторные программные работы, но и подключить школьников к организации научно-исследовательской деятельности в рамках внеурочной работы при выполнении итоговых проектов по биологии. Благодаря цифровой лаборатории ученики без проблем могут собрать данные для анализа с помощью использования новых измерительных приборов, а именно, датчиков освещенности, влажности, дыхания, концентрации кислорода, частоты сердечных сокращений, температуры, кислотности и пр. Ученики могут быстро и легко менять параметры измерения и оперировать полученными данными для подтверждения гипотез и формирования выводов. Программа для видеонализа, которую содержит цифровая лаборатория, помогает снимать видеофрагменты про реальные жизненные проблемы и с помощью датчиков измерения сопровождает их количественными показателями, необходимыми для анализа [3].

Использование цифровых лабораторий на уроках биологии стимулирует познавательный интерес к предмету и улучшает мотивацию к его изучению. Ученики на таких уроках являются не пассивными созерцателями, а активными исследователями, которые сами не только собирают данные с помощью измерительных датчиков цифровой лаборатории, а и учатся их анализировать и находить рациональное зерно [34].

При работе с цифровой лабораторией ученики оттачивают навыки работы с программным обеспечением этой инновационной техники. Они не только учатся искать и получать информацию, а и развивают навыки работы в

группе, учатся отстаивать свою точку зрения и презентовать полученные результаты исследования на весь класс.

Особо эффективна цифровая лаборатория при проведении демонстрационных экспериментов на уроках «науки о живом». Демонстрационный эксперимент — это опыт иллюстративного характера, сопровождающий познавательную работу на уроке биологии. Благодаря такому средству обучения как цифровая лаборатория, демонстрационные эксперименты становятся настолько наглядны и просты в усвоении, что ученики быстро и результативно формируют выводы по проблеме, гипотезе и даже могут с помощью этих умозаключений объяснить многие жизненные ситуации, привести конкретные примеры из практики. Как правило, демонстрационный эксперимент проводит учитель, лабораторный эксперимент проводят ученики самостоятельно. Он предполагает самостоятельную работу обучающихся с цифровым микроскопом, работу с измерительными датчиками. В процессе лабораторного эксперимента нужно обязательно установить, измерить величины каких-то биологических показателей и интерпретировать их, объяснить [37].

Цифровые лаборатории -это новое, модернизированное поколение естественно-научных лабораторий, которые используются в школе. Преимущества этого средства обучения состоят в том, что оно позволяет:

- уменьшить, сократить время на подготовку и проведение демонстрационного и лабораторного эксперимента;
- расширить список экспериментов, включить те эксперименты, которые раньше не проводились в школе на уроках биологии из-за отсутствия нужного оборудования;
- увеличить наглядность, визуализацию результатов эксперимента;
- быстро и эффективно проводить измерения в полевых условиях [39].

Каждая цифровая лаборатория имеет цифровой микроскоп. Цифровой микроскоп - это приспособленный для работы в школьных условиях оптический микроскоп, снабженный преобразователем визуальной

информации в цифровую. Он обеспечивает возможность передачи в компьютер в реальном времени изображений микрообъекта или микропроцесса, их хранение, в том числе в форме цифровой видеозаписи, их отображение на экране, распечатка, включение в презентацию [17].

Цифровая лаборатория и систематическая работа с ней стимулирует творческую активность учеников, ведь в процессе формирования исследовательских навыков они включаются в проблемно-поисковую деятельность, которая развивает логику, внимание, воображение, связную речь, навыки аргументации собственной точки зрения. Как правило, ученики, работающие с цифровой лабораторией, не только успешно усваивают новые знания, но и повышают свою учебную результативность по предмету быстро и эффективно [38].

В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Таким образом, использование цифровых лабораторий на уроках биологии -это не просто дань моде, а инновационное средство обучения, которое существенно улучшает качество учебно-воспитательного процесса на уроках биологии [40].

Учебный эксперимент, который проводится на традиционном оборудовании на уроках биологии, существенно отличается от эксперимента, проводимого на оборудовании цифровой лаборатории:

- его технические возможности ограничены и не позволяют количественно измерять многие показатели, которые может измерить датчик цифровой лаборатории;
- возможности проведения многих исследований ограничены техникой безопасности;
- длительность проведения исследования на всегда согласуется с длительностью проведения учебного занятия.

Все эти проблемы помогает решить программное обеспечение и оборудование цифровой лаборатории. Измерительные датчики качественно и количественно описывают исследуемые объекты и процессы. Измерения проводятся и при отсутствии экспериментатора и все это фиксируется в базе данных [12].

При проведении исследовательской работы с помощью цифровой лаборатории ученик учится представлять полученную информацию в таких формах:

1. в словесной (вербальной) - это описание словами, рассказом, модели явлений и процессов эксперимента;
2. в табличной- это заполнение граф столбиков таблицы с помощью определенных числовых показателей;
3. в графической- создание на основании табличных данных графиков функций, это позволяет сформировать гипотезы о характере зависимости между величинами;
4. в исследовательской – это выдвижение темы, проблемы, гипотезы исследования, формирование его целей и задач, рассмотрение возможных путей решения, опровержение или подтверждение гипотезы, формирование выводов, умозаключений, полученных в результате экспериментальной работы [37].

Благодаря систематическому использованию работы с цифровыми лабораториями на уроках биологии можно достичь высокого уровня усвоения новых знаний и способствовать развитию функциональной грамотности школьников. Проведение лабораторных и демонстрационных экспериментов с помощью этого инновационного средства обучения способствует развитию критического мышления учеников. Креативный, всесторонне развитый школьник, который может сам добывать, анализировать информацию, и презентовать результаты научно-исследовательской работы на весь класс, может быть успешно сформирован с помощью использования методики работы с цифровой лабораторией на уроках биологии. Получая информацию

с помощью измерительных датчиков, он анализирует её, оформляя в табличной или графической форме, и ищет закономерности в распределении величин. Благодаря этому у учеников формируются и закрепляются навыки исследовательской работы, такие школьники успешно познают сущность биологических объектов и процессов, и путем анализа причинно-следственных связей ищут решение многих практико-ориентированных проблем [13].

Включая оборудование цифровой лаборатории, преподаватели могут предоставить учащимся различные точки входа и пути для участия в учебной программе в зависимости от их интересов, сильных сторон и областей роста. Таким образом, это способствует грамотной и рациональной дифференциации обучения на уроках биологии [36].

Благодаря использованию цифровых лабораторий сложные темы подаются в доступной и понятной форме, увлекательный мир биологии прививает ученикам интерес и страсть к познанию этой науки, ведь многокомпонентные биологические объекты и процессы становятся удобно варимыми и легкими в освоении и закреплении. Биология- сложная комплексная наука, но раскрытие её тайн, загадок растений, животных и своего тела, позволяет ученикам ощутить себя юными естествоиспытателями, первооткрывателями, которые ориентируются в мире живых организмов и могут объяснить даже самые сложные биологические термины и понятия в доступной, увлекательной форме каждому пытливому уму.

1.2. Структура, состав цифровой лаборатории и преимущества работы с ней

Цифровая лаборатория по биологии -это новое поколение естественно-научной лаборатории. Она состоит из портативного компьютера и подсоединенных к нему датчиков для измерения определенных показателей (биологических, экологических, физиологических). Так же, в состав цифровой

лаборатории входит цифровой микроскоп, который позволяет увидеть микромир и перевести визуальную информацию в цифровую [34].

Цифровая лаборатория позволяет более эффективно и наглядно провести лабораторный и демонстрационный эксперимент в рамках реализации на уроках биологии лабораторных, практических работ и организации исследовательской деятельности для дальнейшей внеурочной работы. На Рисунке 1 представлено фото цифровой лаборатории.



Рисунок 1. Цифровая лаборатория

Цифровая лаборатория -это инновационное информационно-коммуникативное средство обучения на уроках предметов естественно -научного цикла, в первую очередь, биологии, химии и физики. На рисунке 2 представлено фото комплектации цифровой лаборатории по биологии.



Рисунок 2. Комплектация цифровой лаборатории по биологии

Цифровые лаборатории в комплектации «Биология», «Экология», «Физиология» содержат как индивидуальные датчики, так и повторяющиеся. Названия последних в приведённой ниже таблице выделены курсивом. Наличие подобных повторяющихся датчиков расширяет возможности педагога по организации лабораторного практикума [33]. В Таблице 1 представлена комплектация измерительных датчиков цифровых лабораторий по биологии, экологии и физиологии.

Таблица 1. Комплектация измерительных датчиков цифровых лабораторий по биологии, экологии и физиологии [33]

№	Биология	Экология	Физиология
1	<i>Влажности воздуха</i>	<i>Влажности воздуха</i>	Артериального давления
2	<i>Электропроводимости</i>	<i>Электропроводимости</i>	Пульса
3	<i>Освещенности</i>	<i>Освещенности</i>	<i>Освещенности</i>
4	<i>pH</i>	<i>pH</i>	<i>pH</i>
5	<i>Температуры окружающей среды</i>	<i>Температуры окружающей среды</i>	<i>Температуры тела</i>
6		Нитрат-ионов	Частоты дыхания
7		Хлорид-ионов	Ускорения
8		Звука	ЭКГ
9		Влажности почвы	Силы (эргометр)
10		Кислорода	
11		Оптической плотности 525 нм (колориметр)	

12		Оптической плотности 470 нм (колориметр)	
13		Мутности (турбидиметр)	
14		Окиси углерода	

В комплекте цифровых лабораторий содержатся мультидатчики и монодатчики. Мультидатчик по экологии позволяет измерять следующие показатели: водородный показатель водных сред, концентрации нитрат-ионов и хлорид-ионов, электропроводность, влажность, освещённость, температуру окружающей среды, температуру растворов, и твёрдых тел.

Мультидатчик по физиологии позволяет определять артериальное давление, пульс, температуру тела, частоту дыхания, ускорение движения [33].

Общая характеристика цифровых датчиков физических параметров окружающей среды включает следующее.

Датчик влажности воздуха — предназначен для измерения относительной влажности воздуха. Диапазон измерения влажности: от 0 до 100 %. Разрешение по влажности: 0,1 %. Время установления сигнала: 17 с.

Датчик влажности почвы — предназначен для измерения степени увлажнения почвы, выраженной в процентах. Применяется в агроэкологических и сельскохозяйственных исследованиях.

Датчик электропроводимости — предназначен для регистрации и измерения удельной электропроводности жидких сред, в том числе и водных растворов веществ. Применяется при изучении характеристик водных растворов, в том числе почвенных вытяжек.

Датчик освещённости — измеряет уровень освещенности и обладает спектральной чувствительностью близкой к чувствительности человеческого глаза. Диапазон измерения: от 0 до 188 000 лк. Относительная погрешность: 15 %. Диапазон рабочих длин волн: от 350 до 780 нм. Технологические особенности: чувствителен к направлению на источник света.

Датчик температуры окружающей среды — измеряет температуру воздушной среды. Датчик оснащен выносным и герметичным температурным зондом, устойчивым к лабораторным реагентам. Диапазон измерений от -40 до $+180$ °С. Технологические особенности: для получения достоверных данных весь зонд должен находиться в измеряемой среде, в противном случае возникает значительная погрешность из-за теплопередачи по металлическому зонду и рассеивании либо поглощении энергии в том месте, где он не находится в измеряемой среде [33].

Датчики химических параметров окружающей среды. Датчик рН — предназначен для измерения водородного показателя в водных растворах. Диапазон измерения рН: от 0 до 14. Разрешение: 0,01 рН. Диапазон рабочих температур: от 10 до 80 °С. Длина измерительного электрода: 140 мм. Используется для измерения водородного показателя водных растворов, в различных исследованиях объектов окружающей среды.

Датчик нитрат-ионов — позволяет измерять концентрацию нитрат-ионов в исследуемом растворе. Диапазон измерения: от 2×10^{-6} до 0,2 моль/л. Рабочий диапазон рН: от 0 до 12 единиц рН. Технологические особенности: стабилизация показаний наступает в течение от 2 мин. Предназначен для количественного определения нитратов в различных объектах окружающей среды: воде, овощах, фруктах, колбасных изделиях и т.д [33].

Датчик хлорид-ионов — служит для измерения концентрации ионов хлора в исследуемом растворе. Диапазон измерения: от 10^{-5} до 1 моль/л. Рабочий диапазон рН: от 0 до 12 единиц рН. Длина электрода: 140 мм. Для экологических исследований целесообразно использовать некоторые датчики из других комплектов поставки оборудования. Технологические особенности: стабилизация показаний наступает в течение 7 мин (это время одного измерения). Используется для количественного определения содержания ионов хлора в водных растворах, почве, продуктах питания.

Датчик кислорода — предназначен для определения относительной концентрации кислорода в воздухе. Диапазон измерения: от 0 до 100 %.

Разрешение: 0,1 %. Технологические особенности: при измерении содержания газа в выдыхаемом воздухе необходимо держать мембрану максимально близко ко рту; восстановление показаний на воздухе происходит через 1—2 минуты (время диффузии через мембрану) [33].

Датчик окиси углерода — измеряет концентрацию монооксида углерода (угарного газа) в окружающей среде. Диапазон измерения: от 0 до 1000 ppm (миллионные доли). Разрешение датчика: 1 ppm. Технологические особенности: при учёте в исследовании ещё и содержания кислорода потребуется пересчет из миллионных долей в проценты для приведения к одной размерности (значение в ppm следует разделить на 10 000).

Датчики физиологических показателей организма человека Датчик температуры тела — предназначен для непрерывного измерения температуры тела в подмышечной впадине. Оснащён выносным зондом. Диапазон измерения: от 25 до 50 °С. Разрешение датчика: 0,1 °С. Технологическая особенность: для точного измерения в подмышечной впадине должна находиться вся металлическая часть зонда.

Датчик артериального давления — позволяет измерять артериальное давление в диапазоне от 0 до 250 мм рт.ст. Разрешение датчика: 0,1 мм рт.ст. Датчик позволяет определить систолическое, диастолическое давление, пульс. В комплект датчика входит специальная манжета с утягивающим механизмом, нагнетатель воздуха с воздушным клапаном и трубка для подключения к датчику. Технологические особенности: необходимо контролировать плотность подключения разъемов, правильность положения манжеты на плече. Воздух из манжеты следует спускать равномерно, медленно, слегка приоткрыв клапан нагнетателя [33].

Датчик пульса — позволяет непрерывно определять частоту сердечных сокращений. Имеет выносную клипсу, надеваемую на палец исследуемого. Диапазон измерения пульса: от 0 до 250 уд/мин. Разрешение: 1 уд/мин. Технологические особенности: следует контролировать правильность

надевания клипсы, т.к. при излишне глубоком надевании она передавливает мелкие кровеносные сосуды пальца, что уменьшает точность измерений.

Датчик частоты дыхания — предназначен для измерения частоты дыхательных движений (циклов «вдох-выдох») за единицу времени. Анализируется количество сокращений грудной клетки и передней брюшной стенки. В комплект датчика входит набор гигиенических насадок, плотно надеваемых на дыхательную трубку. Диапазон измерения: от 0 до 100 циклов/мин. Разрешение: 0,5 цикла/мин [33].

Датчик ускорения — определяет ускорение движущихся объектов по трем осям координат. Диапазон измерения: от -8 до $+8$ g. Разрешение датчика: 0,004 g.

Датчик ЭКГ — предназначен для измерения электрической активности сердца. Определяет параметры, необходимые для построения электрокардиограммы с помощью специальных одноразовых нательных медицинских электродов, поставляемых в комплекте с датчиком. Технологические особенности: график электрокардиограммы в программном обеспечении строится в одном отведении [33].

Таким образом, с помощью широкого разнообразия измерительных датчиков и портативного компьютера, к которому они подсоединены, можно сделать уроки биологии более интересными, более наглядными и более эффективными. Использование цифровой лаборатории как инновационного средства обучения требует высокого профессионализма учителя, который при подготовке к уроку и написании его технологической карты должен заранее продумать методические приемы, позволяющие работать с оборудованием цифровой лаборатории. Естественно, это требует фундаментальной подготовки и определенного мастерства учителя биологии.

Преимущества работы цифровой лаборатории на уроках биологии неоспоримы:

- экономия времени на проведение лабораторных и практических работ;

- увеличение степени наглядности эксперимента, улучшение визуализации его результатов;
- расширение списка лабораторных и демонстрационных экспериментов за счет наличия большого списка датчиков для измерения определенных показателей - биологических, экологических, физиологических;
- успешное проведение исследований, измерений с помощью цифровой лаборатории в природных, полевых условиях;
- мотивация учеников к осуществлению исследовательской работы;
- стимуляция познавательного интереса к изучению биологии;
- более успешное и результативное усвоение новых знаний;
- отработка навыков сбора и анализа биологической информации, написания на основе обработанной информации проектных работ.

Таким образом, цифровая лаборатория -это инновационное средство обучения на уроках биологии, которое позволяет сделать предмет не описательным, а более визуализированным, наглядным. Систематическое использование цифровой лаборатории на уроках биологии имеет ряд преимуществ, единственный недостаток -это высокая стоимость данного цифрового оборудования, которая не позволяет приобрести данное средство обучения всеми школами нашей страны.

Выводы по первой главе

- 1.Цифровая лаборатория - это современное, инновационное средство обучения школьников на уроках биологии. Цифровая лаборатория -это оборудование и программное обеспечение, с помощью которого можно проводить демонстрационные и лабораторные эксперименты.
- 2.Цифровая лаборатория -это незаменимый помощник в организации научно-исследовательской работы школьника на занятиях предметов естественно-научного цикла.

3. Использование цифровых лабораторий на уроках биологии стимулирует познавательный интерес к предмету и улучшает мотивацию к его изучению.
4. Особо эффективна цифровая лаборатория при проведении демонстрационных экспериментов на уроках «науки о живом». Демонстрационный эксперимент — это опыт иллюстративного характера, сопровождающий познавательную работу на уроке биологии.
5. Лабораторный эксперимент проводят ученики самостоятельно, он предполагает самостоятельную работу обучающихся с цифровым микроскопом, работу с измерительными датчиками.
6. Цифровые лаборатории -это новое, модернизированное поколение естественно-научных лабораторий, которые используются в школе.
7. Цифровая лаборатория и систематическая работа с ней стимулирует творческую активность учеников, ведь в процессе формирования исследовательских навыков они включаются в проблемно-поисковую деятельность, которая развивает логику, внимание, воображение, связную речь, навыки аргументации собственной точки зрения.
8. Благодаря систематическому использованию работы с цифровыми лабораториями на уроках биологии можно достичь высокого уровня усвоения новых знаний и способствовать развитию функциональной грамотности школьников.
9. Цифровая лаборатория по биологии состоит из портативного компьютера и подсоединенных к нему датчиков для измерения определенных показателей (биологических, экологических, физиологических). Так же, в состав цифровой лаборатории входит цифровой микроскоп, который позволяет увидеть микромир и перевести визуальную информацию в цифровую.
10. В комплекте цифровых лабораторий содержатся мультидатчики и монодатчики. Мультидатчик по экологии позволяет измерять следующие показатели: водородный показатель водных сред, концентрации нитрат-ионов и хлорид-ионов, электропроводность, влажность, освещённость, температуру окружающей среды, температуру растворов, и твёрдых тел.

11.Мультидатчик по физиологии позволяет определять артериальное давление, пульс, температуру тела, частоту дыхания, ускорение движения.

12. Использование цифровой лаборатории как инновационного средства обучения требует высокого профессионализма учителя, который при подготовке к уроку и написании его технологической карты должен заранее продумать методические приемы, позволяющие работать с оборудованием цифровой лаборатории.

ГЛАВА 2. Методика использования цифровой лаборатории на уроках биологии

2.1. Цифровой микроскоп и особенности работы с ним

Мир уроков биологии стал еще более интересен и увлекателен для школьников с появлением в общеобразовательных заведениях цифровых микроскопов. Этот оптический прибор может быть как приобретен самостоятельно, автономно, так и получен с помощью цифровой лаборатории, в состав оборудования которой он входит. Цифровой микроскоп - это приспособленный для работы в школьных условиях оптический прибор, снабженный преобразователем визуальной информации в цифровую. Благодаря цифровому микроскопу у учеников появилась возможность рассматривать биологические микрообъекты и микропроцессы в увеличенном виде в режиме реального времени. Изучаемый биологический объект может быть выведен на экран компьютера, сохранен, распечатан, включен в презентацию, так как данный микроскоп имеет функцию преобразования изучаемой информации в цифровую видеозапись [2;3].

Использование традиционного светового микроскопа на уроках биологии время затратно и неудобно, ведь в поле его зрения очень часто оказывается то, что не нужно для познания – либо край препарата, либо

пузырёк воздуха, либо трещина. Длительная настройка светового микроскопа для рассмотрения микропрепаратов может быть нарушена лишь тем, что ученик нечаянно сдвинет его с места, изменив свет, попадающий в объектив и на предметный столик этого оптического прибора. Конечно же, когда в классе на каждую пару учеников приходится один световой микроскоп, который нужно верно настроить и ни в коем случае после этого не сдвинуть с места, то работа учителя по организации таких лабораторных работ, исследований на уроке кажется титанической и сложной [34].

Благодаря цифровым микроскопам увеличилось качество и эффективность проведения многих лабораторных работ по биологии в школе. Ученики с удовольствием знакомятся с микропрепаратами клеток, тканей растений, животных и человека с помощью этого оптического прибора. Также, цифровой микроскоп активно используется учителями нашей страны при организации индивидуальной или групповой научно-исследовательской работы по биологии. С помощью рассматривания микрообъектов и микропроцессов под цифровым микроскопом обучающиеся подтверждают или опровергают определенные гипотезы, решая проблемы исследования [17]. На Рисунке 3 представлено фото цифрового микроскопа.



Рисунок 3. Цифровой микроскоп

Таким образом, использование цифрового микроскопа на уроках биологии в современной школе имеет ряд преимуществ:

- изучаемый микрообъект или микропроцесс может быть увиден не одним учеником, а всем классом, так как визуальная информация, увеличенная этим оптическим прибором, может подаваться на монитор компьютера, экран проектора, одновременно на группу компьютеров через сетевое взаимодействие;
- позволяет изучать микрообъекты и микропроцессы в динамике;
- визуальная информация, изучаемая с помощью этого оптического прибора, может быть распечатана на бумаге и использована для создания каких-то интересных, дидактических заданий;
- материалы, которые дает использование цифрового микроскопа, могут быть использованы при написании научно-исследовательских проектов по биологии в школе;
- благодаря преобразованию визуальной информации в цифровой формат данный оптический прибор может быть использован при составлении тематических мультимедийных презентаций по предмету [38].

Использование цифрового микроскопа на уроках биологии повышает их информативность и эффективность, так как ученик, работающий с данным оптическим прибором, высоко результативно развивает самостоятельность, творческую активность, нестандартность мышления. Такие школьники, как правило, находчивы, любознательны, быстро и эффективно включаются в научно-исследовательскую деятельность и познают мир живой природы активно и нестандартно [10].

Использование данного оптического прибора очень эргономично, ведь эффективно экономит время на подготовку и рассматривание микрообъектов и микропроцессов на уроках биологии. Достаточно, вспомнить лабораторные работы со световым микроскопом, который нужно настроить и отрегулировать. Кроме того, время на познание живой природы существенно

экономится, ведь цифровой микроскоп позволяет одновременно выводить на экраны персональных компьютеров или общего проектора, изображение изучаемой визуальной информации, переведенной в цифровой формат. Одновременное рассматривание всеми участниками учебно-воспитательного процесса клеток животных или растений, доступных цифровому микроскопу, способствует экономии времени при передаче и усвоении знаний [40].

Цифровой микроскоп на уроках биологии можно использовать на разных этапах урока, но наиболее эффективно его использование на этапе усвоения новых знаний, при чем тут сценарий использования оптического прибора может иметь три варианта организации работы:

- 1.учитель демонстрирует микропрепараты, дает объяснение взаимосвязи их строения и функций, задает вопросы ученикам, ориентирует их на то, что является наиболее главным в изучаемом материале, ученики отвечают на эвристические вопросы и свободно шагают в познании микроскопических объектов, такая совместная работа довольно эффективна и познавательна;
- 2.самостоятельное изучение теоретического материала с помощью учебника и самостоятельное изучение микропрепаратов, учитель только организывает эту работу и контролирует её, подсказывая и направляя в нужное русло;
- 3.изучение сложного микропрепарата требует более совершенной организации усвоения знаний -двойная проработка информации: сначала учитель выводит микропрепарат на экран проектора и объясняет взаимосвязь его строения и функций, после этого ученики работают самостоятельно, каждый из них работает за своим персональным компьютером с тем же изображением микропрепарата и специальными дидактическими карточками, приготовленными к нему.

Использование цифрового микроскопа на этапе закрепления знаний может иметь несколько вариантов:

- 1.сравнение двух микрообъектов, изученных с помощью него, и выделение у них общего и отличительного (например, сравнение растительной и животной клетки приведет к усвоению того, что растительная клетка, в отличии от

животной, имеет плотную клеточную стенку, центральную клеточную вакуоль, пластиды и такие клеточные включения как зерна крахмала, в то время когда животная клетка имеет гликокаликс и клеточные включения в виде гликогена);

2.создание с помощью визуальной информации, переведенной в цифровой формат, тематических мультимедийных презентаций по биологии;

3.создание дидактических раздаточных карточек для проверки уровня усвоения знаний у своего коллеги по обучению в школе (одноклассника) [39].

Естественно, использование цифрового микроскопа на уроке требует огромной подготовки учителя и проработки ним учебной информации путем создания учебно-дидактического материала в виде инструктивных карточек, тематических таблиц, определенного раздаточного материала. Только настоящий профессионал своего дела -учитель, который прекрасно владеет методикой обучения биологии, сможет доступно и понятно донести информацию о микромире, который виден под цифровым микроскопом, каждому школьнику.

Если использовать цифровой микроскоп на уроках контроля знаний, то здесь есть своя специфика: один ученик выполняет в режиме реального времени определенные задания, он работает с микропрепаратами, например, подписывает определенные объекты, процессы, ищет взаимосвязи в их строении и функциях. Его работа выводится на все персональные компьютеры учеников и на этапе обсуждения они подмечают и комментируют его ошибки, неточности, огрехи. Таким образом, каждый ученик в классе может усовершенствовать не только свои предметные, но и коммуникативные навыки. Знания, донесенные коллегами по учебно-воспитательному процессу, более удобно варимы и наглядны [12].

Цифровой микроскоп дает возможность рассматривать не только временные и постоянные микропрепараты, как это делал световой микроскоп, для этого инновационного оптического средства значительно расширился спектр изучаемых объектов. Ими в курсе биологии растений могут стать:

корневые волоски, почки, части цветка, поверхность листка, части соцветий, семена, части плодов и т.д. В курсе биологии животных ни одно животное не потеряет жизни, так как под объективом цифрового микроскопа можно рассматривать живых жуков, пауков, бабочек и червячков, помещенных в специальную чашку Петри. Особо интересны для рассмотрения, например, хелицеры и педипальпы пауков. Так же, можно использовать любое комнатное растение как источник для исследования и не нужно при этом обрывать его листья или цветы. Это возможно благодаря тому, что верхняя часть микроскопа снимается, и при поднесении к объекту работает как веб-камера. Единственное неудобство состоит в том, что фокусировка при этом осуществляется только за счёт наклона и приближения-удаления [40].

Таким образом, использование цифрового микроскопа помогает улучшить качество выполнения лабораторных работ через:

- переход от традиционной, репродуктивной передачи знаний к творческой исследовательской активности;
- решение вопроса с недостатком раздаточного материала, значительно расширился спектр живых микрообъектов и микропроцессов для изучения;
- улучшилось качество, наглядность, эргономичность проведения исследований;
- стимулирование познавательного интереса к предмету.

Пронести искру любознательности, пытливости к постижению законов и тайн науки о живых организмах можно с помощью цифрового микроскопа-инновационного оптического прибора, который помогает визуальную информацию перевести в цифровую.

2.2. Лабораторные и практические работы по биологии в рамках использования цифровой лаборатории

Программой по биологии для 5-8 классов образовательных организаций в нашей стране предусмотрено обязательное выполнение лабораторных и практических работ. Традиционные уроки биологии, как правило, предусматривают использование световых микроскопов. Но это очень время затратно и неэффективно, ведь они требуют определенной настройки и навыков и очень часто учитель не догадывается, что увидели ученики в световой микроскоп, и там будет не увеличенная растительная клетка или инфузория-туфелька, а капли воды, трещина или край препарата. Именно поэтому, использование цифрового микроскопа увеличивает эргономичность лабораторных работ, кроме того увеличивается наглядность изучаемого, ведь изучаемый микрообъект или микропроцесс учитель может вывести на экран проектора или экраны персональных компьютеров учеников. Он может это изображение сохранить, распечатать, предложить ученикам внести в него изменения, подписав структурные части [34].

Лабораторные работы на уроках биологии являются фундаментом для её изучения. Они, так же, считаются формой познавательной активности, позволяющей не только получить новую информацию о каком-то биологическом объекте или процессе, но и углубленно его изучить с разных сторон. Как правило, выполнение лабораторных работ на уроках биологии с помощью цифрового оборудования предполагает:

- развитие любознательности, внимательности, интереса к биологическим знаниям;
- овладение методами изучения биологической науки- наблюдение, опыт, эксперимент и т.д.
- овладение навыками исследовательской работы – умение собирать информацию, обобщать её, анализировать, делать выводы и умозаключения;
- развитие навыков практико-ориентированного мышления, умения применять биологические знания для решения проблем в повседневной жизни [17].

Как правило, лабораторные работы на уроках биологии проводятся на этапе усвоения новых знаний, в то время как практические работы рекомендуется проводить на этапе закрепления или обобщения и систематизации знаний. Лабораторная работа в 5-6 классе может занимать 15-20 минут урока, а в 8 классе, её длительность можно увеличить до 35-40 минут урока. В начале проведения лабораторной работы учитель должен сформулировать и озвучить её тему, представить оборудование и дать ход проведения работы. Грамотный педагог постарается перед этим осуществить мотивацию учебно-познавательной деятельности для лабораторной работы через озвучивание какого-то интересного проблемного вопроса, требующего решения. Например, при выполнении лабораторной работы в 6 классе по теме «Рост корня» учитель биологии покажет ученикам растение алоэ и скажет: «Сок этого растения влияет на рост корня, а вот является этот сок стимулятором или угнетателем роста корня мы и узнаем сегодня». Таким образом, учитель мотивирует учеников к выполнению заданий лабораторной работы.

Задания лабораторных работ могут выполняться индивидуально, по группам или фронтально. Учитель должен следить за тем, чтобы при работе в группе каждый её член был активно задействован в работе. Если задания работы предполагают сложные опыты, эксперименты, то учитель проводит её фронтально. Он делит работу на операции и перед каждым этапом работы дает директивы, объяснения, указания ученикам, которые потом это выполняют.

При выполнении лабораторной работы с помощью цифровой лаборатории оценивается учителем:

- темп, ритм работы, её четкость и слаженность;
- умение работать с цифровым микроскопом (переводить визуальную информацию в цифровую, передавать данное изображение на экран компьютера, умение его сохранять, копировать, использовать для мультимедийной презентации);

- умение работать с измерительными датчиками, умение собирать информацию с помощью них;
- умения и навыки исследовательской работы;
- самостоятельность при выполнении заданий;
- грамотное оформление хода и результатов работы.

Были проанализированы программы 5 -8 класса по биологии на наличие лабораторных и практических работ, для выполнения которых используется оборудование цифровой лаборатории. В Таблицах 2;3;4;5 проанализированы программы по биологии для 5- 8 классов на наличие лабораторных и практических работ, для выполнения которых используется оборудование цифровой лаборатории.

Таблица 2. Анализ программы по биологии для 5 класса на наличие лабораторных и практических работ, для выполнения которых используется оборудование цифровой лаборатории [24]

№	Тема урока	Тема лабораторной, практической работы	Оборудование	Вид эксперимента	Цель работы
1	Кабинет биологии	Изучение лабораторного оборудования: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки. Правила работы с оборудованием в школьном кабинете.	Термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки	Лабораторный	Изучение лабораторного оборудования кабинета биологии, усвоение правил работы с ним
2	Правила работы с увеличительными приборами	Ознакомление с устройством лупы, светового микроскопа, правила работы с ними.	Лупа, световой микроскоп, цифровой микроскоп	Лабораторный	Ознакомиться и усвоить строение лупы и светового микроскопа, изучить правила работы с ними, ознакомиться с правилами работы с цифровым

					микроскопом
3	Наблюдение и эксперимент как ведущие методы биологии	Ознакомление с растительными и животными клетками: томата и арбуза (натуральные препараты), инфузории туфельки и гидры (готовые микропрепараты) с помощью лупы и светового микроскопа	Лупа, световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп), готовые микропрепараты	Лабораторный	Изучить строение растительной и животной клетки
4	Строение клетки под микроскопом	Изучение клеток кожицы чешуи лука под лупой и микроскопом (на примере самостоятельно приготовленного микропрепарата).	Лупа, световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп), самостоятельно приготовленные микропрепараты	Лабораторный	Изучение строения растительной клетки под микроскопом
5	Разнообразие организмов и их классификация	Ознакомление с принципами систематики организмов.	Гербарий, зоологические коллекции	Демонстрационный	Изучение принципов систематики организмов
6	Свойства организмов	Наблюдение за потреблением воды растением.	Датчики цифровой лаборатории	Лабораторный	Организация наблюдения за потреблением воды растением
7	Приспособление организмов к среде обитания	Выявление приспособлений организмов к среде обитания (на конкретных примерах).	Фото, рисунки, видеофильмы	Демонстрационный	Выявление и описание приспособлений организмов к среде обитания
8	Искусственные сообщества	Изучение искусственных сообществ и их обитателей (на примере аквариума и других искусственных сообществ).	Датчики цифровой лаборатории	Лабораторный	Изучение характерных черт организации искусственных сообществ

Таблица 3. Анализ программы по биологии для 6 класса на наличие лабораторных и практических работ, для выполнения которых используется оборудование цифровой лаборатории [24]

№	Тема урока	Тема лабораторной, практической работы	Оборудование	Вид эксперимента	Цель работы
1	Растительная клетка	Изучение микроскопического строения листа водного растения элодеи.	Лупа, световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп)	Лабораторный	Изучить микроскопическое строение листа водного растения элодеи
2	Растительные ткани	Изучение строения растительных тканей (использование микропрепаратов).	Лупа, световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп), готовые микропрепараты	Лабораторный	Изучить строение растительных тканей
3	Разнообразие растений. Семенные растения	Изучение внешнего строения травянистого цветкового растения (на живых или гербарных экземплярах растений): пастушья сумка, редька дикая, лютик едкий и другие растения.	Живые или гербарные экземпляры растений	Демонстрационный	Описать внешнее строение травянистого цветкового растения
4	Растительный организм	Обнаружение неорганических и органических веществ в растении	Спиртовка, пробирка, флакон с водой, тесто, йод, картофель, ткань, семена растений	Лабораторный	Определить органические и неорганические вещества, которые содержатся в растении
5	Виды корней и типы корневых систем	Изучение строения корневых систем (стержневой и мочковатой) на примере гербарных	Живые и гербарные экземпляры растений, цифровой микроскоп	Демонстрационный	Ознакомить и усвоить строение стержневой и мочковатой корне-

		экземпляров или живых растений			вой систем растений
6	Внутреннее строение корня	Изучение микропрепарата клеток корня	Световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп), готовые микропрепараты	Лабораторный	Ознакомить и усвоить особенности внутреннего строения корня растений и его зависимость от функций
7	Строение и функции листа. Листорасположение	Ознакомление с внешним строением листьев и листорасположением (на комнатных растениях)	Живые экземпляры растений - комнатные растения (традесканция, сансеvierра, фуксия, зигокактус, фикус), цифровой микроскоп	Демонстрационный	Ознакомить и усвоить особенности внешнего строения листа, особенностей листорасположения
8	Побег и почки	Изучение строения вегетативных и генеративных почек (на примере сирени, тополя и других растений)	Живые и гербарные экземпляры растений, цифровой микроскоп	Демонстрационный	Изучение строения почек, ознакомление с их разнообразием
9	Внутреннее строение листа	Изучение микроскопического строения листа (на готовых микропрепаратах)	Световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп), готовые микропрепараты	Лабораторный	Изучение внутреннего строения листа
10	Внутреннее строение ветки дерева	Рассматривание микроскопического строения ветки дерева (на готовом микропрепарате)	Световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп), готовые микропрепараты	Лабораторный	Изучение внутреннего строения ветки дерева
11	Видоизменения побегов	Исследование строения корневища, клубня, луковицы	Видоизмененные побеги растений, цифровой микроскоп	Демонстрационный	Изучение разнообразия видоизменений побегов растений

12	Строение и разнообразие цветков	Изучение строения цветков	Живые и гербарные экземпляры растений, цифровой микроскоп	Демонстрационный	Изучение строения цветка растений
13	Соцветия	Ознакомление с различными типами соцветий	Живые и гербарные экземпляры растений, цифровой микроскоп	Демонстрационный	Изучение особенностей разнообразия соцветий растений
14	Строение семян двудольных растений	Изучение строения семян двудольных растений	Семена двудольных растений, пинцет, скальпель, цифровой микроскоп	Демонстрационный	Изучение строения семян двудольных растений
15	Строение семян однодольных растений	Изучение строения семян однодольных растений	Семена однодольных растений, пинцет, скальпель, цифровой микроскоп	Демонстрационный	Изучение строения семян однодольных растений
16	Рост корня	Наблюдение за ростом корня	Цифровая лаборатория (цифровой микроскоп)	Демонстрационный	Провести наблюдение за ростом корня
17	Рост побега	Наблюдение за ростом побега	Цифровая лаборатория (цифровой микроскоп)	Демонстрационный	Провести наблюдение за ростом побега
18	Годовые кольца и определение возраста растения	Определение возраста дерева по спилу	Цифровая лаборатория (цифровой микроскоп), фотографии спила дерева	Демонстрационный	Определить возраст дерева по спилу
19	Транспорт воды по растению	Выявление передвижения воды и минеральных веществ по древесине	Цифровая лаборатория (цифровой микроскоп), датчики для измерения	Лабораторный	Определить особенности передвижения воды и минеральных веществ по древесине
20	Фотосинтез	Наблюдение процесса выделения кислорода на свету аквариумными растениями	Цифровая лаборатория (цифровой микроскоп),	Лабораторный	Усвоить, при каких условиях происходит фотосинтез

			датчики для измерения		
21	Дыхание корня	Изучение роли рыхления для дыхания корней	Цифровая лаборатория (цифровой микроскоп), датчики для измерения	Лабораторный	Изучение роли рыхления для дыхания корней
22	Вегетативное размножение, его разнообразие	Овладение приёмами вегетативного размножения растений (черенкование побегов, черенкование листьев и другие) на примере комнатных растений (традесканция, сенполия, бегония, сансевьера и другие растения)	Комнатные растения и их части	Демонстрационный	Овладение приёмами вегетативного размножения растений
23	Подготовка семян к посеву	Определение всхожести семян культурных растений и посев их в грунт	Цифровая лаборатория-датчики для измерения	Лабораторный	Определить всхожесть семян культурных растений для посева их в грунт
24	Рост и развитие цветкового растения	Наблюдение за ростом и развитием цветкового растения в комнатных условиях (на примере фасоли или посевного гороха)	Цифровая лаборатория-датчики для измерения	Лабораторный	Провести наблюдение за ростом и развитием цветкового растения в комнатных условиях
25	Условия прорастания семян	Определение условий прорастания семян	Цифровая лаборатория-датчики для измерения	Лабораторный	Определить условия, необходимые для прорастания семян

Таблица 4. Анализ программы по биологии для 7 класса на наличие лабораторных и практических работ, для выполнения которых используется оборудование цифровой лаборатории [4]

№	Тема урока	Тема лабораторной, практической работы	Оборудование	Вид эксперимента	Цель работы
---	------------	--	--------------	------------------	-------------

1	Особенности строения организма животных	Изучение многообразия тканей животного	Световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп), готовые микропрепараты	Лабораторный	Изучить и ознакомиться со строением и функциями, многообразием тканей животного
2	Особенности строения одно-клеточных животных	Изучение строения и передвижения одноклеточных животных	Световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп)	Лабораторный	Изучить особенности строения и передвижения одноклеточных животных
3	Особенности строения представителей типа Моллюски	Изучение строения раковин моллюсков	Зоологические коллекции, цифровая лаборатория (цифровой микроскоп)	Демонстрационный	Изучить особенности строения раковин моллюсков
4	Особенности строения насекомых	Изучение внешнего строения насекомого	Зоологические коллекции цифровая лаборатория (цифровой микроскоп)	Демонстрационный	Изучить особенности внешнего строения насекомых
5	Типы развития насекомых	Изучение типов развития насекомых	Зоологические коллекции цифровая лаборатория (цифровой микроскоп)	Демонстрационный	Изучить типы развития насекомых (с неполным и полным превращением)
6	Внешнее и внутреннее строение рыб	Изучение внешнего строения и передвижения рыб	Зоологические коллекции, живая рыба, цифровая лаборатория (цифровой микроскоп)	Демонстрационный	Изучить внешнее строение и передвижение рыб
7	Внешнее и внутренне строение птиц	Изучение внешнего строения и перьевого покрова птиц	Зоологические коллекции, перья птиц, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп)	Демонстрационный	Изучить внешнее строение и перьевого покров птиц
8	Внешнее и внутреннее строение	Изучение внешнего строения, скелета и	Зоологические коллекции	Демонстрационный	Изучить внешнее строение,

ение млекопитающих	зубной системы млекопитающих.	цифровая лаборатория (цифровой микроскоп)		скелет и зубную систему млекопитающих.
--------------------	-------------------------------	---	--	--

Таблица 5. Анализ программы по биологии для 8 класса на наличие лабораторных и практических работ, для выполнения которых используется оборудование цифровой лаборатории [4]

№	Тема урока	Тема лабораторной, практической работы	Оборудование	Вид эксперимента	Цель работы
1	Ткани организма человека	Выявление особенностей строения клеток разных тканей	Световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп), готовые микропрепараты	Лабораторный	Изучить особенности строения клеток разных тканей человеческого организма
2	Скелет человека. Осевой скелет	Выявление особенностей строения позвонков	Муляж скелета человека, муляжи отдельных позвонков, цифровой микроскоп	Демонстрационный	Изучить особенности строения позвонков
3	Осанка. Предупреждение плоскостопия	Выявление нарушения осанки и наличия плоскостопия	Мокрая половая тряпка	Демонстрационный	Выявить нарушения осанки и наличия плоскостопия
4	Строение и функции крови человека	Сравнение микроскопического строения крови человека и лягушки	Световой микроскоп, цифровая лаборатория(цифровой микроскоп), готовые микропрепараты	Лабораторный	Сравнить микроскопическое строение крови человека и лягушки
5	Кровяное давление. Пульс	Подсчет пульса в разных условиях. Измерение артериального давления	Цифровая лаборатория (датчики пульса и артериального давления)	Лабораторный	Изучить факторы, влияющие на пульс и артериальное давление человека

6	Функциональные возможности дыхательной системы	Измерение жизненной емкости легких. Дыхательные движения	Цифровая лаборатория, датчик частоты дыхания	Лабораторный	Измерить жизненную емкость легких, изучить дыхательные движения
7	Строение и функции головного мозга	Изучение строения головного мозга	Муляж головного мозга человека, цифровой микроскоп	Демонстрационный	Изучить особенности строения головного мозга человека
8	Строение и функции зрительного анализатора	Изучение строения и работу органа зрения	Модель строения глаза человека	Демонстрационный	Изучить строение и работу органа зрения человека

Таким образом, проведение лабораторных и практических работ, предполагающих работу с оборудованием цифровой лаборатории, имеет место быть на уроках биологии 5-8 класса. В рамках этих форм работы осуществляется выполнение лабораторных и демонстрационных экспериментов. Лабораторный эксперимент непосредственно выполняют сами ученики самостоятельно. При этом они работают с цифровым микроскопом или проводят лабораторные измерения с помощью датчиков, которые подсоединяются к персональному компьютеру. Более сложные эксперименты проводит учитель -это демонстрационные эксперименты, они направлены на иллюстрацию, визуализацию определенных биологических объектов или процессов. Проведение демонстрационных экспериментов может быть возложено на плечи учителя из-за ограничения в наличии наглядного материала, например, при изучении в курсе биологии 8 класса микроскопического строения крови человека и его сравнение с микроскопическим строением крови лягушки, постоянный микропрепарат крови этого земноводного имеется только в одном экземпляре, именно поэтому, учитель рассматривает его с помощью цифрового микроскопа самостоятельно, но с помощью преобразования этой информации в цифровую,

выводит изображения строения крови лягушки на персональные компьютеры учеников.

Таким образом, цифровая лаборатория -это незаменимый помощник в организации научно-исследовательской работы школьника на занятиях предметов естественно-научного цикла.

2.3. Научно-исследовательские проекты по биологии как результат использования учениками цифровой лаборатории при их написании

Написание научно-исследовательских проектов по биологии уже невозможно представить без специализированного оборудования современных цифровых лабораторий. Разнообразные датчики для измерения освещенности, влажности, дыхания, концентрации кислорода, частоты сердечных сокращений, температуры, кислотности, значительно упрощают исследовательскую работу, делая её яркой, интересной, доступной для каждого ученика класса. Кроме того, оборудование цифровой лаборатории эргономичное, ведь оно экономит время для проведения сложных лабораторных и демонстрационных экспериментов.

Работа над проектом предполагает изучение теоретических источников по теме исследования. Это ученики выполняют во внеурочное время. И только потом можно проводить практические изыскания - опыты, эксперименты. Как правило, эксперименты с помощью оборудования цифровой лаборатории, учитель предлагает провести на уроке, так как они требуют определенных указаний, директив от педагога. Проведя практическую часть и измеривши определённые показатели, учитель подводит учеников к итогам работы, они опровергают или подтверждают гипотезу исследования. Как правило, такие проекты увлекают даже самых слабых и отстающих учеников, значительно повышая их учебную результативность. Ощувив себя в роли естествоиспытателей, которые самостоятельно раскрывают тайны живой природы, ученики особо остро чувствуют свою востребованность и это

способствует активизации их познавательной деятельности как на уроке, так и во внеурочное время [39].

Научно-исследовательскую работу по теме «Факторы, влияющие на транспирацию у растений» можно провести с учениками при изучении биологии в 6 классе. При написании теоретической части проекта ученики прорабатывают материал о том, что такое транспирация, для чего она нужна растению, от каких внешних и внутренних факторов зависит? Ученики должны рассмотреть, что транспирация растений зависит от: количества и размеров проводящих сосудов; площади листовой пластинки; числа устьиц; толщины кутикулы; состояния коллоидов протоплазмы; от концентрации клеточного сока и других причин. Ученики обобщают информацию о внешних факторах от которых зависит процесс испарения воды растением, а именно, влияние света, температуры воздуха, силы ветра, степени насыщения воздуха парами воды. Ученики узнают, что транспирация, в первую очередь, необходима растениям для постоянного тока воды с минеральными веществами по стеблю растения от корня к листьям, и, так же, транспирация жизненно необходима растению, так как она понижает температуру листа и защищает его от перегрева.

В процессе написания теоретической части проекта ученики узнают, что на транспирацию оказывает большое влияние и степень насыщения воздуха парами воды. Чем больше сухость воздуха, тем интенсивнее идет процесс транспирации, и наоборот. Свет способствует открытию устьичных щелей и повышает проницаемость протоплазмы испаряющих клеток для воды. Хлорофилл энергично поглощает солнечные лучи, что повышает температуру листа и усиливает испарение. Увеличение транспирации снижает температуру листа, в результате чего испаряющие листья: не перегреваются. Температура воздуха, окружающего растение тоже влияет на транспирацию, её повышение увеличивает её.

В практической части проводятся эксперименты, которые должны раскрыть влияние внутренних и внешних факторов на процесс транспирации.

Цель работы: экспериментальным методом доказать, что на транспирацию у растений влияет площадь листовых пластинок, свет, температура и влажность воздуха.

Оборудование: цифровая лаборатория (портативный компьютер, датчики температуры и влажности воздуха, комнатное растение (фикус или пеларгония)).

Ход работы

1. Включить портативный компьютер для проведения опыта, подсоединить к нему датчики измерений;
2. Поместить растение с двумя листьями и датчиками влажности и температуры в целлофановый пакет и завязать все бечевкой. Необходимо проводить измерения в течении 10-15 минут. Результаты измерений занести в таблицу.
3. Вынуть датчики из пакета и дать им прийти в норму, оставив при комнатных условиях.
4. Поместить растение с четырьмя листьями и датчиками влажности и температуры в целлофановый пакет и завязать все бечевкой. Необходимо проводить измерения в течении 10-15 минут. Результаты измерений занести в таблицу. В Таблице 6 представлено зависимость влажности и температуры воздуха в целлофановом пакете от площади поверхности листьев.

Таблица 6. Зависимость влажности и температуры воздуха в целлофановом пакете от площади поверхности листьев

Время Количество листьев	Влажность %				Температура °С			
	0 с	300 с	600 с	900 с	0 с	300 с	600 с	900 с
2 листа								
4 листа								

5. Сделайте вывод: Как зависит влажность воздуха в пакете от площади поверхности листьев? Как величина и интенсивность транспирации зависят от площади листовых пластинок растения?

6. Поместить комнатное растение с датчиками влажности в целлофановый пакет и завязать все бечевкой. Это необходимо сделать при таких внешних условиях:

- А) Прохладный день, температура воздуха +20°C;
- Б) Более жаркий день, температура воздуха +25°C;
- В) Пасмурный дождливый день, влажность воздуха 80 %;
- Г) Сухой, жаркий день, влажность воздуха 20 %;

Необходимо проводить измерения влажности воздуха в целлофановом пакете в течении 10-15 минут. Результаты измерений занести в таблицу. В Таблице 7 представлено зависимость влажности воздуха в целлофановом пакете от температуры воздуха и влажности окружающей среды.

Таблица 7. Зависимость влажности воздуха в целлофановом пакете от температуры воздуха и влажности окружающей среды

	Влажность воздуха в целлофановом пакете с растением			
	0 с	300 с	600 с	900 с
Прохладный день, температура воздуха +20°C				
Более жаркий день, температура воздуха +25°C				
Пасмурный дождливый день, влажность воздуха 80 %				
Сухой, жаркий день, влажность воздуха 20 %				

7. Сделайте вывод: Как температура и влажность воздуха, окружающего растение, влияет на транспирацию? Почему повышение температуры воздуха увеличивает транспирацию? Почему, чем больше сухость воздуха, тем интенсивнее идет процесс транспирации, и наоборот?

8. Поместить комнатное растение с датчиками влажности в целлофановый пакет и завязать все бечевкой. Это необходимо сделать при таких внешних условиях:

А) одно растение помещается на светлый подоконник;

Б) второе растение помещается в темноту книжного шкафа.

Необходимо проводить измерения влажности воздуха в целлофановом пакете в течении 10-15 минут. Результаты измерений занести в таблицу. В Таблице 8 представлено зависимость влажности воздуха в целлофановом пакете от света.

Таблица 8. Зависимость влажности воздуха в целлофановом пакете от света

	Влажность воздуха в целлофановом пакете с растением			
	0 с	300 с	600 с	900 с
Светлый подоконник				
Полка книжного шкафа, без доступа света				

9.Сделайте вывод: Как свет, его наличие или отсутствие, влияет на транспирацию растения? Почему свет способствует открытию устьичных щелей и повышает проницаемость протоплазмы испаряющих клеток для воды? [33]

Таким образом, выполнение данного проекта в курсе биологии 6 класса развивает навыки исследовательской работы учеников и закрепляет их навыки работы с датчиками измерений цифровой лаборатории.

Научно-исследовательскую работу по теме «Испарение воды листьями до и после полива» можно провести с учениками при изучении биологии в 6 классе. В процессе написания теоретической части проекта ученики узнают, что на интенсивность процесса транспирации оказывает влияние влажность почвы. Они обобщат информацию о том, что с уменьшением влажности почвы транспирация уменьшается. Это значит, что чем меньше воды в почве, тем

меньше ее в растении. Они узнают, почему уменьшение содержания воды в растительном организме автоматически снижает процесс транспирации?

В практической части проводятся эксперименты, которые должны раскрыть влияние наличия полива и его отсутствия на процесс транспирации.

Цель работы: экспериментальным методом доказать, что на транспирацию у растений влияет наличие полива и его отсутствие.

Оборудование: цифровая лаборатория (портативный компьютер, датчики температуры и влажности воздуха, комнатное растение (фикус или пеларгония)).

Ход работы

1. Включить портативный компьютер для проведения опыта, подсоединить к нему датчики измерений - датчик температуры и влажности воздуха;
2. Поместить растение с двумя листьями и датчиками влажности и температуры в целлофановый пакет и завязать все бечевкой. Необходимо проводить измерения в течении 10-15 минут. Результаты измерений занести в таблицу.
3. Полить растение не меньше 2 литрами воды. После этого необходимо проводить измерения в течении 10-15 минут. Результаты измерений занести в таблицу. В Таблице 9 представлено влияние полива и его отсутствия на температуру и влажность воздуха около растения.

Таблица 9. Влияние полива и его отсутствия на температуру и влажность воздуха около растения

Время(с)	Температура и влажность воздуха около растения			
	Температура до полива (°C)	Температура после полива (°C)	Влажность воздуха до полива (%)	Влажность воздуха после полива(%)
0				
300				
600				
900				

4. Сделайте вывод: Как полив растения, его наличие или отсутствие, влияет на транспирацию? Почему у растений влажных тропических лесов крупные

листовые пластинки? Почему у растений засушливых тропических пустынь листья мелкие или видоизмененные в колючки?[33]

Таким образом, выполнение данного проекта в курсе биологии 6 класса развивает любознательность, жажду новых знаний у учеников, они с большим интересом приходят на уроки биологии и очень активны на них, они быстро и грамотно включаются в продуктивную творческую деятельность, которая подразумевает эффективную работу с оборудованием цифровой лаборатории.

Научно-исследовательскую работу по теме «Измерение влажности и температуры в разных зонах класса» можно провести с учениками при изучении биологии в 6 классе. При написании теоретической части ученики узнают, что влажность воздуха около растения больше, чем вдали от него, так как растения испаряют воду. Поэтому влажность воздуха в лесу всегда выше, чем в городе, а температура около растения ниже, чем вдали от него. Ученики систематизируют информацию о важности зеленых насаждений среди городской застройки. Ведь сады, парки, скверы успешно понижают температуру воздуха благодаря высаживанию влаго- и тенелюбивых видов древесных культур.

В практической части проводятся эксперименты, которые должны раскрыть влияние наличия растений в школьном классе на его микроклимат, то есть узнать как растения влияют на влажность и температуру воздуха в классе.

Цель работы: экспериментальным методом доказать, что влажность воздуха около растения больше, чем вдали от него, а температура около растения ниже, чем вдали от него.

Оборудование: цифровая лаборатория (портативный компьютер, датчики температуры и влажности воздуха, комнатное растение (спатифиллум)).

Ход работы

1. Включить портативный компьютер для проведения опыта, подсоединить к нему датчики измерений - датчик температуры и влажности воздуха;

2. Поместить комнатное растение с датчиками влажности и температуры в целлофановый пакет и завязать все бечевкой. Необходимо проводить измерения в течении 10-15 минут. Результаты измерений занести в таблицу.

3. Зафиксировать датчики температуры и влажности воздуха на противоположной стороне класса, на одной из парт ряда, находящегося возле входной двери, то есть вдали от зеленых растений класса, которые находятся на подоконнике. Необходимо проводить измерения в течении 10-15 минут. Результаты измерений занести в таблицу. В Таблице 10 представлено показатели температуры и влажности воздуха в классе (около растений и вдали от них).

Таблица 10. Температура и влажность воздуха в классе (около растений и вдали от них)

Время, с	Температура и влажность воздуха			
	Температура около растения (°С)	Температура в классе (°С)	Влажность воздуха около растения (%)	Влажность воздуха в классе (%)
0				
300				
600				
900				

4. Сделайте соответствующие выводы: Почему около растения влажность больше, чем в классе? Какое это имеет значение? Как это связано с транспирацией? Почему в классе температура воздуха повышается, а около растения понижается? Как это связано с транспирацией? Какую роль играют зелёные насаждения в городе? Почему? Ответ аргументируйте [33].

Таким образом, выполнение данного проекта в курсе биологии 6 класса развивает логику, память, внимание учеников, их критическое мышление. Ученики без проблем находят причинно-следственные связи в рассматриваемом материале и проносят искорку интереса к биологической науке через весь её курс.

Научно-исследовательскую работу по теме «Теплокровные и холоднокровные животные» можно провести с учениками при изучении

биологии в 7 классе. При написании теоретической части проекта ученики прорабатывают материал о том, какие животные являются теплокровными, а какие холоднокровными. Они узнают, почему животные, которые способны поддерживать постоянную температуру тела, не зависящую от температуры окружающей среды, называют теплокровными. Ученики обобщают, так же, информацию о холоднокровных животных. Они узнают, что это живые организмы, которые не способны поддерживать постоянную температуру тела, и она у них зависит от температуры окружающей среды. Школьники систематизируют информацию о том, почему теплокровные животные считаются более высоко организованными, а холоднокровные - менее эволюционно развитыми. Семиклассники должны будут найти причины таких отличий в особенностях кровеносной системы этих двух групп организмов. Главный фактор теплокровности животных, а именно, птиц и млекопитающих - это то, что у них венозный и артериальный кровоток разделены. У холоднокровных животных не все части тела снабжаются артериальной кровью, кровью насыщенной кислородом, часть органов их тела снабжается смешанной кровью, содержание в которой кислорода незначительное.

В практической части проводятся эксперименты, которые должны раскрыть причины, факторы формирования тепло- и холоднокровности.

Цель работы: экспериментальным методом доказать, что тепло- и холоднокровность зависят от потребления организмом кислорода.

Оборудование: цифровая лаборатория (портативный компьютер, датчики кислорода), животные из уголка живой природы в школе- черепаха и морская свинка.

Ход работы

1. Включить портативный компьютер для проведения опыта, подсоединить к нему датчики измерений - датчик кислорода и углекислого газа;
2. Поместить черепаху вместе с датчиком кислорода и углекислого газа в аквариум без воды и накрыть его, изолировать сверху стеклом. Провести измерения в течении 15 минут. Данные занести в таблицу.

3. Поместить морскую свинку вместе с датчиком кислорода и углекислого газа в аквариум без воды и накрыть его, изолировать сверху стеклом. Провести измерения в течении 15 минут. Данные занести в таблицу. В Таблице 11 представлено особенности разнообразия потребления кислорода пресмыкающимся и млекопитающим.

Таблица 11. Разнообразие потребления кислорода пресмыкающимся и млекопитающим

Время, с	Черепаша		Морская свинка	
	Измерения кислорода (%)	Измерения углекислого газа (%)	Измерения кислорода(%)	Измерения углекислого газа(%)
0				
300				
600				
900				

4. Сделайте соответствующие выводы: Почему морская свинка потребляет больше кислорода, чем черепаха? Как это связано с полным разделением артериального и венозного кровотока у зверей? Как это связано с теплокровностью морской свинки? Почему холоднокровные животные зависят от температуры окружающей среды? Почему у них низкий обмен веществ и они могут очень долго обходиться без пищи? Как это связано с меньшим потреблением ими кислорода по сравнению с теплокровными животными?

Таким образом, выполнение данного проекта в курсе биологии 7 класса развивает, стимулирует мотивацию к изучению биологии животных, ведь школьникам нравится искать ответы на проблемные вопросы, которые им помогут еще ближе сродниться с нашими меньшими братьями и познать мир тайн их физиологии.

Научно-исследовательскую работу по теме «Выделительная и терморегуляторная функция кожи человека» можно провести с учениками при изучении биологии в 8 классе. При написании теоретической части проекта

ученики прорабатывают материал о том, какое строение имеет кожа человека, какие функции она выполняет и какие факторы влияют на ее физиологию?

В практической части проводятся эксперименты, которые должны раскрыть факторы, влияющие на выделительную и терморегуляторную функцию кожи человека.

Цель работы: экспериментальным методом доказать, что температура окружающей среды влияет на выделительную и терморегуляторную функцию кожи человека, выявить зависимость интенсивности потоотделения от температуры окружающей среды.

Оборудование: цифровая лаборатория (портативный компьютер, датчики температуры, датчик влажности), целлофановый пакет, настольная лампа как источник света и тепла.

Ход работы

1. Включить портативный компьютер для проведения опыта, подсоединить к нему датчики измерений - датчики температуры и влажности.
2. Наденьте на кисть руки целлофановый прозрачный пакет, внутри пакета поместите датчики температуры и влажности и закрепите пакет на кисти латексным кольцом. В течении 5-6 минут фиксируйте данные датчиков, записывая их в таблицу. А потом остановите измерение, отключив датчики.
3. Наденьте на кисть руки целлофановый прозрачный пакет, внутри пакета поместите датчики температуры и влажности и закрепите пакет на кисти латексным кольцом. Возьмите настольную лампу и приблизьте её к пакету направив этот источник света и тепла прямо на него. В течении 5-6 минут фиксируйте данные датчиков, записывая их в таблицу. В Таблице 12 представлено зависимость температуры и влажности воздуха в пакете от влияния дополнительного источника света и тепла.

Таблица 12. Зависимость температуры и влажности воздуха в пакете от влияния дополнительного источника света и тепла

Время, с	Данные датчиков при первом измерении – просто надеть на кисть пакет	Данные датчиков при втором измерении – на кисть надет пакет,
----------	---	--

			на который направлена настольная лампа	
	Температура воздуха, °С	Влажность воздуха, %	Температура воздуха, °С	Влажность воздуха, %
0				
180				
360				

4. Сделайте соответствующие выводы: Почему температура и влажность в конце первого и второго эксперимента существенно отличаются? Какая зависимость интенсивности потоотделения от температуры окружающей среды наблюдается? Во втором эксперименте при повышении температуры что произошло со влажностью воздуха внутри пакета? О чем это свидетельствует? Почему чем выше температура воздуха, тем интенсивнее у человека потоотделение?

Таким образом, выполнение данного проекта в курсе биологии 8 класса развивает и закрепляет навыки работы с оборудованием цифровой лаборатории, приобщая школьников к наукоемким средствам и технологиям обучения быстро, легко и эффективно.

Выводы по второй главе

1. Цифровой микроскоп - это приспособленный для работы в школьных условиях оптический прибор, снабженный преобразователем визуальной информации в цифровую.
2. Благодаря цифровому микроскопу у учеников появилась возможность рассматривать биологические микрообъекты и микропроцессы в увеличенном виде в режиме реального времени.
3. Благодаря цифровым микроскопам увеличилось качество и эффективность проведения многих лабораторных работ по биологии в школе.
4. Использование цифрового микроскопа на уроках биологии повышает их информативность и эффективность, так как ученик, работающий с данным

оптическим прибором, высоко результативно развивает самостоятельность, творческую активность, нестандартность мышления.

5. Цифровой микроскоп на уроках биологии можно использовать на разных этапах урока, но наиболее эффективно его использование на этапе усвоения новых знаний.

6. Цифровой микроскоп дает возможность рассматривать не только временные и постоянные микропрепараты, как это делал световой микроскоп, для этого инновационного оптического средства значительно расширился спектр изучаемых объектов.

7. Лабораторные работы на уроках биологии являются фундаментом для её изучения. Они, так же, считаются формой познавательной активности, позволяющей не только получить новую информацию о каком-то биологическом объекте или процессе, но и углубленно его изучить с разных сторон.

8. Как правило, лабораторные работы на уроках биологии проводятся на этапе усвоения новых знаний, в то время как практические работы рекомендуется проводить на этапе закрепления или обобщения и систематизации знаний.

9. Лабораторная работа в 5-6 классе может занимать 15-20 минут урока, а в 8 классе, её длительность можно увеличить до 35-40 минут урока.

10. Лабораторный эксперимент непосредственно выполняют сами ученики самостоятельно. При этом они работают с цифровым микроскопом или проводят лабораторные измерения с помощью датчиков, которые подсоединяются к персональному компьютеру.

11. Разнообразные датчики для измерения освещенности, влажности, дыхания, концентрации кислорода, частоты сердечных сокращений, температуры, кислотности значительно упрощают исследовательскую работу на уроках биологии, делая её яркой, интересной, доступной для каждого ученика класса.

12. В 6 классе можно успешно и эффективно организовать проведение научно-исследовательских работ с помощью оборудования цифровой лаборатории по

темам «Факторы, влияющие на транспирацию у растений», «Испарение воды листьями до и после полива», «Измерение влажности и температуры в разных зонах класса».

13. В 7 классе можно успешно и эффективно организовать проведение научно-исследовательских работ с помощью оборудования цифровой лаборатории по теме «Теплокровные и холоднокровные животные».

14. В 8 классе можно успешно и эффективно организовать проведение научно-исследовательских работ с помощью оборудования цифровой лаборатории по теме «Выделительная и терморегуляторная функция кожи человека».

ГЛАВА 3. Опытно-экспериментальная работа на базе исследования

3.1. Технологические карты уроков биологии в 8 классе с использованием цифровой лаборатории

Тема урока: Строение и функции кровеносных сосудов. Движение крови (часть 1).

Класс: 8.

Цель урока: расширить знания учащихся о кровеносных сосудах человека, кругах кровообращения и особенностях движения крови в организме.

Задачи урока:

1. Учебная- усвоить и закрепить, что такое кровеносные сосуды человека, как они классифицируются, чем отличаются, какие функции выполняют, обобщить информацию о кругах кровообращения и особенностях движения крови в организме человека.

2. Воспитательная-воспитать вежливого, старательного, порядочного, коммуникабельного ученика.

3. Развивающая-развивать образное и логическое мышление, внимание, память, воображение, связную речь.

Тип урока: комбинированный урок

Оборудование:

1. основное-учебник, энциклопедия, справочник, научно-популярная литература;

2. дополнительное-ресурсы интернета, ноутбук, цифровая лаборатория.

Используемые педагогические технологии: проблемно-поисковые, игровые, интерактивные.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА БИОЛОГИИ В 8 КЛАССЕ

Выпускник научится:

1. пользоваться научными методами для распознавания биологических проблем; давать научное объяснение биологическим фактам, процессам, явлениям, закономерностям, их роли в жизни человека; проводить наблюдения за собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.

2. выпускник овладеет системой биологических знаний: понятиями, закономерностями, законами, теориями, имеющими важное общеобразовательное и познавательное значение; сведениями по истории становления биологии как науки.

3. выпускник освоит общие приемы: проведения наблюдений за состоянием собственного организма; работы в кабинете биологии, с биологическими приборами и инструментами.

4. выпускник приобретет навыки использования научно-популярной литературы по биологии, справочных материалов (на бумажных и

электронных носителях), ресурсов Интернета при выполнении учебных задач.

Выпускник получит возможность научиться:

- 5.осознанно использовать знания основ здорового образа жизни в быту;
- 6.выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих;
- 7.ориентироваться в системе познавательных ценностей — воспринимать информацию биологического содержания в научно-популярной литературе, средствах массовой информации и интернет-ресурсах, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;
- 8.создавать собственные письменные и устные сообщения о биологических явлениях и процессах на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников [4].

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Выпускник научится:

1. выделять существенные признаки биологических объектов (кровеносных сосудов человека) и процессов жизнедеятельности, характерных для организма человека;
2. сравнивать биологические объекты (кровеносные сосуды); делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
- 3.знать и аргументировать основные принципы здорового образа жизни, рациональной организации труда и отдыха;
- 4.анализировать и оценивать влияние факторов риска на здоровье человека;
- 5.знать и соблюдать правила работы в кабинете биологии.

Выпускник получит возможность научиться:

1. находить информацию о строении и жизнедеятельности человека в научно-популярной литературе, биологических словарях, справочниках, интернет-ресурсах, анализировать и оценивать ее, переводить из одной формы в другую;

2. ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к собственному здоровью и здоровью других людей;
3. находить в учебной, научно-популярной литературе, интернет-ресурсах информацию об организме человека, оформлять ее в виде устных сообщений и докладов;
4. анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих; последствия влияния факторов риска на здоровье человека;
5. создавать собственные письменные и устные сообщения об организме человека и его жизнедеятельности на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников;
6. работать в группе сверстников при решении познавательных задач, связанных с особенностями строения и жизнедеятельности организма человека, планировать совместную деятельность, учитывать мнение окружающих и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы [4].

Характеристика основных видов учебной деятельности

1. Выделение особенностей строения сосудистой системы и движения крови по сосудам.
2. Проведение биологических исследований, умение делать выводы на основе полученных результатов. В Таблице 13 представлено технологическую карту урока.

Таблица 13. Технологическая карта урока [4;5;32]

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учеников
1. Организационный момент	Приветствует учеников, проверяет присутствие учеников на уроке и готовность оборудования к уроку;	Приветствуют учителя, отвечают на его вопросы;
2. Актуализация опорных знаний обучающихся	Приём «Биологический практикум»: быстро и верно восстановите информацию в таблице. Таблица 1. Сердечный цикл	Ученики выполняют задание.

	Фаза сердечного цикла	Длительность фазы, с	Перемещение крови	Состояние клапанов	
	Систола предсердий				
	Систола желудочков				
	Диастола сердца				
	<p>Приём «Мозговой штурм»: дайте развернутый ответ на вопрос. Кровь человека движется по его кровеносным сосудам. Подумайте, что разгоняет кровь по сосудам и почему остановка тока крови является смертельно опасной для человека? ?Ответ аргументируйте.</p>				Ученики отвечают на вопрос.
<p>3.Мотивация учебно-познавательной деятельности учеников</p>	<p>Приём «Удивляй !»: короткие, интересные сообщения учителя о кровеносных сосудах организма человека.</p> <p>1.Известно ли тебе, что если кровеносную систему обыкновенного человека выложить в прямую линию то её длина будет составлять более 95000 км.</p> <p>2.Известно ли тебе, что самая большая вена человеческого организма -это полая нижняя вена. По этому сосуду кровь возвращается в сердце от нижней части тела человека.</p> <p>3.Известно ли тебе, что каждую секунду по нашей кровеносной системе проходит около 25 миллиардов клеток.</p> <p>Приём «Слово учителя»: По кровеносным сосудам тела движется кровь, разгоняет её пульсирующее сердце. А вот какое строение имеют эти сосуды и какие особенности движения крови в разных тканях и органах мы и узнаем на сегодняшнем уроке.</p>				<p>Ученики внимательно слушают.</p> <p>Ученики внимательно слушают.</p>
<p>4. Сообщение темы, целей, задач урока</p>	<p>Учитель сообщает тему, цель, задачи урока, определяя границы знания и незнания учеников.</p>				<p>Ученики внимательно слушают, вникают, задают уточняющие вопросы.</p>

<p>5.Усвоение новых знаний учениками</p>	<p align="center">Обсуждение в общем круге</p> <p>1.Что такое кровеносная система ? Какие функции она выполняет ?Какое строение у человека имеет ?</p> <p>2.Почему кровеносная система человека замкнутая ?</p> <p>3.Почему постоянно пульсирующее сердце- главный «мотор» кровеносной системы человека ?</p> <p>4.Какая кровь называется артериальной ?Какая кровь называется венозной ?</p> <p>5.Почему утверждение,что артериальная кровь движется только по артериям, а венозная кровь –только по венам - неверно ? Ответ аргументируйте.</p> <p>Приём «Верю-Не верю »:определите верность утверждений учителя.</p> <p>1.Кровообращение -это движение крови в замкнутой сердечно-сосудистой системе.</p> <p>2.Наибольшая скорость движения крови по таким кровеносным сосудам как артерии.</p> <p>3.Наименьшая скорость движения крови по таким кровеносным сосудам как вены.</p> <p>4.Кровообращение у человека регулируется мозжечком.</p> <p>5.У человека два круга кровообращения- большой и малый.</p> <p>6.Большой круг кровообращения человека начинается с левого желудочка, который сокращается и выбрасывает кровь в аорту.</p> <p>7.Аорта несет кровь от органов и тканей к сердцу.</p> <p>8.Венозная кровь ярко-алая, а артериальная имеет синюшный оттенок.</p> <p>9.Малый круг кровообращения человека еще называют легочный.</p> <p>10.В капиллярах человека происходит газообмен в тканях- кровь отдает кислород клеткам и насыщается от них углекислым газом, то есть кровь из артериальной становится венозной.</p>	<p>Ученики отвечают на вопросы.</p> <p>Ученики выполняют задание.</p> <p>1.Верю.</p> <p>2.Верю.</p> <p>3.Не верю. Наименьшая скорость движения крови по таким кровеносным сосудам как капилляры.</p> <p>4.Не верю. Кровообращение у человека регулируется гипоталамусом.</p> <p>5.Верю.</p> <p>6.Верю.</p> <p>7.Не верю. Аорта несет кровь от сердца, а от органов и тканей несет кровь к сердцу -вена.</p> <p>8.Не верю. Артериальная кровь ярко-алая, а венозная имеет синюшный оттенок.</p> <p>9.Верю.</p> <p>10. Верю.</p>

Приём «Мозговой штурм »:

1. Почему капилляры и артерии не имеют клапанов, а венам они необходимы ? Ответ аргументируйте.
2. Подумайте, какие особенности строения стенок капилляров способствуют выполнению ними их функций- то есть принесению кислорода клеткам и тканям и насыщению от них углекислым газом ? Ответ аргументируйте.

Приём «Биологический практикум»: быстро и верно восстановите информацию в таблице.
Таблица 2.Строение и функции кровеносных сосудов

Характеристика	Кровеносные сосуды		
	Артерии	Вены	Капилляры
Строение стенок сосудов			
Наличие клапанов			
Движение крови относительно сердца и тканей			
Функции			

Приём«Цветной диктант»:у каждого ученика имеется по три прямоугольника цветной бумаги. Учитель читает утверждения, если в них ведется речь об артериях, ученики поднимают вверх красные прямоугольники, если ведется речь о венах – ученики поднимают вверх синие прямоугольники бумаги, если в утверждении ведется речь о капиллярах – ученики поднимают вверх прямоугольники фиолетовой цветной бумаги.

Ученики отвечают на вопросы.

Ученики выполняют задание.

Ученики выполняют задание.
Цвет прямоугольников, которые поднимают ученики:
1.Красный.

	<p>1. По этим кровеносным сосудам кровь движется от сердца к органам и тканям;</p> <p>2. По этим кровеносным сосудам кровь движется от органов и тканей к сердцу.</p> <p>3. Это самые мелкие кровеносные сосуды человеческого организма.</p> <p>4. Эти сосуды имеют трехслойные стенки.</p> <p>5. Стенки этих сосудов состоят из однослойного эндотелия.</p> <p>6. Стенки этих кровеносных сосудов толстые, крепкие, упругие.</p> <p>7. Стенки этих кровеносных сосудов менее упругие, но более растяжимые.</p> <p>8. Эти кровеносные сосуды в каждом органе образуют сетку.</p> <p>9. Эти кровеносные сосуды размещены, как правило, глубоко под мышцами.</p> <p>10. Эти кровеносные сосуды имеют карманные клапаны, которые препятствуют обратному току крови.</p> <p>Приём «Открытый микрофон»: дайте свой ответ в микрофон (ручку, карандаш).</p> <p>1. Согласны ли Вы с утверждением, что капилляры -это самая важная часть кровеносной системы человека ? Почему ? Ответ аргументируйте.</p> <p>2. Соласны ли Вы с утверждением, что в целях безопасности артерии -это кровеносные сосуды, которые размещены, как правило, глубоко под мышцами ? Ответ аргументируйте.</p> <p>Приём«Светофор»: закрасьте кружочки возле каждого утверждения определенным цветом: зеленым – если утверждение верное, красным – если утверждение -не верное, желтым – если утверждение неполное.</p> <p>1. Самая большая скорость движения крови - в артериях.</p> <p>2. Легочная артерия несет венозную, насыщенную углекислым газом кровь, к легким.</p>	<p>2. Синий.</p> <p>3. Фиолетовый.</p> <p>4. Красный, синий.</p> <p>5. Фиолетовый.</p> <p>6. Красный.</p> <p>7. Синий.</p> <p>8. Фиолетовый.</p> <p>9. Красный.</p> <p>10. Синий.</p> <p>Ученики отвечают на вопросы.</p> <p>Ученики выполняют задание.</p> <p>1. Зеленый-верно.</p> <p>2. Зеленый -верно.</p> <p>3. Красный -не верно. В легких человека происходит газообмен- кровь насыщается кислородом и отдает углекислый газ.</p> <p>4. Желтый -неполное.</p> <p>Кровеносные сосуды тела</p>
--	---	---

	<p>3. В легких человека происходит газообмен- кровь насыщается углекислым газом и отдает кислород.</p> <p>4. Кровеносные сосуды тела человека - это артерии и капилляры.</p> <p>5. Капилляры имеют карманные клапаны.</p> <p>6. Легочные вены несут артериальную, насыщенную кислородом кровь от легких к левому предсердию.</p> <p>7. Стенки капилляров однослойные.</p> <p>8. Стенки вен и артерий трехслойные.</p> <p>9. Легкие разгоняют кровь по сосудам.</p> <p>10. Кровеносная система человека замкнутая, так как циркулирует в замкнутом пространстве, по сосудам.</p> <p>Приём «Я-исследователь !»: провести исследование по теме «Затруднение кровообращения при перетяжке пальца».</p> <p>Оборудование: датчик температуры и портативный компьютер цифровой лаборатории, прочная нитка для шитья длиной 40-60 см.</p> <p>Цель работы: проанализировать терморегуляторную функцию крови и доказать, что нарушение кровообращения при перетяжке органа негативно влияет на весь организм человека.</p> <p>Ход исследования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Захватить датчик температуры двумя пальцами, чтобы на длине в 2 см он соприкасался с кожей; 2. Включить портативный компьютер цифровой лаборатории и установить параметры измерений. 3. Начинается отображение данных на экране в графической форме. Необходимо фиксировать данные на менее 30 с. 4. Быстро и туго обмотать два пальца, каждый по отдельности, приготовленной ниткой. При этом не прекращая записывать данные. 5. 7-10 минут наблюдайте за перетянутыми пальцами. Что с ними происходит ? Почему они краснеют и синеют ? Почему теряется чувствительность ? Почему возникает чувство 	<p>человека -это артерии, вены и капилляры.</p> <p>5. Красный -не верно. Вены имеют карманные клапаны у капилляров клапанов нет.</p> <p>6. Зеленый -верно.</p> <p>7. Зеленый -верно.</p> <p>8. Зеленый -верно.</p> <p>9. Красный -не верно. Сердце разгоняет кровь по сосудам.</p> <p>10. Зеленый -верно.</p> <p>Ученики работают с цифровой лабораторией, согласно хода исследования.</p> <p>Выводы : Таким образом, при перетяжке пальцев нитками на 7-10 минут, мы установили, что температура тканей пальцев при этом будет снижаться, так как нарушена терморегуляторная функция кожи и кровь не приносит кислород и питательные вещества к тканям пальцев, продукты обмена накапливаются в перетянутых пальцах, задерживается отток венозной крови и пальцы становятся багровыми. Через 10 минут наблюдения мы сняли нитку с пальцев и зафиксировали, что в течении 15-20 минут температура пальцев повысилась, так как восстановился нормальный кровоток и достигла своей функциональной нормы, которая была до перетяжки пальцев.</p>
--	---	--

	<p>покалывания ?Все это время датчики и портативный компьютер фиксируют данные.</p> <p>6.Снимите нитку с пальцев и дождитесь стабилизации показаний датчика температуры.</p> <p>7.Сделайте выводы согласно цели исследования.</p> <p>Приём «Творческая лаборатория»: работа в группах над проблемным вопросом (на основании данных, полученных по выше приведенному исследованию).</p> <p>Группа 1.Почему в тесной обуви в зимнее время ноги быстрее мерзнут ? Ответ аргументируйте.</p> <p>Группа 2.Почему туго затягиваться ремнем вредно ? Ответ аргументируйте.</p> <p>Группа 3.Почему вредна тугая шнуровка кроссовок и кедров ? Ответ аргументируйте</p> <p>Группа 4.Почему употребление круглых резинок для фиксации чулок девушками и женщинами вредно ? Ответ аргументируйте.</p> <p>Группа 5.Почему кровоостанавливающий жгут зимой нельзя накладывать на то же время, что и летом ?Ответ аргументируйте.</p>	<p>Ученики работают в группах сообща, ища ответ на вопрос.</p>
<p>6.Закрепление знаний учениками</p>	<p>Приём «Биологическое эссе»: напишите эссе на 5-8 предложений на тему «Движение крови по сосудам».</p> <p>Приём «Биологический диктант»:быстро и верно сложите слова в связный текст.</p> <p>Слова: вены, капилляры, артерии, сердце, ткани и органы, трехслойные, клапаны, однослойные, газообмен, обратный ток крови.</p>	<p>Ученики выполняют задание.</p> <p>Ученики выполняют задание. Вероятный ответ: Существует три вида кровеносных сосудов в организме человека: артерии -несут кровь от сердца к органам и тканям, вены несут кровь к сердцу от органов и тканей, капилляры -самые мелкие кровеносные сосуды, в которых происходит газообмен. Стенки капилляров однослойные, стенки вен и артерий трехслойные. Вены имеют карманные клапаны,</p>

		которые препятствуют обратному току крови.
7.Подведение итогов урока	Приём «Делаю вывод»: сделайте выводы – обобщите, что Вы узнали на сегодняшнем уроке, кратко и лаконично, в нескольких предложениях. <i>Учитель выставляет оценки за урок с комментариями.</i>	Ученики быстро и верно делают выводы. 1.Кровообращение -это движение крови в замкнутой сердечно-сосудистой системе. 2.У человека имеется два круга кровообращения- большой и малый (легочный). 3.Наибольшая скорость движения крови по таким кровеносным сосудам как артерии. Наименьшая скорость движения крови по таким кровеносным сосудам как капилляры. 4.Артерии несут кровь от сердца, вены - к сердцу, капилляры -самые мелкие кровеносные сосуды, которые оплетают сеткой каждый орган человеческого тела.
8.Сообщение домашнего задания ученикам	-проработать, повторить соответствующий параграф учебника; -подготовить интересные сообщения к следующей теме урока.	Ученики внимательно слушают, записывают в дневники, задают вопросы, если что-то не поняли.

Тема урока: Движение крови (часть 2). Кровяное давление. Пульс

Класс: 8.

Цель урока: расширить знания учащихся о движении крови по сосудам человека, кровяном давлении и пульсе.

Задачи урока:

1.Учебная- усвоить и закрепить, что такое кровяное давление и пульс, обобщить информацию о движении крови по сосудам человеческого организма.

2.Воспитательная-воспитать вежливого, старательного, порядочного, коммуникабельного ученика.

3.Развивающая-развивать образное и логическое мышление, внимание, память, воображение, связную речь.

Тип урока: комбинированный урок

Оборудование:

1.основное-учебник, энциклопедия, справочник, научно-популярная литература;

2.дополнительное-ресурсы интернета, ноутбук, цифровая лаборатория.

Используемые педагогические технологии: проблемно-поисковые, игровые, интерактивные.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА БИОЛОГИИ В 8 КЛАССЕ

Выпускник научится:

1.пользоваться научными методами для распознавания биологических проблем; давать научное объяснение биологическим фактам, процессам, явлениям, закономерностям, их роли в жизни человека; проводить наблюдения за собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.

2.выпускник овладеет системой биологических знаний: понятиями, закономерностями, законами, теориями, имеющими важное общеобразовательное и познавательное значение; сведениями по истории становления биологии как науки.

3.выпускник освоит общие приемы: проведения наблюдений за состоянием собственного организма; работы в кабинете биологии, с биологическими приборами и инструментами.

4.выпускник приобретет навыки использования научно-популярной литературы по биологии, справочных материалов (на бумажных и электронных носителях), ресурсов Интернета при выполнении учебных задач.

Выпускник получит возможность научиться:

5.осознанно использовать знания основ здорового образа жизни в быту;

6.выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих;

7.ориентироваться в системе познавательных ценностей — воспринимать информацию биологического содержания в научно-популярной литературе, средствах массовой информации и интернет-ресурсах, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;

8.создавать собственные письменные и устные сообщения о биологических явлениях и процессах на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников [4].

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Выпускник научится:

1. выделять существенные признаки биологических объектов (кровеносных сосудов человека) и процессов жизнедеятельности, характерных для организма человека;

2. сравнивать биологические объекты (кровеносные сосуды); делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

3.знать и аргументировать основные принципы здорового образа жизни, рациональной организации труда и отдыха;

4.анализировать и оценивать влияние факторов риска на здоровье человека;

5.знать и соблюдать правила работы в кабинете биологии

Выпускник получит возможность научиться:

1. находить информацию о строении и жизнедеятельности человека в научно-популярной литературе, биологических словарях, справочниках, интернет-ресурсах, анализировать и оценивать ее, переводить из одной формы в другую;

2.ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к собственному здоровью и здоровью других людей;

- 3.находить в учебной, научно-популярной литературе, интернет-ресурсах информацию об организме человека, оформлять ее в виде устных сообщений и докладов;
4. анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих; последствия влияния факторов риска на здоровье человека;
- 5.создавать собственные письменные и устные сообщения об организме человека и его жизнедеятельности на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников;
- 6.работать в группе сверстников при решении познавательных задач, связанных с особенностями строения и жизнедеятельности организма человека, планировать совместную деятельность, учитывать мнение окружающих и адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы [4].

Характеристика основных видов учебной деятельности

- 1.Выделение особенностей строения сосудистой системы и движения крови по сосудам.
- 2.Освоение приемов измерения пульса, кровяного давления.
3. Проведение биологических исследований, умение делать выводы на основе полученных результатов. В Таблице 14 представлено технологическую карту урока.

Таблица 14. Технологическая карта урока[4;5;41;42;43;44;45;46]

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учеников
1.Организационный момент	Приветствует учеников, проверяет присутствие учеников на уроке и готовность оборудования к уроку;	Приветствуют учителя, отвечают на его вопросы;
2.Актуализация опорных знаний обучающихся	Приём «Мозговой штурм»: дайте развернутый ответ на вопрос. 1.Подумайте, какое важное физиологическое значение имеет минимальная скорость крови в капиллярах ? Как это помогает им	Ученики отвечают на вопросы.

	<p>выполнять свои функции ? Ответ аргументируйте.</p> <p>2. Подумайте, какое важное физиологическое значение имеют тонкие однослойные стенки у капилляров ? Как это помогает им выполнять свои функции ? Ответ аргументируйте.</p> <p>3. Докажите, что легочная артерия несет венозную, насыщенную углекислым газом кровь к легким ? Ответ аргументируйте.</p>																															
<p>3.Мотивация учебно-познавательной деятельности учеников</p>	<p>Приём «Закодированное слово»: установите соответствие и Вы расшифруете слово- общее название частоты сердечных сокращений человеческого организма.</p> <p>Таблица 1. Закодированное слово</p> <table border="1" data-bbox="491 929 1023 2040"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Определение</th> <th></th> <th>Понятие, термин</th> <th>Зашифрованная буква</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Самые мелкие кровеносные сосуды</td> <td>А</td> <td>Артерии</td> <td>Л</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Наибольшая артерия человека</td> <td>Б</td> <td>Легочная вена</td> <td>С</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Сосуды, по которым кровь двигается от сердца под большим давлением</td> <td>В</td> <td>Капилляры</td> <td>П</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Сосуды, по которым кровь двигается к сердцу</td> <td>Г</td> <td>Аорта</td> <td>У</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Сосуд, который несет кровь к левому</td> <td>Д</td> <td>Вены</td> <td>Ь</td> </tr> </tbody> </table>	№	Определение		Понятие, термин	Зашифрованная буква	1	Самые мелкие кровеносные сосуды	А	Артерии	Л	2	Наибольшая артерия человека	Б	Легочная вена	С	3	Сосуды, по которым кровь двигается от сердца под большим давлением	В	Капилляры	П	4	Сосуды, по которым кровь двигается к сердцу	Г	Аорта	У	5	Сосуд, который несет кровь к левому	Д	Вены	Ь	<p>Ученики выполняют задание. Вероятный ответ: 1-В;2-Г;3-А;4-Д;5-Б. ПУЛЬС</p>
№	Определение		Понятие, термин	Зашифрованная буква																												
1	Самые мелкие кровеносные сосуды	А	Артерии	Л																												
2	Наибольшая артерия человека	Б	Легочная вена	С																												
3	Сосуды, по которым кровь двигается от сердца под большим давлением	В	Капилляры	П																												
4	Сосуды, по которым кровь двигается к сердцу	Г	Аорта	У																												
5	Сосуд, который несет кровь к левому	Д	Вены	Ь																												

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="489 150 564 219"></td> <td data-bbox="571 150 703 219">предсер- дию</td> <td data-bbox="710 150 756 219"></td> <td data-bbox="762 150 919 219"></td> <td data-bbox="925 150 1027 219"></td> </tr> </table>		предсер- дию				Ученики внимательно слушают.
	предсер- дию						
4. Сообщение темы, целей, задач урока	Учитель сообщает тему, цель, задачи урока, определяя границы знания и незнания учеников.	Ученики внимательно слушают, вникают, задают уточняющие вопросы.					
5. Усвоение новых знаний учениками	<p>Обсуждение в общем круге</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое кровяное давление ? 2. Как его можно измерить ? 3. Под влиянием каких факторов оно изменяется ? <p>Приём «Верю-Не верю »: определите верность утверждений учителя.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как правило, кровяное давление человека измеряют специальным медицинским прибором – тонометром. 2. Кровяное давление человека показывает разницу между давлением крови в сосудах и атмосферным давлением. 3. Причина возникновения кровяного давления человека -это сокращение предсердий сердца и сопротивление стенок сосуда. 4. Одна из причин движения крови по сосудам -это разница в кровяном давлении. 5. В аорте наблюдается наиболее высокое кровяное давление. 6. Ток крови в кровеносной системе направлен в ту область, где давление крови больше. 7. При больших потерях крови давление крови резко увеличивается. 8. При низком кровяном давлении человек может потерять сознание и даже погибнуть. 9. При высоком кровяном давлении стенки капилляров разрушаются и происходит кровоизлияние. 10. Самое высокое кровяное давление в полых венах организма человека. <p>Приём «Мозговой штурм »:</p>	<p>Ученики отвечают на вопросы.</p> <p>Ученики выполняют задание.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Верю. 2. Верю. 3. Не верю. Причина возникновения кровяного давления человека -это сокращение желудочков сердца и сопротивление стенок сосуда. 4. Верю. 5. Верю. 6. Не верю. Ток крови в кровеносной системе направлен в ту область, где давление крови меньше. 7. Не верю. При больших потерях крови давление крови резко снижается. 8. Верю. 9. Верю. 10. Не верю. Самое низкое кровяное давление в полых венах организма человека. 					

	<p>1. Почему в полых венах человека самое низкое кровяное давление ? Ответ аргументируйте.</p> <p>2. Почему самое высокое кровяное давление в аорте ? Ответ аргументируйте.</p> <p>3. Подумайте, что такое гипер-и гипотония ? Какими симптомами они сопровождаются ? Ответ аргументируйте.</p> <p>4. Подумайте, почему у военных, которые задействованы в «горячих точках» наблюдается гипертония-стойкое повышение артериального давления ? Как это связано с выработкой адреналина – гормона стресса ? Ответ аргументируйте.</p> <p>Приём «Открытый микрофон»: дайте свой ответ в микрофон (ручку, карандаш).</p> <p>1. Согласны ли Вы с утверждением, что скорость движения крови зависит от суммарного просвета сосудов и от сопротивления, которое оказывают стенки этих сосудов ? Ответ аргументируйте.</p> <p>2. Согласны ли Вы с утверждением, что низкая скорость движения крови по капиллярам обеспечивает успешные условия для диффузии кислорода и питательных веществ из крови в ткани и в обратном порядке – углекислого газа и продуктов обмена из тканей в кровь? Ответ аргументируйте.</p> <p>Приём«Светофор»: закрасьте кружочки возле каждого утверждения определенным цветом: зеленым – если утверждение верное, красным – если утверждение -не верное, желтым – если утверждение неполное.</p> <p>1. При занятиях на тренажерах в спортзале приток крови к мышцам тренирующегося увеличивается.</p> <p>2. К активно работающим органам человека крови поступает больше.</p> <p>3. Изменение просвета кровеносных сосудов с помощью рефлексов -это гуморальная регуляция.</p>	<p>Ученики отвечают на вопросы.</p> <p>Ученики отвечают на вопросы.</p> <p>Ученики выполняют задание.</p> <p>1. Зеленый -верно.</p> <p>2. Зеленый -верно.</p> <p>3. Красный -не верно.</p> <p>Изменение просвета кровеносных сосудов с помощью рефлексов -это нервная регуляция, а</p>
--	---	--

<p>4. При резком понижении давления крови органы и ткани человека не получают кислород.</p> <p>5. Стойкое повышение артериального давления у человека называется гипотонией.</p> <p>6. Перераспределение крови к органам человека осуществляется за счет изменения просвета кровеносных сосудов.</p> <p>7. Кровь циркулирует по кровеносной системе человека за счет разницы кровяного давления в сосудах.</p> <p>8. Самое высокое кровяное давление в капиллярах.</p> <p>9. При стрессе кровяное давление человека увеличивается.</p> <p>10. Прием медикаментов и различных стимулирующих веществ, например чай, амфетамины способствует повышению или понижению кровяного давления.</p> <p>Практическая работа Подсчет пульса в разных условиях. Измерение артериального давления Оборудование: цифровая лаборатория с датчиками частоты сердечных сокращений (пульса) и артериального давления. Цель работы: определить факторы, влияющие на пульс и артериальное давление человека.</p> <p style="text-align: center;">Ход работы</p> <p>1. Измерьте с помощью датчиков цифровой лаборатории ЧСС (пульс) и артериальное давление в состоянии покоя, запишите данные в таблицу.</p> <p>2. Мальчики делают 15-20 отжиманий от пола, девочки 15-20 приседаний. После этого снова измеряют ЧСС и АД.</p> <p>3. Дальше снова измеряют ЧСС и АД после 2-3 минут отдыха.</p> <p>4. Запишите все данные измерений (свой и своего соседа по парте) в таблицу и сделайте соответствующие выводы.</p> <p>Таблица 1. Изменение ЧСС и АД в покое и после физической нагрузки</p>	<p>гуморальная осуществляется с помощью некоторых веществ.</p> <p>4. Желтый - неполное. При резком понижении давления крови органы и ткани человека не получают кислород и питательные вещества.</p> <p>5. Красный - не верно. Стойкое повышение артериального давления у человека называется гипертонией, а гипотония - это стойкое понижение.</p> <p>6. Зеленый - верно.</p> <p>7. Зеленый - верно.</p> <p>8. Красный - не верно. Самое высокое кровяное давление в аорте, а в капиллярах оно гораздо меньше.</p> <p>9. Зеленый - верно.</p> <p>10. Желтый - неполное. Прием медикаментов и различных стимулирующих веществ, например кофе, чай, амфетамины способствует повышению или понижению кровяного давления.</p> <p>Ученики работают с цифровой лабораторией согласно хода практической работы.</p>
--	---

	<table border="1"> <tr> <td>Параметры измерения</td> <td>Я</td> <td>Сосед по парте</td> </tr> <tr> <td>ЧСС в покое</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ЧСС после 20 приседаний(отжиманий)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ЧСС спустя 2-3 минуты после приседаний (отжиманий)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>АД в покое</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>АД после 20 приседаний (отжиманий)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>АД спустя 2-3 минуты после 20 приседаний(отжиманий)</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Параметры измерения	Я	Сосед по парте	ЧСС в покое			ЧСС после 20 приседаний(отжиманий)			ЧСС спустя 2-3 минуты после приседаний (отжиманий)			АД в покое			АД после 20 приседаний (отжиманий)			АД спустя 2-3 минуты после 20 приседаний(отжиманий)			
Параметры измерения	Я	Сосед по парте																					
ЧСС в покое																							
ЧСС после 20 приседаний(отжиманий)																							
ЧСС спустя 2-3 минуты после приседаний (отжиманий)																							
АД в покое																							
АД после 20 приседаний (отжиманий)																							
АД спустя 2-3 минуты после 20 приседаний(отжиманий)																							
<p>6.Закрепление знаний учеников</p>	<p>Приём «Биологическое эссе»: напишите эссе на 5-8 предложений на тему «Кровяное давление человека -от чего зависит и как измеряется?».</p> <p>Приём «Биологический кросс»:быстро и верно продолжите предложения.</p> <p>1.Уровень кровяного давления зависит от нескольких факторов: времени суток, психологического состояния человека (при стрессе давление повышается),...</p> <p>2.Уровень кровяного давления зависит от физических нагрузок на организм, например при занятиях спортом оно, в норме,</p> <p>3. Учащенное или замедленное сердцебиение может быть признаком отклонений в здоровье, может вызываться занятиями спортом, стрессом или может быть</p>	<p>Ученики выполняют задание.</p> <p>Ученики выполняют задание. Верные ответы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приёма различных стимулирующих веществ (кофе, чай, амфетамины)или медикаментов. 2. Повышается. 3. Индивидуальной особенностью организма. 4. Сердечно-сосудистую систему. 5. Выносливая и тренированная. 6.Заболеваниям. 7. Натренированность организма. 8.Увеличивается. 9.Колебаниям. 																					

	<p>4. Любая физическая активность предполагает усиленную нагрузку на</p> <p>5. У человека, который систематически занимается спортом сердечно-сосудистая система более</p> <p>6. Неправильный подход к занятиям спортом, тренировкам в спортзале может ослабить сердечно-сосудистую систему и привести к её...</p> <p>7. На частоту пульса влияет также рост, возраст, пол, ...</p> <p>8. При болезнях кровеносной системы, связанных с дефицитом гемоглобина в крови, частота пульса..</p> <p>9. Частота пульса человека подвержена суточным...</p> <p>10. Частота пульса человека зависит так же от...</p> <p>Презентация проектной работы Тема «Влияние физической нагрузки на состояние сердечно-сосудистой системы подростка» Содержание</p> <p>Введение ГЛАВА 1. Теоретическая часть 1.1. Строение и функции сердечно-сосудистой системы человека 1.2. Физическая активность, спорт и здоровье человека 1.3. Артериальное давление и частота сердечных сокращений, факторы, влияющие на них ГЛАВА 2. Практическая часть 2.1. Исследование, предполагающее трехмоментную комбинированную пробу для изучения адаптации организма спортсмена к скоростной работе и к работе на выносливость - проба С.П. Летунова 2.2. Рекомендации, позволяющие контролировать и оптимизировать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках у подростков Заключение Список использованных источников</p> <p style="text-align: center;">Введение</p>	<p>10. Его эмоционального состояния.</p> <p>Ученики презентуют проектную работу на весь класс, это включает защитное слово презентаторов, слайды мультимедийной презентации и обсуждение в общем кругу, возникших вопросов.</p>
--	---	---

«Здоровье – это не подарок, который человек получает один раз и на всю жизнь, а результат сознательного поведения каждого человека и всех в обществе».

П. Фосс – нем. профессор – валеолог.

Актуальность темы исследования.

Жизнь -это самое ценное для каждого человека. Не следует забывать, что помогает сделать жизнь комфортной и гармоничной - физическое и психическое здоровье человека. Ушли в прошлое времена, когда целые человеческие поколения не заботились о своем здоровье. Сейчас невежество в вопросах здоровья себя, своих близких и родных считается «моветоном» и не принято в приличном обществе за норму. Сейчас заботиться о своем здоровье, а именно, рационально и сбалансированно питаться, систематически заниматься физической активностью и спортом, отказаться от вредных привычек, считается нормой для подрастающего поколения, которое должно быть мудрым в вопросах здоровьесбережения.

Во многом здоровье подростка зависит от здоровья его сердечно-сосудистой системы органов.И тут следует обратить внимание на то,что среди россиян очень высоки показатели смертности из-за заболеваний сердечно-сосудистой системы органов.Органы кровеносной системы человека выполняют ряд функций,таких как дыхательная, трофическая, выделительная, эндокринная, иммунная.Именно поэтому, здоровье органов сердечно-сосудистой системы нужно укреплять.Сделать это можно с помощью посильных физических нагрузок в виде занятий физической активностью или спортом. У человека,который систематически занимается спортом сердечно-сосудистая система более выносливая и тренированная и её резервные возможности очень

	<p>высоки.Выполнение физической нагрузки у тренированного подростка-спортсмена повышает эффективность работы сердечно-сосудистой системы в виде увеличения ударного объема сердца и частоты сердечных сокращений, повышения тонуса сосудов и улучшения микроциркуляции тканей, при этом улучшается доставка клетками крови кислорода и удаление от тканей продуктов распада.Тренированная спортом сердечно-сосудистая система органов подростка позволит продлить и усилить качество жизни подростка, так как обеспечит здоровье и комфорт его организму.Актуальность работы для современных школьников огромна, ведь зная как с помощью физической нагрузки улучшить жизнедеятельность сердечно-сосудистой системы, они будут знать, как продлить здоровье своего организма быстро и грамотно.</p> <p>Цель работы : узнать как физическая нагрузка влияет на состояние сердечно-сосудистой системы подростка, в частности подростков-спортсменов (с тренированной ССС) и не спортсменов (с нетренированной ССС).</p> <p>Объект исследования: здоровье сердечно-сосудистой системы органов подростков.</p> <p>Предмет исследования: влияние физической нагрузки на здоровье сердечно-сосудистой системы органов подростков.</p> <p>Гипотеза : если систематически заниматься спортом, сердечно-сосудистая система станет более выносливая и тренированная и её резервные возможности увеличатся.</p> <p>Задачи работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.ознакомиться со строением и функциями сердечно-сосудистой системы человека, двумя кругами кровообращения; 2. узнать как зависит физическая, активность, спорт и здоровье человека; 	
--	---	--

	<p>3.изучить факторы, влияющие на артериальное давление и частоту сердечных сокращений;</p> <p>4.провести пробы С.П.Летунова на учениках 8-А класса;</p> <p>5. составить рекомендации, позволяющие контролировать и оптимизировать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках у подростков;</p> <p>6.сделать выводы согласно цели исследования.</p> <p>Тип проекта : научно-исследовательский, краткосрочный, групповой.</p> <p>Этапы реализации:</p> <p>1.подготовительный этап – работа с литературными источниками;</p> <p>2.проведение исследований по теме проекта- пробы С.П.Летунова ;</p> <p>3.сформировать рекомендации и сделать выводы согласно цели исследования.</p> <p>Сроки реализации проекта: три месяца.</p> <p>Оборудование:литературные и интернет-источники, цифровая лаборатория (датчики ЧСС и АД),опрос учеников 8-А класса.</p> <p>Методы: анализ, синтез,наблюдение, сравнение, классификация,обобщение, систематизация, статистические методы, диагностика пульса и давления.</p> <p>Практическая часть проекта, его заключение - представлены в Приложении А.</p>	
<p>7.Подведение итогов урока</p>	<p>Приём «Делаю вывод»: сделайте выводы – обобщите, что Вы узнали на сегодняшнем уроке, кратко и лаконично, в нескольких предложениях.</p> <p><i>Учитель выставляет оценки за урок с комментариями.</i></p>	<p>Ученики быстро и верно делают выводы.</p> <p>1. Кровяное давление человека измеряют специальным медицинским прибором – тонометром.</p> <p>2.Кровяное давление человека показывает разницу между давлением крови в сосудах и атмосферным давлением.Причина возникновения кровяного давления человека -это</p>

		сокращение предсердий сердца и сопротивление стенок сосуда. 3. Частота сердечных сокращений (ЧСС)-частота пульса- количество сердечных сокращений в течении 1 мин. 4. Измерение ЧСС проводят на лучевой артерии у основания лучезапястного сустава в течение 1 мин. 5. ЧСС зависит от таких факторов, как возраст, пол, условия окружающей среды, положение тела, она, так же, подвержена суточным колебаниям. 6. Частота пульса зависит от эмоционального состояния организма человека и его физической тренированности.
8. Сообщение домашнего задания ученикам	-проработать, повторить соответствующий параграф учебника; -подготовить интересные сообщения к следующей теме урока.	Ученики внимательно слушают, записывают в дневники, задают вопросы, если что-то не поняли.

3.2. Педагогический эксперимент: как на учебную результативность учеников 8 -го класса повлияет систематическое использование работы с цифровой лабораторией при изучении и усвоении новых знаний по предмету

В рамках программы по Биология. 5—9 классы: рабочая программа к линии УМК под ред. В. В. Пасечника : учебно-методическое пособие / В. В. Пасечник, В. В. Латюшин, Г. Г. Швецов. — М. : Дрофа, 2017, в 8 классе на изучение раздела «Кровеносная и лимфатическая система» отведено 5 часов. Особое внимание было заострено на темах уроков «Строение и функции кровеносных сосудов. Движение крови (часть 1)», «Движение крови по сосудам (часть 2). Кровяное давление. Пульс»», технологические карты которых приложены выше. Данные уроки способствуют улучшению образовательных результатов учеников и формированию предметных знаний о строении кровеносных сосудов, особенностях движения крови по ним, о кругах

кровообращения человека. Ученики узнают, что такое кровяное давление и почему оно возникает? Ученики усвоят, почему кровь движется по сосудам, в каких сосудах скорость крови максимальная (минимальная) и почему? Ученики узнают, что такое пульс и почему он зависит от физической тренированности человека, его роста и возраста, эмоционального состояния? Ученики усвоят, что такое артериальное давление, каким оно должно быть в норме и под влиянием каких факторов изменяется? Ученики узнают, какие кровеносные сосуды имеют самые толстые (тонкие) стеночки и почему? Ученики обобщают, почему скорость движения крови минимальная в капиллярах и как это влияет на функции, которые они выполняют? Особый интерес представляет выполнение практической работы : Подсчет пульса в разных условиях. Измерение артериального давления.

Целью опытно-экспериментальной работы являлась проверка эффективности использования цифровой лаборатории на уроках биологии в 8 классе. Использование этого инновационного средства обучения должно способствовать успешному формированию предметных знаний о строении и функциях кровеносных сосудов организма человека, особенностях движения по ним крови, усвоении понятий «пульс» и «кровяное давление». Цифровая лаборатория -это незаменимый помощник в организации научно-исследовательской работы школьника на занятиях предметов естественно-научного цикла. Цифровые лаборатории -это новое, модернизированное поколение естественно-научных лабораторий, которые используются в школе.

Задачи опытно-экспериментальной работы:

- 1) практическая апробация цифровой лаборатории на уроках биологии;
- 2) определение начального уровня сформированности знаний о кровеносных сосудах, движении крови, кровяном давлении и пульсе до изучения темы «Кровеносная и лимфатическая система» у учащихся 8-А и 8-Б классов;
- 3) определение итогового уровня сформированности предметных знаний о кровеносных сосудах, движении крови, кровяном давлении и пульсе у учащихся этих же классов.

Эксперимент проходил на базе МАОУ СОШ №8 г. Североуральск. В исследовании приняли участие учащиеся восьмых классов в количестве 53 человека (26 человек- 8-А –экспериментальная группа, в которой использовалась при обучении биологии цифровая лаборатория; 27 человек-8-Б- контрольная группа, где использовались при обучении традиционные методики (рассказ учителя, эвристическая беседа, работа с учебником).

На констатирующем этапе экспериментальной работы проводилась диагностика у учащихся начального уровня знаний по биологии до изучения темы «Кровеносная и лимфатическая система».

Цель: выявить первоначальный уровень знаний у обучающихся по биологии о кровеносных сосудах, движении крови, кровяном давлении и пульсе.

В ходе исследования был разработан тест, включающий 10 вопросов, осуществлена его апробация в ходе уроков, которая дала возможность выявить уровень знаний учащихся по биологии (правильный ответ – 2 балла; неправильный ответ – 0 баллов).

Задания проверочной работы по теме «Кровеносная и лимфатическая система» позволили выявить начальный уровень знаний учеников по биологии (Приложение Б. Тестирование: выберите правильный вариант ответа).

Результативность учебных достижений учеников оценивалась следующим образом:

Неудовлетворительно-меньше 12 баллов

Удовлетворительно-12-14 баллов

Хорошо-16-18 баллов

Отлично- 20 баллов

Тестовая форма проверки позволяет существенно увеличить объем контролируемого материала по сравнению с традиционной контрольной работой и тем самым создает предпосылки для повышения информативности и объективности результатов. Система оценивания уровней учебной

результативности учащихся восьмого класса школы на уроках биологии представлена в таблице 16.

Таблица 16. Система оценивания результативности учеников 8-А и 8-Б классов на уроках биологии

Уровни учебной результативности			
0 - 60% Низкий	60 - 70% Низкий	80 - 90% Средний	100% Высокий
менее 12 баллов	12-14 баллов	16 -18 баллов	20 баллов
"2" Неудовлетворительно	"3" Удовлетворительно	"4" Хорошо	"5" Отлично

Тест включал задания средней трудности (его результаты продемонстрированы в Приложение В, Таблица 17; Приложение Г, Таблица 18). После проведенного первого среза знаний был выявлен уровень учебной результативности учеников, который представлен в Таблице 19 и Рисунках 4,5.

Таблица 19. Контрольный срез знаний на уроках биологии по теме «Кровеносная и лимфатическая система» (констатирующий этап эксперимента)

Классы школы	Всего в классе учеников (человек)	Результативность учебных достижений учеников								Качество знаний	Успешность
		неудовлетворительно		удовлетворительно		хорошо		отлично			
		чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%		
8-А КЛАСС (экспериментальная группа)	26	2	8	13	50	9	34	2	8	42	92
8-Б КЛАСС (контрольная группа)	27	4	15	14	52	6	22	3	11	33	85

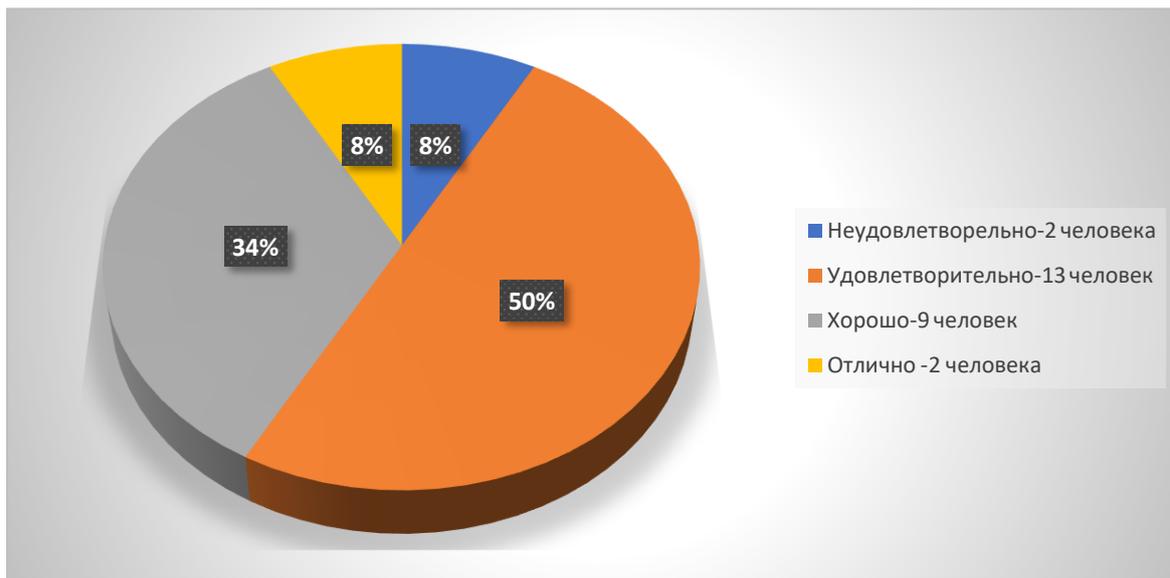


Рисунок 4. Результативность учебных достижений учащихся на уроках биологии (экспериментальная группа-8-А класс, констатирующий этап эксперимента) до проведения уроков с применением цифровой лаборатории.

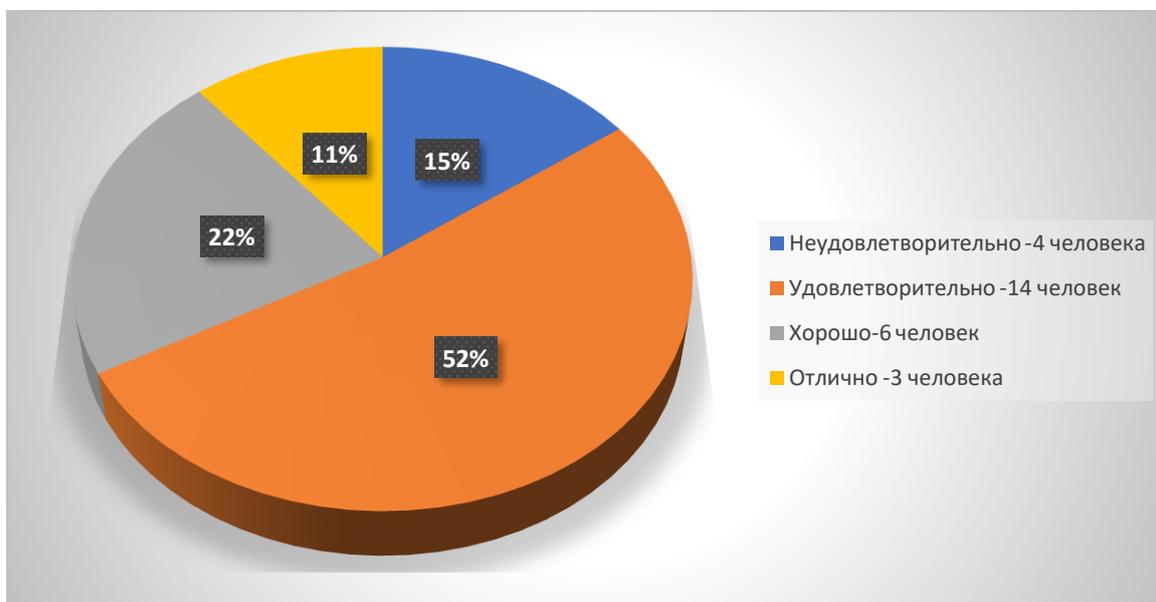


Рисунок 5. Результативность учебных достижений учащихся на уроках биологии (контрольная группа -8-Б класс, констатирующий этап эксперимента).

Результативность учебных достижений учеников на уроках биологии по проведенному срезу знаний в 8-А классе до проведения уроков с применением цифровой лаборатории показала 92 % успеваемости, а значит, с усвоением знаний и их обобщением, и систематизацией справились не все: 2 человека получили отметку «2». Качество же знаний составило 42%, из которых 8 % - 2 человека, получили отметку «5», 34% - 9 человек, получили отметку «4». У 13 человек – 50% - усвоение знаний по этой теме вызвало затруднения, поэтому они получили отметку «3».

Результативность учебных достижений учеников на уроках биологии по проведенному срезу знаний в 8-Б классе до проведения традиционных уроков показала 85 % успеваемости, а значит, с усвоением знаний и их обобщением, и систематизацией справились не все: 4 человека получили отметку «2». Качество же знаний составило 33%, из которых 11% - 3 человека, получили отметку «5», 22 % - 6 человек, получили отметку «4». У 14 человек – 52% - усвоение знаний по этой теме вызвало затруднения, поэтому они получили отметку «3».

Вывод: контрольный срез знаний по теме «Кровеносная и лимфатическая системы», позволяющий выявить начальный уровень знаний, определил пробелы у учеников в знаниях по биологии. В связи с чем учебная результативность большинства учеников в обоих классах отмечалась на низком уровне, что свидетельствует об отсутствии сформированных предметных знаний по биологии как в экспериментальной, так и контрольной группах.

Формирующий этап эксперимента.

Цель: разработать и апробировать на уроках биологии методику работы с цифровой лабораторией, проверить способствует ли это успешному формированию знаний по биологии у учащихся 8-А класса. Методика обучения на уроках биологии, основанная на использовании цифровой лаборатории, представлена в выше приведенных технологических картах уроков.

Урок 1. «Строение и функции кровеносных сосудов. Движение крови (часть 1)»

Приём «Я-исследователь !»: провести исследование по теме «Затруднение кровообращения при перетяжке пальца».

Оборудование: датчик температуры и портативный компьютер цифровой лаборатории, прочная нитка для шитья длиной 40-60 см.

Цель работы: проанализировать терморегуляторную функцию крови и доказать, что нарушение кровообращения при перетяжке органа негативно влияет на весь организм человека.

Урок 2.«Движение крови по сосудам (часть 2). Кровяное давление. Пульс».

А) Практическая работа. Подсчет пульса в разных условиях. Измерение артериального давления

Оборудование: цифровая лаборатория с датчиками частоты сердечных сокращений (пульса) и артериального давления.

Цель работы: определить факторы, влияющие на пульс и артериальное давление человека.

Б) Презентация проектной работы. Тема «Влияние физической нагрузки на состояние сердечно- сосудистой системы подростка».

Цель работы: узнать как физическая нагрузка влияет на состояние сердечно-сосудистой системы подростка, в частности подростков-спортсменов (с тренированной ССС) и не спортсменов (с нетренированной ССС).

Объект исследования: здоровье сердечно-сосудистой системы органов подростков.

Предмет исследования: влияние физической нагрузки на здоровье сердечно-сосудистой системы органов подростков.

Гипотеза: если систематически заниматься спортом, сердечно-сосудистая система станет более выносливая и тренированная и её резервные возможности увеличатся.

Оборудование: цифровая лаборатория с датчиками частоты сердечных сокращений (пульса) и артериального давления.

В 8-Б проводились традиционные уроки. Технологические карты традиционных уроков в 8-Б классе представлены в Приложении Д.

Итоговый этап эксперимента.

Цель:

- 1.Выявить итоговый уровень знаний у обучающихся 8-А класса по биологии (после проведения цикла уроков с использованием цифровой лаборатории). Был повторно проведен тест, фиксирующий уровень знаний учащихся по биологии;
- 2.Выявить итоговый уровень знаний у обучающихся 8-Б класса по биологии (после проведения цикла традиционных уроков). Был повторно проведен тест, фиксирующий уровень знаний учащихся по биологии.

При этом была использована методика оценки знаний, апробированная на констатирующем этапе эксперимента. После проведенного второго среза знаний, был выявлен уровень учебной результативности учеников, который представлен в Приложениях Е,Ж (в Таблицах 22,23)и Таблице 24.

Таблица 24.Контрольный срез знаний по теме «Кровеносная и лимфатическая система» (итоговый этап эксперимента)

Классы школы	Всего в классе учеников (человек)	Результативность учебных достижений учеников								Качество знаний	Успеваемость
		неудовлетворительно		удовлетворительно		хорошо		отлично			
		чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%		
8-А КЛАСС (экспериментальная группа)	26	0	0	5	20	13	50	8	30	80	100
8-Б КЛАСС (контрольная группа)	27	1	5	14	52	9	33	3	10	41	95

Результативность учебных достижений учащихся восьмых классов отражают рисунки 6,7.

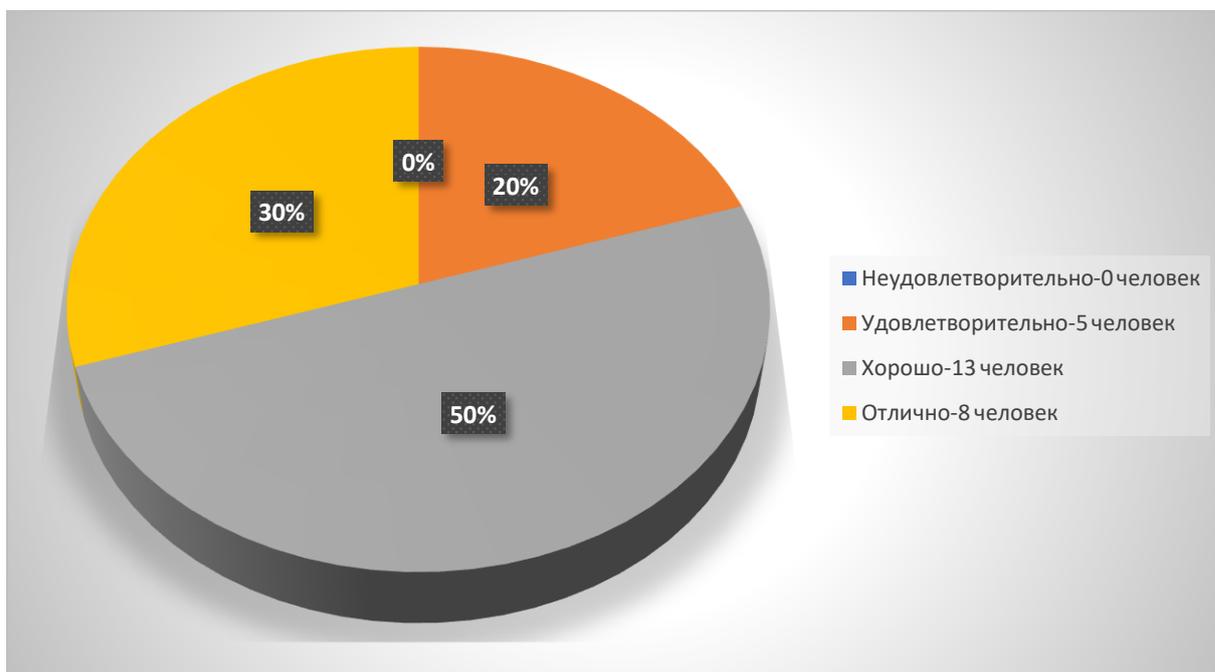


Рисунок 6.Результативность учебных достижений учащихся по теме «Кровеносная и лимфатическая система» (экспериментальная группа -8-А класс) -итоговый этап эксперимента

Результативность учебных достижений учеников на уроках биологии после проведения среза знаний по циклу уроков с применением цифровой лаборатории была высокой (100 %). Успеваемость обучающихся 8-А класса, (срез знаний до проведения цикла уроков по биологии с применением цифровой лаборатории) повысилась на 8%, что свидетельствует об усвоении материала по данной теме. Качество знаний составило 80%, что выше на 38% данного показателя до формирующего этапа эксперимента (30% - 8 человек, получили отметку «5», 50% - 13 человек, получили отметку «4» и всего у 5 человек – 20% - отметку «3»).

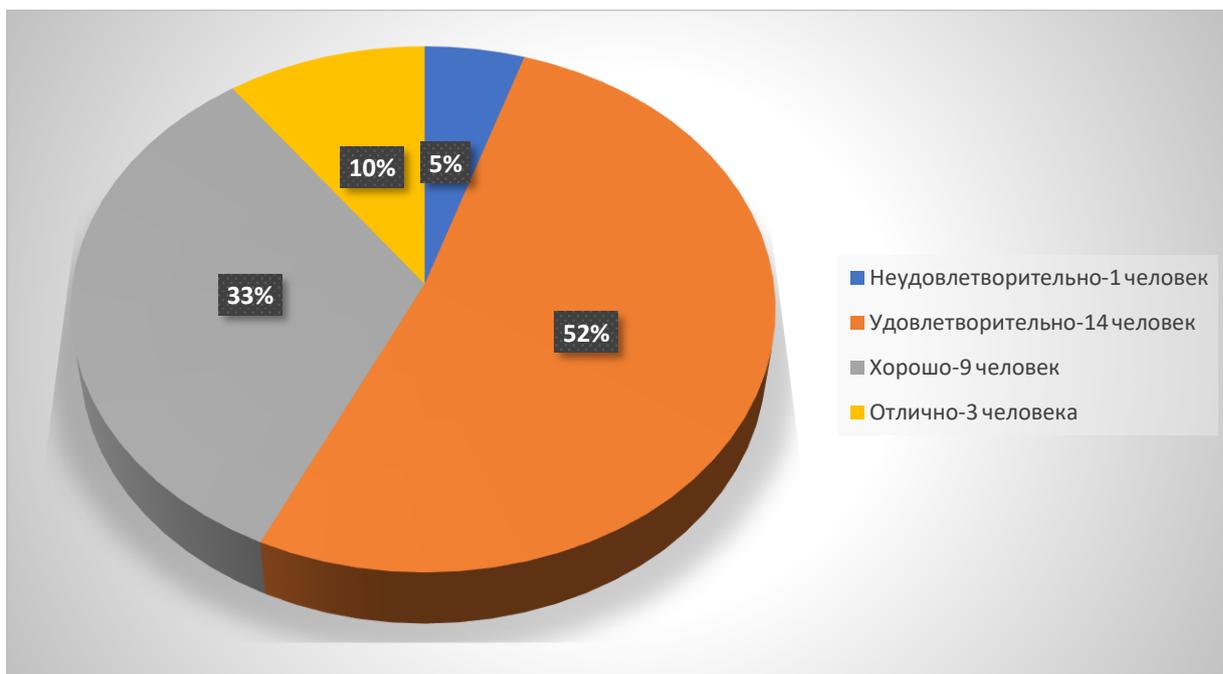


Рисунок 7. Результативность учебных достижений учащихся по теме «Кровеносная и лимфатическая система» (контрольная группа -8-Б класс)-итоговый этап эксперимента

Результативность учебных достижений учеников на уроках биологии по данному срезу знаний в 8-Б классе была значительно ниже, составив 95 %, что свидетельствует о том, что с усвоением знаний, их обобщением и систематизацией справились не все: 1 человек получил отметку «2». При этом качество знаний составило 41% (из которых 10% - 3 человека, получили отметку «5»; 33% - 9 человек, получили отметку «4».; 14 человек – 52 % - отметку «3»). Усвоение знаний по этой теме вызвало затруднения. Ученики не улучшили свои образовательные результаты по теме, а оставили на том же уровне.

Вывод: контрольный срез знаний по теме «Кровеносная и лимфатическая система», позволил выявить итоговый уровень знаний. В 8-А классе- экспериментальной группе, после проведения цикла уроков с использованием цифровой лаборатории, был определен высокий уровень предметных знаний учеников по биологии, что свидетельствует о высоких образовательных результатах и успешно сформированных, развитых

предметных знаниях о кровеносной и лимфатической системе человека. Контрольный срез знаний по теме «Кровеносная и лимфатическая система», позволяющий выявить итоговый уровень знаний у учеников 8-Б класса, после проведения традиционных уроков по теме, определил пробелы в их знаниях. Именно поэтому, учебная результативность большинства учеников 8-Б класса была значительно ниже, что свидетельствует об отсутствии сформированных предметных знаний о кровеносной и лимфатической системе человека.

Таким образом, в 8- А классе после проведения цикла уроков с использованием цифровой лаборатории у учеников класса по сравнению с начальным этапом эксперимента успеваемость достигла 100 %, качество знаний выросло с 42 % до 80 %. Оценку « 2 » -не получил ни один ученик класса, количество отличников и хорошистов значительно увеличилось (оценку «5» получило - 8 человек; и оценку «4»- 13; оценку «3» - 5 человек).

В 8-Б классе после проведения цикла традиционных уроков успеваемость учеников выросла на 10 %, качество знаний – на 8 % (оценку «5» получило 3, «4» - 9, «3» - 14 человек). После проведения цикла традиционных уроков в 8-Б классе, учебная результативность существенно не повысилась, что свидетельствует о неполном усвоении темы учащимися.

Выводы по третьей главе

1. Были разработаны и апробированы на практике две технологические карты уроков биологии в 8 классе с использованием оборудования цифровой лаборатории. Тема урока 1: Строение и функции кровеносных сосудов. Движение крови (часть 1). Цель урока: расширить знания учащихся о кровеносных сосудах человека, кругах кровообращения и особенностях движения крови в организме. Задачи урока: Учебная- усвоить и закрепить, что такое кровеносные сосуды человека, как они классифицируются, чем отличаются, какие функции выполняют, обобщить информацию о кругах кровообращения и особенностях движения крови в организме человека. Тип

урока: комбинированный урок. Тема урока 2: Движение крови (часть 2). Кровяное давление. Пульс. Цель урока: расширить знания учащихся о движении крови по сосудам человека, кровяном давлении и пульсе. Задачи урока: Учебная- усвоить и закрепить, что такое кровяное давление и пульс, обобщить информацию о движении крови по сосудам человеческого организма. Тип урока: комбинированный урок.

2. На проведенных уроках использовалось такое инновационное средство обучения как цифровая лаборатория. На уроке 1. Приём «Я-исследователь!»: провести исследование по теме «Затруднение кровообращения при перетяжке пальца». Оборудование: датчик температуры и портативный компьютер цифровой лаборатории, прочная нитка для шитья длиной 40-60 см. Цель работы: проанализировать терморегуляторную функцию крови и доказать, что нарушение кровообращения при перетяжке органа негативно влияет на весь организм человека.

3. На уроке 2. «Движение крови по сосудам (часть 2). Кровяное давление. Пульс» проводилась практическая работа. Подсчет пульса в разных условиях. Измерение артериального давления. Оборудование: цифровая лаборатория с датчиками частоты сердечных сокращений (пульса) и артериального давления. Цель работы: определить факторы, влияющие на пульс и артериальное давление человека.

4. На уроке 2, так же, проводилась презентация проектной работы. Тема «Влияние физической нагрузки на состояние сердечно-сосудистой системы подростка». Цель работы: узнать как физическая нагрузка влияет на состояние сердечно-сосудистой системы подростка, в частности подростков-спортсменов (с тренированной ССС) и не спортсменов (с нетренированной ССС). Оборудование: цифровая лаборатория с датчиками частоты сердечных сокращений (пульса) и артериального давления.

5. Эксперимент проходил на базе МАОУ СОШ №8 г. Североуральск. В исследовании приняли участие учащиеся восьмых классов в количестве 53 человека (26 человек- 8-А –экспериментальная группа, в которой

использовалась при обучении биологии цифровая лаборатория; 27 человек-8-Б- контрольная группа, где использовались при обучении традиционные методики (рассказ учителя, эвристическая беседа, работа с учебником).

б. Контрольный срез знаний по теме «Кровеносная и лимфатическая система», позволил выявить итоговый уровень знаний. В 8-А классе- экспериментальной группе, после проведения цикла уроков с использованием цифровой лаборатории, был определен высокий уровень предметных знаний учеников по биологии, что свидетельствует о высоких образовательных результатах и успешно сформированных, развитых предметных знаниях о кровеносной и лимфатической системе человека. Контрольный срез знаний по теме «Кровеносная и лимфатическая система», позволяющий выявить итоговый уровень знаний у учеников 8-Б класса, после проведения традиционных уроков по теме, определил пробелы в их знаниях. Именно поэтому, учебная результативность большинства учеников 8-Б класса была значительно ниже, что свидетельствует об отсутствии сформированных предметных знаний о кровеносной и лимфатической системе человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровая лаборатория - это современное, инновационное средство обучения школьников на уроках биологии. Цифровая лаборатория -это

оборудование и программное обеспечение, с помощью которого можно проводить демонстрационные и лабораторные эксперименты. Таким образом, цифровая лаборатория - это незаменимый помощник в организации научно-исследовательской работы школьника на занятиях предметов естественно-научного цикла.

Благодаря цифровой лаборатории ученики без проблем могут собрать данные для анализа с помощью использования новых измерительных приборов, а именно, датчиков освещенности, влажности, дыхания, концентрации кислорода, частоты сердечных сокращений, температуры, кислотности и пр. Ученики могут быстро и легко менять параметры измерения и оперировать полученными данными для подтверждения гипотез и формирования выводов.

Преимущества работы с цифровой лабораторией на уроках биологии неоспоримы :экономия времени на проведение лабораторных и практических работ; увеличение степени наглядности эксперимента, улучшение визуализации его результатов; расширение списка лабораторных и демонстрационных экспериментов за счет наличия большого списка датчиков для измерения определенных показателей - биологических, экологических, физиологических; успешное проведение исследований, измерений с помощью цифровой лаборатории в природных, полевых условиях; мотивация учеников к осуществлению исследовательской работы; стимуляция познавательного интереса к изучению биологии ;более успешное и результативное усвоение новых знаний; отработка навыков сбора и анализа биологической информации, написания на основе обработанной информации проектных работ.

Цифровой микроскоп - это приспособленный для работы в школьных условиях оптический прибор, снабженный преобразователем визуальной информации в цифровую. Благодаря цифровому микроскопу у учеников появилась возможность рассматривать биологические микрообъекты и микропроцессы в увеличенном виде в режиме реального времени. Так же,

благодаря цифровым микроскопам увеличилось качество и эффективность проведения многих лабораторных работ по биологии в школе. Использование цифрового микроскопа на уроках биологии повышает их информативность и эффективность, так как ученик, работающий с данным оптическим прибором, высоко результативно развивает самостоятельность, творческую активность, нестандартность мышления.

Эксперимент проходил на базе МАОУ СОШ №8 г. Североуральск. В исследовании приняли участие учащиеся восьмых классов в количестве 53 человека (26 человек- 8-А –экспериментальная группа, в которой использовалась при обучении биологии цифровая лаборатория; 27 человек-8-Б- контрольная группа, где использовались при обучении традиционные методики (рассказ учителя, эвристическая беседа, работа с учебником).

На констатирующем этапе эксперимента контрольный срез знаний по теме «Кровеносная и лимфатическая системы», позволяющий выявить начальный уровень знаний, определил пробелы у учеников в знаниях по биологии. В связи с чем учебная результативность большинства учеников в обоих классах отмечалась на низком уровне, что свидетельствует об отсутствии сформированных предметных знаний по биологии как в экспериментальной, так и контрольной группах.

На формирующем этапе эксперимента было необходимо разработать и апробировать на уроках биологии методику работы с цифровой лабораторией, проверить способствует ли это успешному формированию знаний по биологии у учащихся 8-А класса.

Были разработаны и апробированы на практике две технологические карты уроков биологии в 8 классе с использованием оборудования цифровой лаборатории. Тема урока 1: Строение и функции кровеносных сосудов. Движение крови (часть 1). Цель урока: расширить знания учащихся о кровеносных сосудах человека, кругах кровообращения и особенностях движения крови в организме. Тема урока 2: Движение крови (часть 2). Кровяное давление. Пульс. Цель урока: расширить знания учащихся о

движении крови по сосудам человека, кровяном давлении и пульсе. На обоих уроках использовались методические приемы, предполагающие работу с оборудованием цифровой лаборатории.

Таким образом, после нашей работы с привлечением цифровой лаборатории в учебном процессе, мы получили результаты, которые, по сравнению с первым этапом эксперимента, улучшились. Что, в свою очередь, подтверждает нашу гипотезу об эффективности использования цифровой лаборатории в образовательном процессе по биологии для успешного усвоения знаний про кровеносную и лимфатическую систему человека и быстрого и эффективного улучшения учебной результативности обучающихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Активные формы и методы обучения биологии: Опорные конспекты по биологии: Кн. для учителя / Сост. Л.В.Реброва, Е.В.Прохорова. - М.: Просвещение, 2017. – 159 с.

2. Андреева Н.Д. Методика обучения биологии в современной школе: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н.Д. Андреева, И.Ю. Азизова, Н.В. Малиновская; под редакцией Н.Д. Андреевой. - 2-е изд., испр. и доп.- Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 300 с.
3. Арбузова Е.Н. Методика обучения биологии: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Е.Н. Арбузова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 274 с.
4. Биология. 5—9 классы : рабочая программа к линии УМК под ред. В. В. Пасечника : учебно-методическое пособие / В. В. Пасечник, В. В. Латюшин, Г. Г. Швецов. — М. : Дрофа, 2017. — 54, [1] с.
5. Биология. 8 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / В. В. Пасечник, А. А. Каменский, Г. Г. Швецов ; под ред. В. В. Пасечника ; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования, 2010. — 255 с.: ил. — (Академический школьный учебник) (Линия жизни).
6. Воронина Г.А., Иванова Т.В., Калинова Г.С. Биология. Планируемые результаты. Система заданий. 5—9 классы. Пособие для учителей общеобразоват. организаций / Под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой. — М.: Просвещение, 2017.
7. Гапонюк З.Г. Биология. Планируемые результаты: карта прохождения рабочей программы. 5—6 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / З.Г. Гапонюк. — М.: Просвещение, 2017.
8. Жеребцова Е.Л.. ЕГЭ. Биология: теоретические материалы.- СПб.: Тригон, 2009. — 336 с
9. Калинина А.А. Поурочные разработки по биологии «Бактерии. Грибы. Растения», 6 класс. — М.: ВАКО, 2005.
10. Калинова Г.С., Кучменко В.С. Настольная книга учителя биологии. Астрель. М., 2017. - 64 с.
11. Кириленко А.А., Колесников С.И.. Биология. 9-й класс. Подготовка к итоговой аттестации- 2009: учебно — методическое пособие — Ростов н/Д: Легион, 2009.- 176 с.

12. Колеченко. А.К. Энциклопедия педагогических технологий. - СПб.: Каро, 2014. - 367с.
13. Комиссаров Б.Д. Методические проблемы школьного биологического образование. М.: Просвещение, 2011. - 160с.
14. Кузьмина, В.Г. Активизация познавательной деятельности учащихся / В.Г Кузьмина. М.: Просвещение, 2015. - 46 с.
- 15.Латюшин В.В.. Биология. Животные. 7 класс: рабочая тетрадь для учителя.- М.: Дрофа, 2004.- 160 с.
- 16.Латюшин В.В., Уфинцева Г.А.. Биология. Животные. 7 класс: тематическое и поурочное планирование к учебнику В.В Латюшина и В.А. Шапкина «Биология. Животные»: пособие для учителя.- М.: Дрофа 2003.- 192 с.
17. Никишов А.И. Методика обучения биологии в школе. - А.И.Никишов. Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2014 г. - 159 с.
18. Никишов А.И.. Как обучать биологии: Животные: 7 кл.- М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. — 200 с.
- 19.Никишов А.И., Петросова Р.А. и др. Биология в таблицах.- М.: «ИЛЕКСА», 1998. Никишов А.И., Теремов А.В. Дидактический материал по зоологии. — М.: РАУБ «Цитадель», 1996. — 174 с.
20. Пасечник В.В. Биология. Методика индивидуально-групповой деятельности. — М.: Просвещение, 2016.
- 21.Пасечник В.В. Биология. Индивидуально-групповая деятельность. Поурочные разработки. 5—6 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / В.В. Пасечник. — М.: Просвещение, 2017.
22. Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С. Уроки биологии. 7 класс: пособие для учителей общеобразоват. организаций /; под ред. В. В. Пасечника. — М.: Просвещение, 2014.
- 23.Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С., Гапонюк З.Г. Уроки биологии. 5—6 классы: пособие для учителей общеобразоват организаций / под ред. В.В. Пасечника. — М.: Просвещение, 2014.

24. ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ БИОЛОГИЯ БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ (для 5–9 классов образовательных организаций), Москва, 2021.
25. Пономарева И.Н. Методика обучения биологии. И.Н.Пономарева, О.Г.Роговая, В.П.Соломин. М.: Академия, 2012 г. - 359 с.
26. Пономарева И.Н., И.В. Николаев, О.А. Корнилова, Биология. 5 класс. М.: Издательский центр «Вентана - Граф», 2013 г. - 155 с.
27. Рукавишникова, В.Н. Модель оптимизации процесса обучения с использованием электронных образовательных ресурсов / В.Н. Рукавишникова, Г.В. Рыбакова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2018. – Т. 7. – № 2(23). – С. 233-236.
28. Сухорукова Л.Н., Кучменко В.С., Тимошенко И.В. Разнообразие живых организмов: тетрадь - практикум/Л.Н. Сухорукова, В.С. Кучменко, И.В. Тимошенко - М.: Просвещение, 2018 г. - 189 с.
29. Теремов А.В., Рохлов В.С.. Занимательная зоология: книга для учащихся, учителей и родителей.- М.: АСТ — ПРЕСС, 1999.- 258 с.: ил.
30. Федорова, Н.Б. Методика организации исследовательского мини-проекта с использованием цифровой лаборатории как средство формирования ключевых компетенций на уроках физики / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова, М.А. Огнева // Физика в школе. – 2020. – № 1. – С. 38-4
31. Фросин В.Н., Сивоглазов В.И. Готовимся к единому государственному экзамену: биология. Животные. — М.: Дрофа, 2004 — 272 с.
32. 3.4.1. Изучение последствий перетяжки пальца. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000028/st137.shtml>. Дата обращения: 08.12.2023.
33. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста» Методическое пособие, Москва, 2021. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://report.apkpro.ru/uploads/share/TP_Биология.pdf. Дата обращения: 10.12.2023.

34. Образовательная социальная сеть.nportal.ru.Серпилова О.Ю.Статья " Применение цифровой лаборатории на уроках биологии ".[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nportal.ru/shkola/biologiya/library/2017/08/14/statya-primenenie-tsifrovoy-laboratorii-na-urokah-biologii> .Дата обращения: 08.12.2023.

35. Внеклассное занятие по теме: «Экспериментируем».[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mousosh6.ucoz.ru/Utkina/Rabota.pdf> .Дата обращения: 06.12.2023.

36. Цифровая лаборатория Архимед - Регистратор данных NOVA5000 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://volkova12.ucoz.ru/INFORMATIZ/Master_proekt/Sborniki/inf_sreda_13.pdf .Дата обращения: 07.12.2023.

37.PRODLENKA.Образовательный портал.Ерошенко Д.А. Формирование познавательной и информационной культуры учащихся через использование цифрового оборудования на уроках биологии и химии и в кружке центра образования естественно-научного и технологического направления «Точка роста.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/518768-formirovanie-roznavatelnoj-i-informacionnoj-k>.Дата обращения: 08.12.2023.

38.Алексеева Т.В. Методическое пособие «Цифровые лаборатории на уроках биологии».[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.1urok.ru/categories/3/articles/29543> .Дата обращения: 05.12.2023.

39. ИНФОУРОК.Лизунова Е.В. Проект" Применение цифровых лабораторий на уроках биологии".[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://infourok.ru/proekt-primenenie-cifrovyh-laboratorij-na-urokah-biologii-5705140.html> .Дата обращения: 08.12.2023.

40. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2012/article/2012002010> .Дата обращения: 09.12.2023.
41. Портал Шишони́на. Будьте здоровы с доктором Шишони́ным! Изменение давления после физической нагрузки.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doctor-shishonin.ru/articles/heart/izmenenie-davleniya-posle-fizicheskoy-nagruzki/>.Дата обращения:14.11.2023.
- 42.StudeFiles.6.Проба Летунова.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3569211/page:30/>. Дата обращения:24.11.2023.
- 43.Грошева Е.Е.,Сабурцев С.А.,Сабурцев А.И.,Мамонова С.Б.Функциональные особенности сердечно-сосудистой системы учащихся классов. .[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionalnye-osobennosti-serdechno-sosudistoy-sistemy-uchaschihsya-9-klassov/viewer>.Дата обращения:24.11.2023.
- 44.Вечерний ХАРЬКОВ.ИССЛЕДОВАНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ПУЛЬСА.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vecherniy.kharkov.ua/news/314/>.Дата обращения:14.11.2023.
- 45.РЕМЕДИУМ.ГИПЕРТОНИЯ И СПОРТ.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://remedium.ru/doctor/cardiology/detail.php?ID=39336> .Дата обращения:14.11.2023.
46. microlife.Общие сведения об артериальном давлении.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.microlife.ru/magazine/obschie-svedeniya-o-davlenii> .Дата обращения:14.11.2023.
- 47.Гемотест. Кровеносные сосуды.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gemotest.ru/info/spravochnik/telo-cheloveka/krovenosnye-sosudy/>.Дата обращения:14.11.2023.
- 48.Семейный доктор. Нормы артериального давления.[Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.fdoctor.ru/health/helpful_information/normy_arterialnogo_davleniya/. Дата обращения:14.11.2023.

49. Эксперт клиника. Прямой эфир: "Пульс. Каким он должен быть у здорового человека?". [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://expert-clinica.ru/blog/puls-kakim-on-dolzhen-byt-u-zdorovogo-cheloveka/>. Дата обращения: 14.11.2023.

50. Biosfera. 10 фактов о пульсе. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biosfera-club.ru/blogs/10-faktov-o-pulse/>. Дата обращения: 14.11.2023.

51. Интересные факты о кровеносной системе. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YCKEJdbuVzJJgXG5?experiment=931376>. Дата обращения: 14.11.2023.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ГЛАВА 2. Практическая часть проекта

2.1. Исследование, предполагающее трехмоментную комбинированную пробу для изучения адаптации организма спортсмена к скоростной работе и к работе на выносливость -проба С.П. Летунова

В 1937 году С.П. Летунов ввел в практику спортивной медицины трехмоментную комбинированную пробу для изучения адаптации организма спортсмена к скоростной работе и к работе на выносливость. Благодаря своей простоте и информативности проба широко использовалась в спортивной практике [10].

Методика проведения: у обследуемого в состоянии покоя сидя (после 5 мин отдыха) измеряют показатели пульса (ЧСС) и артериального давления (до получения стабильных цифр) с помощью измерительных датчиков цифровой лаборатории. Затем испытуемый выполняет три нагрузки:

1. 20 приседаний за 30 сек;
2. 15- сек бег на месте, выполняемый в максимальном темпе;
3. 3-х минутный бег на месте в темпе 180 шагов в минуту с высоким подниманием бедра [10].

В покое определяется ЧСС (частота сердечных сокращений) и АД(артериальное давление). Затем обследуемый выполняет первую нагрузку, после чего в установленном порядке в течение трехминутного восстановительного периода вновь регистрируют пульс и АД поминутно. Затем выполняется вторая нагрузка. Восстановительный период - 4 мин. (измерение ЧСС и АД) и далее третья нагрузка, после чего в течение 5 мин исследуется пульс и АД [10]. В Таблице 15 представлено данные пробы С.П.Летунова на учениках 8-А класса.

Таблица 15. Данные пробы С.П.Летунова на учениках 8-А класса

№Ученика	Исходные показатели	20 приседаний			15 с максимального бега				3-минутный бег					
		Время отдыха, мин.												
		1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
Ученик 1														

ЧСС	75	115	100	80	135	130	120	110	150	13	12	10	80
										5	5	0	
СД	120	125	120	120	140	135	120	115	135	13	12	12	11
										0	5	0	5
ДД	60	80	75	70	80	75	70	70	90	85	80	75	70
Ученик 2													
ЧСС	80	120	110	90	125	115	105	95	150	13	12	11	85
										0	0	0	
СД	120	130	125	120	130	125	120	115	135	13	12	12	11
										0	5	0	5
ДД	60	85	75	70	85	75	70	65	90	85	80	75	70
Ученик 3													
ЧСС	75	125	115	85	135	125	110	90	140	13	12	10	80
										0	0	0	
СД	120	140	135	125	140	135	130	125	145	13	13	12	12
										5	0	5	0
ДД	60	80	70	60	85	80	75	65	90	85	80	75	65
Ученик 4													
ЧСС	85	125	115	90	135	120	110	90	135	12	11	10	90
										5	0	0	
СД	120	145	130	120	135	130	125	120	145	14	13	13	12
										0	5	0	0
ДД	60	85	80	75	90	85	80	70	90	85	80	75	70
Ученик 5													
ЧСС	90	120	110	95	125	110	90	80	125	12	11	90	85
										0	0		
СД	120	140	130	120	140	130	125	120	140	13	13	12	12
										5	0	5	0
ДД	60	85	80	70	90	85	80	75	90	85	80	75	70
Ученики 6													
ЧСС	80	115	105	90	130	120	100	85	125	12	11	10	85
										0	0	0	
СД	120	140	130	120	135	130	125	120	140	13	13	12	12
										5	0	5	0
ДД	60	90	80	70	95	90	80	70	90	85	80	75	70

Ученик 7													
ЧСС	75	125	110	85	110	90	85	70	125	110	100	90	80
СД	120	140	135	130	140	135	130	120	140	135	130	125	120
ДД	60	90	80	70	95	90	85	75	90	85	80	75	70
Ученик 8													
ЧСС	85	120	105	90	125	110	100	90	130	120	110	100	85
СД	120	145	135	125	145	135	125	120	140	135	130	125	120
ДД	60	90	85	75	95	85	80	75	90	85	80	75	70
Ученик 9													
ЧСС	80	120	110	95	130	120	110	90	125	120	110	100	85
СД	120	150	140	125	145	135	130	120	145	140	135	130	125
ДД	60	90	80	70	95	85	80	70	95	90	85	80	70
Ученик 10													
ЧСС	75	120	105	85	125	100	90	80	130	120	110	100	85
СД	120	140	135	125	145	135	130	125	150	145	140	135	130
ДД	60	90	80	65	90	85	80	70	95	85	80	75	65
Ученик 11													
ЧСС	85	135	125	115	145	135	125	115	150	145	140	135	130
СД	120	165	160	150	160	155	150	145	170	165	160	155	150
ДД	60	95	90	85	110	100	90	85	120	115	110	105	100
Ученик 12													
ЧСС	90	135	125	115	140	130	120	115	150	145	140	135	130
СД	120	160	150	145	165	155	150	145	175	170	165	160	155
ДД	60	105	95	85	110	100	95	85	120	115	110	105	100

Ученик 13													
ЧСС	90	155	135	115	140	135	125	115	155	14	13	12	11
										0	0	5	5
СД	120	170	155	145	170	165	155	145	170	16	16	15	14
										5	0	0	5
ДД	60	110	90	85	115	100	90	85	135	12	11	10	85
										0	0	0	
Ученик 14													
ЧСС	85	130	120	110	140	130	120	110	150	14	13	12	11
										5	5	0	0
СД	120	170	155	145	165	160	155	145	170	16	16	15	14
										5	0	0	5
ДД	60	100	90	85	120	110	95	85	120	11	10	95	85
										0	0		
Ученик 15													
ЧСС	90	130	125	115	150	135	125	115	160	15	14	12	11
										0	0	5	5
СД	120	160	155	145	170	165	155	145	180	17	16	15	14
										0	5	5	5
ДД	60	110	90	85	120	110	95	85	120	11	10	95	85
										5	0		
Ученик 16													
ЧСС	85	130	120	110	145	135	120	110	155	14	13	12	11
										5	0	0	0
СД	120	165	155	145	170	160	155	145	180	17	16	15	14
										5	5	5	5
ДД	60	110	95	85	115	100	95	85	135	12	11	95	85
										5	5		
Ученик 17													
ЧСС	90	140	125	115	140	130	120	115	150	14	13	12	11
										0	5	5	5
СД	120	160	150	145	170	165	155	145	180	17	16	15	14
										0	0	5	
ДД	60	115	100	85	120	100	95	85	130	12	11	90	85
										0	0		
Ученик 18													
ЧСС	85	135	120	110	140	130	120	110	165	15	13	12	11
										0	5	0	0
СД	120	160	150	145	175	165	150	145	180	17	16	15	14
										0	0	5	5

ДД	60	110	100	85	120	100	90	85	130	12	11	10	85
										0	0	0	
Ученик 19													
ЧСС	90	140	125	115	150	140	125	115	160	15	13	12	11
										0	5	5	5
СД	120	175	160	145	175	160	155	145	180	17	16	15	14
										5	0	5	5
ДД	60	110	95	85	110	100	95	85	120	10	95	90	85
										0			
Ученик 20													
ЧСС	90	140	125	115	155	140	125	115	165	15	13	12	11
										0	5	5	5
СД	120	165	155	145	180	170	155	145	180	17	16	15	14
										0	5	5	5
ДД	60	110	95	85	120	110	100	85	135	12	11	10	85
										0	0	0	
Ученик 21													
ЧСС	90	155	140	125	165	150	140	125	170	16	14	13	12
										0	5	5	5
СД	120	175	165	155	180	170	160	155	185	18	17	16	15
										0	0	5	5
ДД	60	120	110	95	125	115	105	95	145	12	11	10	95
										5	0	0	
Ученик 22													
ЧСС	85	145	130	120	160	145	130	120	165	15	14	13	12
										5	5	0	0
СД	120	170	155	145	180	170	160	145	180	17	16	15	14
										5	5	5	5
ДД	60	135	115	95	140	120	110	95	135	12	11	10	95
										0	5	5	
Ученик 23													
ЧСС	90	150	135	125	160	145	135	125	165	15	14	13	12
										0	0	5	5
СД	120	175	165	155	185	180	170	155	185	18	17	17	15
										0	5	0	5
ДД	60	115	105	95	120	110	100	95	140	12	11	10	95
										5	5	0	
Ученик 24													

ЧСС	90	150	135	125	165	150	135	125	165	15	15	14	12
										5	0	0	5
СД	120	180	170	155	185	175	165	155	185	18	17	16	15
										0	0	5	5
ДД	60	120	110	95	130	115	105	95	135	12	11	10	95
										5	5	5	
Ученик 25													
ЧСС	90	170	155	145	180	170	160	145	190	18	17	15	14
										5	0	5	5
СД	120	195	185	175	210	200	190	175	210	20	20	18	17
										5	0	5	5
ДД	60	140	125	115	160	145	125	115	160	14	13	12	11
										5	5	5	5
Ученик 26													
ЧСС	90	170	155	145	190	175	155	145	190	18	17	16	14
										5	0	0	5
СД	120	200	185	175	200	190	185	175	210	20	19	18	17
										0	0	0	5
ДД	60	135	125	115	155	140	125	115	165	15	14	12	11
										5	0	5	5

В ходе исследования были выявлены четыре группы учащихся:

1 группа: у 10 учащихся (№1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) пульс восстанавливался быстро, и через 3 минуты отдыха разница ЧСС составила от 0 до 10 ударов. Эти учащиеся занимаются спортом на развитие выносливости (плавание, лыжные гонки) более 3-х лет и в деятельности сердечно-сосудистой системы после определённой нагрузки произошло увеличение пульсового давления с коротким восстановительным периодом.

2 группа: у учащихся этой группы (№11,12,13,14,15,16,17,18,19,20) разница ЧСС составила 9-30 ударов. Это восстановление пульсового давления к первоначальному уровню в пределах нормы. Часть детей из этой группы занимаются спортом, но таким, который не развивает выносливость, поэтому и пульс у них восстанавливается не так быстро. Часть детей занимается только на физкультуре.

3 группа: в нее вошли учащиеся, которые не занимались физическими упражнениями вне школы (№21,22,23,24). У них отмечалось значительное замедление восстановительного периода ЧСС – от 31 до 40 ударов.

4 группа: у учащихся этой группы (№25,26) отмечалось значительное замедление восстановительного периода, свыше 50 ударов.

Выводы: на работу сердца действительно положительное влияние оказывают физические упражнения, занятия спортом на развитие выносливости. У подростка, который систематически занимается спортом сердечно-сосудистая система более выносливая и тренированная и её резервные возможности очень высоки.

При систематических занятиях спортом в кровь человека выделяется адреналин, он действует, в первую очередь, на гипоталамус, надпочечники и кору головного мозга, увеличивается частота сердечных сокращений, усиливается кровоток в венах и артериях, и как следствие повышается артериальное давление. При очень интенсивной физической нагрузке кровоток и артериальное давление увеличиваются в несколько раз. Это происходит, потому что при физических нагрузках совершенствуется работа кровеносной системы:

1. Хорошо циркулирует кровь по сосудам, венам и артериям, попадая во все участки органов и систем.

2. Организм хорошо снабжается кислородом.

3. Стенки сосудов и артерий интенсивно сокращаются и подтягиваются, регулируя кровоток.

4. Усиливается гормональная секреция и обмен веществ в организме [9].

Повышение артериального давления положительно влияет на работу сердечно-сосудистой системы человека, но только в том случае, если работа организма человека находится в пределах допустимых норм, чрезмерные пограничные нагрузки вредны человеку в любом возрасте. Показатели артериального давления в каждом возрасте разные, для обычного человека значение 120/80 мм рт. ст. является нормой, но при интенсивной нагрузке

систолический показатель может повышаться до 190-200 мм рт. ст., а диастолический повышается до 90-120 мм рт. ст. Это зависит от вида выполняемых упражнений [9].

Бег, волейбол, баскетбол, футбол, аэробика, танцы и занятия на тренажерах способны максимально поднять уровень артериального давления.

2.2. Рекомендации, позволяющие контролировать и оптимизировать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках у подростков

Были разработаны рекомендации автора, позволяющие контролировать и оптимизировать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках у подростков:

1. Если Вы планируете начать заниматься спортом в какой-то школьной секции обязательно необходимо посетить врача, он обследует функциональное состояние организма, и, в том числе, и сердечно-сосудистой системы и даст свои рекомендации: какие физические нагрузки будут Вашему организму на пользу, а какие -нет.

2. Если Вы посещаете спортивную секцию то себе за правило необходимо взять контроль артериального давления: за 20 минут до начала секции и через 10 минут после окончания занятия. Это является отличной профилактикой развития заболеваний сердечно-сосудистой системы. Например, если у Вас через 10 минут после окончания занятия артериальное давление не пришло в норму, то это говорит о том, что Вам нужно проконсультироваться у специалиста по поводу работы Вашей сердечно-сосудистой системы. Так как такие занятия спортом Вашей ССС не в радость и не на пользу [9].

3. Для занятий спортом нужно носить правильную одежду. Она не должна быть облегающей или чересчур свободной, но между ней и Вашим телом должно быть пространство, чтобы обеспечивать циркуляцию воздуха. Одежда не должна быть из синтетических материалов, а только из

натуральных, например, хлопковые футболки и широкие, полуприлегающие спортивные штаны из этого материала помогут сделать занятия спортом комфортными. Натуральные ткани или ткани с небольшим дополнением синтетикой помогут правильно регулировать терморегуляцию у подростков при занятиях физической активностью.

4.Зал, в котором Вы занимаетесь в спортивной секции должен хорошо проветриваться и иметь полноценную вентиляцию, ведь Ваш организм будет при физической работе требовать много чистого кислорода. А вдыхание углекислого газа при этом может привести к головокружению и приступам острой сердечной недостаточности.

5.При физических нагрузках нужно следить за питьевым режимом, каждому спортсмену нужно не менее 2-2,5 л воды на сутки, это кроме соков, компотов, чаев. Лучше всего подходит минеральная вода, так как она насыщена необходимыми микроэлементами, поддерживающими работу сердца, такими как К и Mg.

6. Не допускаются к занятиям те спортсмены-подростки, систолическое давление которых оказывается ниже показателя 90 мм рт. ст., а диастолическое - ниже 60 мм рт. ст [9].

7. Подростки, занимающиеся физической активностью должны правильно питаться и включать в рацион продукты, богатые К и Mg,это обогащает их рацион клетчаткой и зелеными овощами.

8.Систематический контроль артериального давления позволяет выявить те случаи, когда физическая нагрузка приносит вред, например, давление не стабилизируется через 15-20 минут после окончания занятия, таким людям можно заниматься спортом только после консультации с кардиологом.

9.Раз на год необходима профилактическая проверка у кардиолога, которая позволит сохранить здоровье сердечно-сосудистой системы подростка.

10. Не рекомендуется заниматься спортом подросткам, которые имеют патологии сердца (пороки), у которых несколько раз на день скачет артериальное давление, которые испытывают острую сердечную боль после физических нагрузок.

Таким образом, имея представление о рекомендациях, позволяющих контролировать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках у подростков, можно улучшить функционирование своей сердечно-сосудистой системы и сделать её функционирование для организма здоровым и комфортным.

Заключение

Спорт-это здоровье. У человека, который систематически занимается спортом сердечно-сосудистая система более выносливая и тренированная и её резервные возможности очень высоки.

Выполнение физической нагрузки у тренированного подростка-спортсмена повышает эффективность работы сердечно-сосудистой системы в виде увеличения ударного объема сердца и частоты сердечных сокращений, повышения тонуса сосудов и улучшения микроциркуляции тканей, при этом улучшается доставка клетками крови кислорода и удаление от тканей продуктов распада. У таких школьников после прекращения физической активности все показатели сердечно-сосудистой системы довольно быстро возвращаются в норму. Если подростки нетренированные и редко занимаются физической активностью, то их артериальное давление и частота сердечных сокращений после интенсивной физической нагрузки приходят в норму очень медленно. Именно поэтому, если подросток проявил желание заниматься спортом, то силу физической нагрузки на тренировках нужно увеличивать постепенно, чтобы организм мог приспособиться и адаптироваться и эти занятия пошли ему в прок, а не для обострения хронических заболеваний и ухудшения состояния организма.

В ходе исследования (проба С.П.Летунова) были выявлены четыре группы учащихся 8-А класса: 1 группа- у 10 учащихся пульс восстанавливался

быстро, и через 3 минуты отдыха разница ЧСС составила от 0 до 10 ударов; 2 группа- у учащихся этой группы разница ЧСС составила 9-30 ударов, это восстановление пульсового давления к первоначальному уровню в пределах нормы; 3 группа- в нее вошли учащиеся, которые не занимались физическими упражнениями вне школы, у них отмечалось значительное замедление восстановительного периода ЧСС – от 31 до 40 ударов; 4 группа- у учащихся этой группы, 2 человека, отмечалось значительное замедление восстановительного периода, свыше 50 ударов.

Была замечена закономерность: обучающиеся, у которых после прекращения физической активности все показатели сердечно-сосудистой системы довольно быстро возвращаются в норму (первая и вторая группа) – были замечены в систематическом посещении спортивных секций в школе, обучающиеся третьей и четвертой группы -это подростки нетренированные и редко занимающиеся физической активностью, именно поэтому, их артериальное давление и частота сердечных сокращений после интенсивной физической нагрузки приходят в норму очень медленно.

Бег, волейбол, баскетбол, футбол, аэробика, танцы и занятия на тренажерах способны максимально поднять уровень артериального давления.

Были разработаны рекомендации, позволяющие контролировать и оптимизировать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при физических нагрузках у подростков.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Задания проверочной работы по теме «Кровеносная и лимфатическая система человека»

Тестирование: выберите правильный вариант ответа.

1. Самая большая скорость движения крови в:
А) артериях; Б) венах; В) артериях и венах; Г) капиллярах.
2. Малый круг кровообращения человека еще называют :
А) почечный; Б) легочный; В) печеночный; Г) коронарный.
3. Кровяное давление человека измеряют специальным медицинским прибором –
А) барометром; Б) тонометром; В) гигрометром; Г) термометром.
4. Ритмическое движение стенок артерий, вызываемое деятельностью сердца:
А) давление; Б) пульс; В) систола; Г) диастола.
5. Одна из причин движения крови по сосудам -это разница в:
А) кровяном давлении; Б) температуре крови; В) плотности крови; Г) наличии гемоглобина.
6. Артериальная кровь -это кровь, насыщенная:
А) углекислым газом; Б) угарным газом; В) кислородом; Г) питательными веществами.
7. Газообмен клеток и тканей и насыщение их питательными веществами, так же, забор вредных продуктов обмена веществ происходит в таких кровеносных сосудах как:
А) артерии; Б) артериолы; В) вены; Г) капилляры.
8. Кровеносные сосуды, которые имеют клапаны, препятствующие обратному току крови:
А) артерии; Б) артериолы; В) вены; Г) капилляры.
9. На частоту пульса человека влияет::
А) физическая тренированность ; Б) эмоциональное состояние; В) рост, возраст; Г) все выше перечисленное.
10. Кровеносные сосуды, которые в целях безопасности, размещены глубоко под мышцами:
А) артерии; Б) артериолы; В) вены; Г) капилляры.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица 17. Ответы учащихся из 8-А класса в анкете – тестировании (начало эксперимента)

Ученик	Тестирование	
--------	--------------	--

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Уровень, количество баллов	
1.Лиза	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
2.Иван	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	Н	12
3.Лена	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	Н	14
4.Люся	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
5.Катя	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	Н	10
6.Костя	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	Н	10
7.Влад	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	С	16
8.Павел	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	Н	14
9.Инна	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	Н	14
10.Марина	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	С	16
11.Аля	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	С	16
12.Мирон	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	Н	14
13.Кирилл	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	Н	14
14.Стас	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	С	16
15.Данил	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	Н	14
16.Анна	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	С	16
17.Вася	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	С	16
18.Варвара	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	Н	14
19.Арина	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	Н	14
20.Алексей	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	С	16
21.Антон	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	С	16
22.Крпстина	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	Н	14
23.Саша	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	Н	14
24.Дима	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	С	16
25.Богдан	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	Н	12
26.Женя	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	Н	14

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица 18. Ответы учащихся из 8-Б класса в анкете – тестировании (начало эксперимента)

Ученик	Тестирование										Уровень, количество баллов	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.Лика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
2.Карина	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	Н	12
3.Анна	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	Н	14
4.Оля	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
5.Леонид	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	Н	10
6.Семен	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	Н	10
7.Никита	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	С	16
8.Кирилл	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	Н	14
9.Петр	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	Н	14
10.Роман	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	С	16
11.Павел	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	С	16
12.Ангелина	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	Н	14
13.Алина	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	Н	14
14.Вита	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	С	16
15.Иван	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	Н	14
16.Оля	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	С	16
17.Полина	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	С	16
18.Юля	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	Н	14
19.Алексей	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	Н	14
20.Саша	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	Н	12
21.Филипп	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	Н	12
22.Камелия	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	Н	14
23.Инна	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	Н	14
24.Жанна	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20

25.Михаил	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	Н	12
26.Мария	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	Н	14
27.Виталий	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	Н	14

Технологические карты традиционных уроков в 8-Б классе

Тема урока: Строение и функции кровеносных сосудов. Движение крови (часть 1).

Класс : 8.

Цель урока: расширить знания учащихся о кровеносных сосудах человека, кругах кровообращения и особенностях движения крови в организме.

Задачи урока:

1.Учебная- усвоить и закрепить, что такое кровеносные сосуды человека, как они классифицируются, чем отличаются, какие функции выполняют, обобщить информацию о кругах кровообращения и особенностях движения крови в организме человека.

2.Воспитательная-воспитать вежливого, старательного, порядочного, коммуникабельного ученика.

3.Развивающая-развивать образное и логическое мышление, внимание, память, воображение, связную речь.

Тип урока: комбинированный урок

Оборудование:

1.основное-учебник, энциклопедия, справочник, научно-популярная литература;

2.дополнительное-рисунки, плакаты.

Используемые педагогические технологии: традиционные.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА БИОЛОГИИ В 8 КЛАССЕ

Выпускник научится:

1.пользоваться научными методами для распознавания биологических проблем; давать научное объяснение биологическим фактам, процессам, явлениям, закономерностям, их роли в жизни человека; проводить наблюдения за собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.

2. выпускник овладеет системой биологических знаний: понятиями, закономерностями, законами, теориями, имеющими важное общеобразовательное и познавательное значение; сведениями по истории становления биологии как науки.

3. выпускник освоит общие приемы: проведения наблюдений за состоянием собственного организма; работы в кабинете биологии, с биологическими приборами и инструментами.

Выпускник получит возможность научиться:

1. осознанно использовать знания основ здорового образа жизни в быту;
2. выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих[4].

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Выпускник научится:

1. выделять существенные признаки биологических объектов (кровеносных сосудов человека) и процессов жизнедеятельности, характерных для организма человека;
2. сравнивать биологические объекты (кровеносные сосуды); делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
3. знать и аргументировать основные принципы здорового образа жизни, рациональной организации труда и отдыха;
4. анализировать и оценивать влияние факторов риска на здоровье человека;
5. знать и соблюдать правила работы в кабинете биологии.

Выпускник получит возможность научиться:

1. находить информацию о строении и жизнедеятельности человека в научно-популярной литературе, биологических словарях, справочниках, интернет-ресурсах, анализировать и оценивать ее, переводить из одной формы в другую;
2. ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к собственному здоровью и здоровью других людей;

3.находить в учебной, научно-популярной литературе, интернет-ресурсах информацию об организме человека, оформлять ее в виде устных сообщений и докладов [4].

Характеристика основных видов учебной деятельности

1.Выделение особенностей строения сосудистой системы и движения крови по сосудам.

2.Проведение биологических исследований, умение делать выводы на основе полученных результатов. В Таблице 20 представлено технологическую карту урока.

Таблица 20. Технологическая карта урока[4;5;47;51]

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учеников
1.Организационный момент	Приветствует учеников, проверяет присутствие учеников на уроке и готовность оборудования к уроку;	Приветствуют учителя, отвечают на его вопросы;
2.Актуализация опорных знаний обучающихся	Приём «Сложный вопрос»: дайте развернутый ответ на вопрос. 1.Какие функции в организме человека выполняет сердце ? Какое строение оно имеет ? 2.Из каких фаз состоит сердечный цикл ? Что происходит в каждой из них ? 3.Что такое автоматия сердца ? Для чего она нужна ? 4.Как нервным и гормональным путем регулируется работа сердца ?	Ученики отвечают на вопросы.
3.Мотивация учебно-познавательной деятельности учеников	Приём «Удивляй !»: короткие, интересные сообщения учителя о кровеносных сосудах организма человека. 1. Удивительно, но капилляр примерно в 50 раз тоньше волоса. 2.Общая протяженность всех капилляров в теле человека составляет около 100 000 км, что в 2 раза длиннее окружности нашей планеты. 3.Каждую минуту через стенки всех капилляров человека просачивается порядка 60 литров жидкости. 4.В составе кровеносной системы находится примерно 150 млрд капилляров.	Ученики внимательно слушают.

	5. Укрепление кровеносных сосудов невозможно без витамина Р.	
4. Сообщение темы, целей, задач урока	Учитель сообщает тему, цель, задачи урока, определяя границы знания и незнания учеников.	Ученики внимательно слушают, вникают, задают уточняющие вопросы.
5. Усвоение новых знаний учениками	<p align="center">Обсуждение в общем круге</p> <p>1. Из чего состоит кровеносная система человека? Почему её еще называют сердечно-сосудистой?</p> <p>2. Какие функции выполняет кровеносная система человека? Для чего она нужна?</p> <p>3. Какая кровь называется артериальная? Какая кровь называется венозная?</p> <p>Приём «Слово учителя»: рассказ учителя. По артериям от сердца ко всем органам течёт кровь, насыщенная кислородом. Исключением стали только две лёгочные артерии, по которым от правых отделов сердца к органам дыхания поступает кровь, в которой много углекислого газа. От сердца отходят крупные артерии. Расходясь по телу, они разветвляются и уменьшаются, самые маленькие называются артериолами. Аорта — самый крупный артериальный сосуд в теле человека, её диаметр в начальном сегменте около 3 см.</p> <p>Приём «Сложный вопрос»: дайте ответы на вопросы. 1. Почему стенки артерий прочные, толстые и упругие? Ответ аргументируйте. 2. Почему, чем ближе артерия к сердцу, тем толще её стенки, больше диаметр и выше кровяное давление? Ответ аргументируйте.</p> <p>Приём «Слово учителя»: рассказ учителя. Вены — это сосуды, по которым кровь от органов и тканей движется к сердцу. По венам перемещается кровь, в которой кислорода мало, а углекислого газа много.</p>	<p>Ученики отвечают на вопросы.</p> <p>Ученики внимательно слушают.</p> <p>Ученики выполняют задание.</p> <p>Ученики внимательно слушают.</p>

	<p>Исключение — лёгочные вены, которые несут артериальную кровь в левые отделы сердца. В отличие от алой артериальной крови, венозная более тёмная.</p> <p>Стенки вен состоят из таких же оболочек, как и стенки артерий.</p> <p>Приём «Сложный вопрос»: дайте ответы на вопросы.</p> <p>1. Почему вены имеют клапаны, препятствующие обратному току крови? Ответ аргументируйте.</p> <p>2. Почему венозные сосуды способны сильно растягиваться? Как это помогает им выполнять свои функции? Ответ аргументируйте.</p> <p>3. Почему венозные сосуды менее упругие, чем артерии? Ответ аргументируйте.</p> <p>4. Почему в венах может накапливаться большое количество крови? Ответ аргументируйте.</p> <p>Приём «Слово учителя»: рассказ учителя.</p> <p>Капилляры — это обменные сосуды, самые тонкие и крошечные составляющие кровеносной системы. С латыни <i>capillus</i> переводится как «волос». Так в XVII веке учёные обозначили диаметр микрососудов, сравнивая их по толщине с человеческим волосом.</p> <p>Если представить, что клетки крови — это курьеры, которые доставляют питательные вещества и кислород к каждому органу, то капилляры — это транспортная система для курьеров, путь, по которому они передвигаются. По капиллярам происходит не только доставка, но и вывоз всего, что органам уже не нужно — углекислого газа и продуктов распада.</p> <p>Приём «Сложный вопрос»: дайте ответы на вопросы.</p> <p>1. Почему капилляры называют микрососудами? Ответ аргументируйте.</p> <p>2. Докажите, что обмен веществ между кровью и клетками возможен благодаря строению капилляров.</p>	<p>Ученики отвечают на вопросы.</p> <p>Ученики внимательно слушают.</p> <p>Ученики выполняют задание.</p> <p>Ученики выполняют задание.</p>
--	--	---

	<p>Приём «Работа с учебником»: прочитайте, проработайте текст параграфа учебника про круги кровообращения человека.</p> <p>Обсуждение в общем круге</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Почему кровеносная система человека считается замкнутой? Какие преимущества это ей дает? 2. Сколько кругов кровообращения имеет кровеносная система человека? Как они называются? 3. Где начинается большой круг кровообращения человека? Где заканчивается? Для чего он необходим? 4. Где начинается малый круг кровообращения человека? Где заканчивается? Для чего он необходим? 5. Почему малый круг кровообращения еще называют легочный? 6. Сколько по времени длится движение крови по малому кругу кровообращения? Сколько длится движение крови по большому кругу кровообращения? <p>Приём «Слово учителя»: рассказ учителя. Таким образом, большой круг кровообращения доставляет кровь во все органы и ткани организма, а малый круг кровообращения обеспечивает газообмен в лёгких. Оба круга работают в тесной связи, поддерживают нормальный кровоток и функционирование организма в целом.</p> <p>Приём «Работа с учебником»: письменно дайте ответы на вопросы, указанные после параграфа в учебнике.</p>	<p>Ученики отвечают на вопросы.</p> <p>Ученики внимательно слушают.</p> <p>Ученики выполняют задание.</p>
<p>6.Закрепление знаний учениками</p>	<p>Приём «Биологический диктант»: напишите связный текст, используя полученные слова. Слова: сосуды, капилляры, трехслойные, вены, артерии, аорта, венозная кровь, артериальная кровь,</p>	<p>Ученики выполняют задание.</p>

	газообмен, продукты метаболизма, клапаны, обратный ток, кровь, однослойные.	
7.Подведение итогов урока	Приём «Делаю вывод»: сделайте выводы – обобщите, что Вы узнали на сегодняшнем уроке, кратко и лаконично, в нескольких предложениях. <i>Учитель выставляет оценки за урок с комментариями.</i>	Ученики быстро и верно делают выводы. 1.Кровообращение -это движение крови в замкнутой сердечно-сосудистой системе. 2.У человека имеется два круга кровообращения- большой и малый (легочный). 3.Наибольшая скорость движения крови по таким кровеносным сосудам как артерии. Наименьшая скорость движения крови по таким кровеносным сосудам как капилляры. 4.Артерии несут кровь от сердца, вены - к сердцу, капилляры -самые мелкие кровеносные сосуды, которые оплетают сеткой каждый орган человеческого тела.
8.Сообщение домашнего задания ученикам	-проработать, повторить соответствующий параграф учебника; -подготовить интересные сообщения к следующей теме урока.	Ученики внимательно слушают, записывают в дневники, задают вопросы, если что-то не поняли.

Тема урока: Движение крови (часть 2). Кровяное давление. Пульс

Класс : 8.

Цель урока: расширить знания учащихся о движении крови по сосудам человека, кровяном давлении и пульсе.

Задачи урока:

1.Учебная- усвоить и закрепить, что такое кровяное давление и пульс, обобщить информацию о движении крови по сосудам человеческого организма.

2.Воспитательная-воспитать вежливого, старательного, порядочного, коммуникабельного ученика.

3.Развивающая-развивать образное и логическое мышление, внимание, память, воображение, связную речь.

Тип урока: комбинированный урок

Оборудование:

1.основное-учебник, энциклопедия, справочник, научно-популярная литература;

2.дополнительное-рисунки, плакаты.

Используемые педагогические технологии: традиционные.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА БИОЛОГИИ В 8 КЛАССЕ

Выпускник научится:

1.пользоваться научными методами для распознавания биологических проблем; давать научное объяснение биологическим фактам, процессам, явлениям, закономерностям, их роли в жизни человека; проводить наблюдения за собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.

2.выпускник овладеет системой биологических знаний: понятиями, закономерностями, законами, теориями, имеющими важное общеобразовательное и познавательное значение; сведениями по истории становления биологии как науки.

3.выпускник освоит общие приемы: проведения наблюдений за состоянием собственного организма; работы в кабинете биологии, с биологическими приборами и инструментами.

Выпускник получит возможность научиться:

1.осознанно использовать знания основ здорового образа жизни в быту;

2.выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих[4].

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Выпускник научится:

1. выделять существенные признаки биологических объектов (кровеносных сосудов человека) и процессов жизнедеятельности, характерных для организма человека;
2. сравнивать биологические объекты (кровеносные сосуды); делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
3. знать и аргументировать основные принципы здорового образа жизни, рациональной организации труда и отдыха;
4. анализировать и оценивать влияние факторов риска на здоровье человека;
5. знать и соблюдать правила работы в кабинете биологии

Выпускник получит возможность научиться:

1. находить информацию о строении и жизнедеятельности человека в научно-популярной литературе, биологических словарях, справочниках, интернет-ресурсах, анализировать и оценивать ее, переводить из одной формы в другую;
2. ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к собственному здоровью и здоровью других людей [4].

Характеристика основных видов учебной деятельности

1. Выделение особенностей строения сосудистой системы и движения крови по сосудам.
2. Освоение приемов измерения пульса, кровяного давления.
3. Проведение биологических исследований, умение делать выводы на основе полученных результатов. В Таблице 21 представлено технологическую карту урока.

Таблица 21. Технологическая карта урока[4;5;48;49;50]

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учеников
1.Организационный момент	Приветствует учеников, проверяет присутствие учеников на уроке и готовность оборудования к уроку;	Приветствуют учителя, отвечают на его вопросы;
2.Актуализация опорных знаний обучающихся	Приём «Сложный вопрос»: 1.Почему скорость движения крови в сосудах разная ? 2.Почему скорость движения крови в капиллярах минимальная ? Как это помогает им выполнять свои функции ?	Ученики отвечают на вопросы.

	3.Подумайте, какое строение имеют стенки артерий и вен ? Какие существуют отличия ? С чем они связаны ?	
3.Мотивация учебно-познавательной деятельности учеников	<p>Приём «Удивляй !»: короткие, интересные сообщения учителя о пульсе.</p> <p>1. Каждый пенсионер становится миллионером. А именно - 2,5 миллиона ударов отстучало сердце среднего 65-летнего человека.</p> <p>2. За это время сердце человека перекачивает столько воды (в данном случае, крови), сколько бы вылилось, если бы мы забыли закрыть кран на 40 лет.</p> <p>3. Сила сокращения сердца похожа на то, если бы Вы со всей силы сжали теннисный мяч.</p> <p>4. Чем больше размер тела животного, тем ниже пульс. У землеройки он равняется 1000 ударам в минуту, у человека 75, а у голубого кита сердце сокращается только 5 раз в минуту.</p>	Ученики внимательно слушают.
4. Сообщение темы, целей, задач урока	Учитель сообщает тему, цель, задачи урока, определяя границы знания и незнания учеников.	Ученики внимательно слушают, вникают, задают уточняющие вопросы.
5.Усвоение новых знаний учениками	<p>Приём «Слово учителя »:рассказ учителя.</p> <p>Кровяное или артериальное давление – это давление крови на стенки сосудов. Оно определяется объемом крови, который выталкивает сердце за единицу времени, и силой ответного сопротивления сосудов. Давление создаёт условия, позволяющие крови достигать органов и питать их кислородом и полезными веществами, которые она транспортирует. Считается, что давление у человека в норме тогда, когда сердце справляется со своей насосной функцией, а сосуды остаются эластичными и прочными. На артериальное давление одновременно влияют несколько факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • состояние сердечной мышцы; 	Ученики внимательно слушают.

- состояние стенок сосудов;
- наличие отложений на стенках сосудов;
- возраст человека;
- тип телосложения человека;
- образ жизни человека и его физические нагрузки;
- внешние факторы, например, регион проживания.

Если суммировать все эти моменты, то можно сделать вывод, что «идеальное» артериальное давление определяется весьма индивидуально. Конечно, у медиков существует эталон – 120/80 мм рт.ст -это норма.

Обсуждение в общем круге

1. Почему кровяное давление является важным показателем состояния организма человека ?
2. Охарактеризуйте причины возникновения кровяного давления в организме человека.
3. Подумайте и объясните, куда направлен ток крови в организме человека ?
4. Почему наиболее высокое кровяное давление наблюдается в аорте ?
5. Подумайте, чем опасно сильное понижение кровяного давления для человека ? Что такое гипотония ?
6. Подумайте, чем опасно сильное повышение кровяного давления для человека ? Что такое гипертония ?
7. Как называется прибор, которым измеряют кровяное давление ? Каким является нормальное кровяное давление для человека ?
8. Почему в капиллярах самая низкая скорость движения крови ?
9. Почему в аорте самая большая скорость движения крови ?
10. Подумайте, за счет чего происходит уменьшение или увеличение объема крови, поступающей к органу ?
11. Почему при занятиях спортом приток крови к мышцам увеличивается ?
12. Почему при интенсивной интеллектуальной работе приток крови к головному мозгу человека увеличивается ?

Ученики отвечают на вопросы.

	<p>Приём «Слово учителя »:рассказ учителя.</p> <p>Пульс — это ритмические колебания стенки артерии, которые возникают за счет изменения наполнения кровью артерий при сердечных сокращениях. В норме частота пульса соответствует частоте сердечных сокращений.</p> <p>Частота сердечного ритма/пульса в покое зависит от многих факторов, таких как возраст, пол, масса тела, среднесуточная продолжительность сна, курение, употребление кофеин-содержащих напитков, уровень физической активности. На частоту сердечного ритма может оказывать влияние прием некоторых лекарственных препаратов.</p> <p>Приём «Сложный вопрос»:дайте ответы на вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Подумайте,что произойдет с пульсом человека, если он выпьет чашку кофе ?Ответ аргументируйте. 2. Подумайте, что произойдет с пульсом человека, если он будет целый час заниматься спортом в тренажерном зале ? Ответ аргументируйте. 3.Подумайте,что произойдет с пульсом человека, если он сильно испугается чего-то ?Ответ аргументируйте. 4. Подумайте, что произойдет с пульсом человека, если он выкурит несколько сигарет ? Ответ аргументируйте. <p>Практическая работа Подсчет пульса в разных условиях. Измерение артериального давления Оборудование:тонометр. Цель работы: определить факторы, влияющие на пульс и артериальное давление человека.</p> <p style="text-align: center;">Ход работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Измерьте ЧСС (пульс) и артериальное давление в состоянии покоя, запишите данные в таблицу. 2.Мальчики делают 15-20 отжиманий от пола, девочки 15-20 приседаний. 	<p>Ученики внимательно слушают.</p> <p>Ученики отвечают на вопросы.</p> <p>Ученики выполняют задания работы.</p>
--	--	--

	<p>После этого снова измеряют ЧСС и АД.</p> <p>3.Дальше снова измеряют ЧСС и АД после 2-3 минут отдыха.</p> <p>4.Запишите все данные измерений (свои и своего соседа по парте) в таблицу и сделайте соответствующие выводы.</p> <p>Таблица 1.Изменение ЧСС и АД в покое и после физической нагрузки</p> <table border="1" data-bbox="491 517 1026 1205"> <thead> <tr> <th>Параметры измерения</th> <th>Я</th> <th>Сосед по парте</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ЧСС в покое</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ЧСС после 20 приседаний(отжиманий)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ЧСС спустя 2-3 минуты после приседаний (отжиманий)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>АД в покое</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>АД после 20 приседаний (отжиманий)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>АД спустя 2-3 минуты после 20 приседаний(отжиманий)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Выводы :Проанализируйте, как физическая нагрузка влияет на ЧСС и АД. Сравните свои данные и соседа по парте, у кого быстрее ЧСС и АД пришли в норму, связано ли это как-то с тем, что Вы или Ваш сосед уже несколько лет посещаете спортивные секции ?Ответ аргументируйте.</p>	Параметры измерения	Я	Сосед по парте	ЧСС в покое			ЧСС после 20 приседаний(отжиманий)			ЧСС спустя 2-3 минуты после приседаний (отжиманий)			АД в покое			АД после 20 приседаний (отжиманий)			АД спустя 2-3 минуты после 20 приседаний(отжиманий)			
Параметры измерения	Я	Сосед по парте																					
ЧСС в покое																							
ЧСС после 20 приседаний(отжиманий)																							
ЧСС спустя 2-3 минуты после приседаний (отжиманий)																							
АД в покое																							
АД после 20 приседаний (отжиманий)																							
АД спустя 2-3 минуты после 20 приседаний(отжиманий)																							
<p>6.Закрепление знаний учеников</p>	<p>Приём «Работа с учебником»: письменно дайте ответы на вопросы, указанные после параграфа в учебнике.</p> <p>Приём «Биологическое диктант»: Сложите связный рассказ, используя полученные слова. Слова: кровяное давление,аорта, капилляры, самое высокое,самое низкое,разница, атмосферное давление,гипертония, гипотония,тонометр, давление крови в сосудах.</p>	<p>Ученики выполняют задание.</p> <p>Ученики выполняют задание.</p>																					

<p>7.Подведение итогов урока</p>	<p>Приём «Делаю вывод»: сделайте выводы – обобщите, что Вы узнали на сегодняшнем уроке, кратко и лаконично, в нескольких предложениях. <i>Учитель выставляет оценки за урок с комментариями.</i></p>	<p>Ученики быстро и верно делают выводы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кровяное давление человека измеряют специальным медицинским прибором – тонометром. 2.Кровяное давление человека показывает разницу между давлением крови в сосудах и атмосферным давлением.Причина возникновения кровяного давления человека -это сокращение предсердий сердца и сопротивление стенок сосуда. 3.Частота сердечных сокращений (ЧСС)-частота пульса- количество сердечных сокращений в течении 1 мин. 4.Измерение ЧСС проводят на лучевой артерии у основания лучезапястного сустава в течение 1 мин. 5.ЧСС зависит от таких факторов, как возраст, пол, условия окружающей среды,положение тела,она,так же, подвержена суточным колебаниям. 6.Частота пульса зависит от эмоционального состояния организма человека и его физической тренированности.
<p>8.Сообщение домашнего задания ученикам</p>	<p>-проработать, повторить соответствующий параграф учебника; -подготовить интересные сообщения к следующей теме урока.</p>	<p>Ученики внимательно слушают, записывают в дневники, задают вопросы, если что-то не поняли.</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица 22. Ответы учащихся из 8-А класса в анкете – тестировании (конец эксперимента)

Ученик	Тестирование										Уровень, количество баллов	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.Лиза	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
2.Иван	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	Н	12
3.Лена	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	С	16
4.Люся	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
5.Катя	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	С	16
6.Костя	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	С	16
7.Влад	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	С	16
8.Павел	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	Н	14
9.Инна	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
10.Марина	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	С	16
11.Аля	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	С	16
12.Мирон	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	Н	14
13.Кирилл	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	Н	14
14.Стас	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	С	16
15.Данил	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	Н	14
16.Анна	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	С	16
17.Вася	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	С	16
18.Варвара	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
19.Арина	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	С	16
20.Алексей	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	С	16
21.Антон	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	С	16
22.Кристина	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	С	16
23.Саша	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
24.Дима	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
25.Богдан	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20

26.Женя	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------	-----------

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица 23. Ответы учащихся из 8-Б класса в анкете – тестировании (конец эксперимента)

Ученик	Тестирование										Уровень, количество баллов	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1.Лица	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
2.Карина	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	Н	12
3.Анна	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	Н	14
4.Оля	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
5.Леонид	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	Н	10
6.Семен	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	Н	10
7.Никита	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	С	16
8.Кирилл	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	Н	14
9.Петр	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	Н	14
10.Роман	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	С	16
11.Павел	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	С	16
12.Ангелина	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	Н	14
13.Алина	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	Н	14
14.Вита	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	С	16
15.Иван	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	Н	14
16.Оля	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	С	16
17.Полина	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	С	16
18.Юля	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	Н	14
19.Алексей	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	Н	14
20.Саша	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	С	18
21.Филипп	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	С	16
22.Камелия	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	Н	14
23.Инна	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	Н	14

24.Жанна	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	С	16
25.Михаил	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	В	20
26.Мария	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	Н	14
27.Виталий	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	Н	14