

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye->

%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%

Тип работы: ВКР (Выпускная квалификационная работа)

Предмет: Биохимия

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ГЛАВА 1. БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ЖИВЫХ СИСТЕМАХ 6

1.1. Понятие и виды живых систем 6

1.2. Биохимические основы передачи информации в живых системах 12

1.3. Особенности методики организации научно-исследовательской работы учащихся по общей биологии 20

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ 34

2.1. Этапы экспериментальной работы 34

2.2. Характеристика учащихся, участвующих в эксперименте 35

2.3. Методы экспериментальной работы 38

ГЛАВА 3. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ЖИВЫХ СИСТЕМАХ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ «ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ» 40

3.1. Методика изучения темы «Биохимические основы передачи информации в живых системах» в школьном курсе «Общая биология» 40

3.2. Анализ эффективности применения методики изучения темы «Биохимические основы передачи информации в живых системах» в школьном курсе «общая биология» 44

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 48

ВЫВОДЫ 50

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 52

ПРИЛОЖЕНИЕ 63

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы, которая рассматривается в рамках данного исследования, связана с тем, что современные школьники достаточно редко проявляют активный интерес к изучению биологии, поскольку зачастую считают этот предмет второстепенным, не применимым к жизни и профессиональной деятельности.

На самом деле проблема заключается в том, что педагоги, которые преподают биологию в школе, зачастую работают по старой схеме, не предлагая детям интересных творческих заданий, так как биология входит в группу естественнонаучных дисциплин и якобы не предполагает творческого подхода в изучении.

Но, креативные учителя, которые хотят заинтересовать и мотивировать школьников, не обращают внимания на этот факт. Поэтому стараются сформировать у школьников устойчивый учебный мотив, давая им исследовательские задания, самостоятельные и лабораторные работы, которые помогают учащимся понять, как в практической деятельности и реальной жизни может пригодиться биология, почему биологические знания важны для каждого человека и как их можно интересно применять.

Согласно утверждению М.А. Мариной, современным учителям биологии довольно сложно выбрать конкретный вариант программы обучения, поскольку некоторые программы не дают возможность старшеклассникам эффективно подготовиться к сдаче ЕГЭ. Как отмечает указанный автор, реализация выбранного учителем варианта программы столкнулась с проблемой отсутствия официальных изданий всех рекомендованных программ.

По мнению С. Дробошевского, на сегодняшний день существует три основных проблемы преподавания биологии в школе. Первая касается устаревших данных, которые размещены в учебниках, вторая – недостаточная квалификация учителей, которые сами учились по старым программам и не вносят ничего нового в связи с изменениями, произошедшими в науке и обществе. Наконец, третья проблема связана с низким уровнем развития интереса школьников к биологии, поскольку данная учебная дисциплина в

последние годы потеряла свой имидж, и учащиеся не понимают, зачем ее нужно изучать .

Степень изученности проблемы. В научной литературе представлено достаточно много общих методик для изучения курса «Общая биология» в средней школе. Но нет исследований, которые вырабатывали бы целевой алгоритм для организации научно-исследовательской работы школьников в курсе «Общая биология» по конкретной теме. Таким образом, данный вопрос мало изучен и практически не исследован в научной литературе.

Цель исследования – разработать методические подходы к изучению темы «Биохимические основы передачи информации в живых системах» в школьном курсе общей биологии.

Объект исследования – методика организации научно-исследовательской работы учащихся по общей биологии.

Предмет исследования – эффективность методики изучения темы «Биохимические основы передачи информации в живых системах» в школьном курсе «Общая биология» для учащихся 9-х классов.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить ряд теоретических и практических задач исследования:

1. Изучить биохимические основы передачи информации в живых системах.
2. Рассмотреть особенности методики организации научно-исследовательской работы учащихся по общей биологии.
3. Разработать и апробировать методику изучения темы «Биохимические основы передачи информации в живых системах» в школьном курсе «Общая биология».

Гипотеза исследования: достижение высоких результатов в изучении темы «Биохимические основы передачи информации в живых системах», входящей в курс «Общая биология», обусловлено организацией научно-исследовательской работы для учащихся 9-х классов в рамках данной темы с использованием творческого подхода и сбора наглядных материалов.

Методы исследования: изучение и анализ методической литературы по проблеме исследования, обобщение и систематизация полученной информации; анализ программ и учебников; разработка элективного курса.

Структура исследования. Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав (теоретической, методологической и экспериментальной), заключения, списка литературы и приложения.

ГЛАВА 1. БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ЖИВЫХ СИСТЕМАХ

1.1. Понятие и виды живых систем

Живые системы – это все структуры, которые нас окружают, но не были созданы человеком. Это «произведения» природы. Микроскопические клетки амёб, гигантские хвойные деревья, огромные синие киты – все это живые системы. В этих организмах действительно есть много элементов, которые определенным образом взаимодействуют друг с другом .

В науке возникают вопросы: каковы общие критерии живых систем и относится ли это понятие к белковым глобулам или молекулам воды? Ведь они тоже состоят из отдельных элементов, соединенных в определенной последовательности. Ученые однозначно заявляют, что жизнь – это всего лишь набор элементов, заключенных в клеточную структуру .

В настоящее время на Земле обитает огромное количество видов живых систем, в том числе более 500 тысяч видов растений и около 1,2 миллиона видов животных.

Подавляющее большинство живых организмов (кроме вирусов и фагов) состоит из клеток. По клеточному строению все живые организмы делятся на доклеточные и клеточные. Доклеточные формы жизни – это вирусы, открытые в 1892 году русским микробиологом Д.И. Ивановским, и фаги .

Вирусы занимают промежуточное место между живыми и неживыми организмами. Они имеют следующие характеристики :

- состоят из белковых молекул и нуклеиновых кислот;
- не имеют собственного метаболизма;
- вне тела или клетки не дают признаков жизни.

В научной литературе отмечается, что все клетки делятся на несколько групп :

- неядерные (бактерии, циан);
- ядерные, включая растения (пурпурные, настоящие водоросли, высшие растения);
- грибы (низшие и высшие);
- животных (простейших и многоклеточных).

Безъядерные, судя по всему, относятся к самым древним формам жизни на Земле.

Биологические системы отличаются высоким уровнем целостности и самоорганизации. Живые системы – это открытые системы, которые постоянно обмениваются материей, энергией и информацией с окружающей средой. Для них характерно снижение энтропии за счет увеличения упорядоченности в процессе органической эволюции и способности к самоорганизации материи.

Законы изменения энтропии подчиняются второму закону термодинамики. Согласно этому закону, в энергетически изолированной системе при неравновесных процессах количество энтропии изменяется в одном направлении. Оно увеличивается, становясь максимальным при достижении состояния равновесия. Живой организм отличается высокой степенью структурированности и низкой энтропией. Это достигается за счет постоянного притока вещества, энергии и информации извне, используемых для поддержания и развития внутренней структуры. Умение противостоять росту энтропии, поддерживать высокий уровень упорядоченности – обязательное свойство жизни.

В настоящее время существует большое количество определений понятия «жизнь», которые можно обобщить, чтобы охарактеризовать жизнь как способ существования макромолекулярной открытой системы, характеризующейся иерархической организацией, способностью к воспроизводству, метаболизмом, тонко регулируемым потоками энергии и информации. Жизнь – это постоянный процесс самообновления, в результате которого воссоздаются структуры, соответствующие изношенным и потерянным. Основу живого составляют нуклеиновые кислоты и белки.

Живые системы в природе существуют на разных уровнях организации, которые различаются структурными особенностями и взаимодействием между их компонентами. Молекулярный уровень организации тоже является одним из них, но его самостоятельное существование вне клетки невозможно. Самый важный процесс на этом уровне – это хранение и реализация генетического материала. Критерии живых систем наиболее очевидны на примере клетки. Именно она является структурной и функциональной единицей всего живого. Растения, животные, грибы и бактерии состоят из клеток. Исключение составляют вирусы, которые представляют собой совокупность молекул нуклеиновых кислот и белков.

Далее происходит усложнение живых систем. Клетки объединяются в ткани. Каждый из них специализируется на выполнении определенной функции. Совокупность тканей представляет собой следующий уровень – организменный. Однако в природе особи отдельно не существуют. Они взаимодействуют друг с другом и с факторами неживой природы. При этом они последовательно образуют популяционно-видовой, биогеоценотический и биосферный уровни. Последний – самый глобальный, объединяет абсолютно все живые организмы, населяющие все среды обитания.

Основные свойства живых систем, независимо от уровня их организации, характеризуются, прежде всего, определенным химическим составом. Эти структуры основаны на четырех химических элементах. Это углерод, кислород, азот и водород. Их еще называют органогенными. Они, в свою очередь, образуют молекулы биополимеров – белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот.

Любой живой организм – это открытая система. Это означает, что происходит непрерывный обмен веществ с окружающей средой. Поступление веществ, их преобразование и выведение конечных продуктов метаболизма – неотъемлемые черты живых систем. Попадая в организм, сложные молекулы расщепляются с выделением определенного количества энергии. Это необходимо для реализации роста и развития живого существа.

Способность к воспроизводству или самовоспроизведению и регенерации также является критерием для исследования живых систем. Эти свойства обеспечивают непрерывность на всех уровнях, делая возможной жизнь на планете в целом. Способы размножения зависят от особенностей строения биологического вида. Например, бактерии размножаются путем деления клеток на две, растения – вегетативно и с помощью спор, а животные – половым путем.

Регенерация помогает многим организмам, как можно дольше сохранять свою жизнеспособность. Кишечнополостные, черви, рептилии и растения способны восстанавливать утраченные или поврежденные части тела. Особенно активно делятся клетки пресноводной гидры, тело которой можно восстановить с 1/200 части.

Перемещаясь в космосе, животные ищут пищу, особей противоположного пола или лучшие условия для существования. Их одноклеточные представители передвигаются с помощью органелл – жгутиков, псевдоподий или ресничек. Интересен тот факт, что растения тоже способны двигаться. Листья и цветы могут поворачиваться к свету, а побеги лоз обвиваются вокруг любой поверхности. Это ростовые движения растений.

Рост и развитие – неотъемлемые свойства живых систем. Первый связан с количественными изменениями организмов. Рост происходит за счет деления клеток, причем в растениях он неограничен. Это означает,

что они растут на протяжении всей жизни. Животные растут только до определенного срока (возраста). Рост сопровождается количественными изменениями в организме – развитием. Этот процесс заключается в приобретении все более сложных особенностей организации и физиологии. Их положение в системе органического мира зависит от уровня развития организмов .

Еще одна особенность живых систем – их способность реагировать на любые изменения окружающей среды. Это свойство называется раздражительностью. Так, например, цветы тюльпана раскрываются в тепле, а листья мимозы складываются при прикосновении.

У животных раздражительность осуществляется с помощью нервной системы и проявляется в виде рефлексов. Некоторые из них являются врожденными. К ним относятся дыхательный, защитный, хватательный, сосательный, мигающий рефлексы. Они обеспечивают активность особи с первых минут жизни .

Таким образом, в ходе изменений в существовании животные приобретают новые поведенческие реакции. Свойства живых систем обеспечивают их существование на протяжении всего их индивидуального и исторического развития. К ним относятся клеточная структура, единство химического состава, обмен веществ, способность к воспроизводству, росту, развитию, раздражительность и адаптация.

1.2. Биохимические основы передачи информации в живых системах

Все процессы, происходящие в живых организмах, являются результатом сложного комплекса многих взаимозависимых химических реакций. В рамках данного исследования самый большой интерес вызывают те из них, которые являются неотъемлемой частью существования любого организма. В этих процессах участвуют белки, нуклеиновые кислоты и различные вспомогательные факторы .

Нуклеиновые кислоты подразделяются на два типа: рибо (РНК) и дезоксирибонуклеиновые (ДНК). Оба типа состоят из разного числа мономерных единиц – нуклеотидов – и имеют разную длину: от нескольких десятков (транспортная РНК) до миллионов (геном человека) нуклеотидов.

Сами нуклеозиды состоят из N-гликозидно связанных остатков циклической углеводной формы (рибоза в РНК и дезоксирибоза в ДНК) и одного из пяти гетероциклических оснований. Из этих оснований в ДНК включены аденин, гуанин, цитозин и тимин, а в РНК тимин заменен на урацил. Нуклеозиды связаны друг с другом фосфодиэфирными связями через остатки фосфорной кислоты .

В результате получаются достаточно стабильные в нормальных условиях макромолекулы. Следует отметить, что природные нуклеозиды в нуклеиновых кислотах являются оптически активными соединениями; они являются D-изомерами, т.е. они поворачивают угол поляризации плоско-поляризованного света вправо.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авсеева, В.А. Организация уроков биологии в средней школе / В.А. Авсеева // Образование и наука в России и за рубежом. – 2019. – № 1. – С. 46–59
2. Александрова, Ю.А., Баранова, И.М., Кукушкина, М.А. Генетика. Теория и практика / Ю.А. Александрова, И.М. Баранова, М.А. Кукушкина. – Липецк: Слово, 2018. – 620 с.
3. Аристархова, В.А., Сумская, Е.К., Матвеев, К.А. Исследование развития интегрирования как педагогического метода на уроках биологии в России и за рубежом: проблемы, тенденции и перспективы развития / В.А. Аристархова, Е.К. Сумская, К.А. Матвеев // Материалы научно-практической конференции «Педагогические и психологические проблемы современного российского общества». – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2019. – С. 65–82.
4. Аристова, А.П., Хроменко, И.А., Савченкова, Т.О. Педагогические характеристики современной научно-исследовательской работы школьников: основные показатели качества / А.П. Аристова, И.А. Хроменко, Т.О. Савченкова // Вестник Тюменского государственного университета. – 2018. – № 3. – С. 92–106.
5. Артюхова, А.П., Градиенко, О.В., Суркова, Г.А. Классификация генетической информации и ее функциональное назначение / А.П. Артюхова, О.В. Градиенко, Г.А. Суркова // Вопросы современной биологии и генетики. – 2017. – № 12. – С. 33–49.
6. Архипенко, С.С., Поляковская, И.М., Лавриненко, С.Г. Современные и классические подходы к исследованию методов преподавания биологии / С.С. Архипенко, И.М. Поляковская, С.Г. Лавриненко // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития современного общества на экономическом, социальном и культурном уровнях». – Казань: Казанский

государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2017. – С. 15–27.

7. Баратутдинова, А.В., Феклистова, И.И., Барановская, Е.Г. Современные интерпретации педагогических подходов к организации уроков биологии в средней и старшей школе: теоретические и практические аспекты / А.В. Баратутдинова, И.И. Феклистова, Е.Г. Барановская // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы педагогики: российский и зарубежный опыт». – Н. Новгород: Нижегородская гуманитарная академия, 2019. – С. 90–102.

8. Батурин, Ю.Б., Зараян, Д.А., Радомская, Н.А. Биохимические характеристики генетической информации: основные свойства и классификации аминокислот / Ю.Б. Батурин, Д.А. Зараян, Н.А. Радомская. – Воронеж: Адамант, 2020. – 348 с.

9. Борисенко, А.А. Компоненты структуры генетической информации в живых системах / А.А. Борисенко // Естественнонаучный вестник. – 2015. – № 10. – С. 50–67.

10. Бочкарева, А.В. Современные исследования функционирования живых систем / А.В. Бочкарева // Рязанский естественнонаучный вестник. – 2017. – № 8. – С. 16–27.

11. Володин, Г.В., Маякова, С.С., Живодерова, И.М. Функции и свойства генов [Текст] / Г.В. Володин, С.С. Маякова, И.М. Живодерова // Вестник Рязанского государственного университета. – 2019. – № 7. – С. 13–24.

12. Гамаюнова, И.М., Крикунова, С.С., Демидова, Р.А. Современные исследования биопроцессов в живых системах: теоретические и практические аспекты / И.М. Гамаюнова, С.С. Крикунова, Р.А. Демидова // Материалы международной научно-практической конференции «Естественнонаучные проблемы современного российского общества». – Астрахань: Астраханский государственный университет, 2020. – С. 105–124.

13. Глушенко, С.И., Фадеева, А.А., Демьянова, П.М. Интегрирование на уроках биологии / С.И. Глушенко, А.А. Фадеева, П.М. Демьянова // Сборник статей Волгоградского государственного университета. Вып. 6. – Волгоград: Издательство Волгоградского государственного университета, 2018. – С. 104–120.

14. Гудыменко, А.В., Харитонова, Е.Е. Методы и формы функционирования живых систем в природе / А.В. Гудыменко, Е.Е. Харитонова // Образовательные и научные инновации в России и за рубежом. – 2020. – № 9. – С. 156–170.

15. Гусинская, Я.В., Демьяненко, М.И., Щербакова, С.И. Изучение живых систем на уроках биологии: педагогический и методологический аспекты / Я.В. Гусинская, И.М. Демьяненко, С.И. Щербакова // Вестник Орловского государственного университета. – 2018. – № 7. – С. 99–127.

16. Демиденко, А.В., Панина, С.И., Хвощева, М.И. Биогенез. История изучения в России и за рубежом / А.В. Демиденко, С.И. Панина, М.И. Хвощева. – Томск: Легенда, 2020. – С. 106–117.

17. Железнова, А.А. Современные представления о свойствах живых систем: теоретические и практические исследования / А.А. Железнова // Мир биологии. – 2016. – № 1. – С. 100–117.

18. Калязина, Н.Г., Фоменко, А.А. Принципы классификации форм педагогического воздействия и его функции в современном мире / Н.Г. Калязина, А.А. Фоменко // Сборник статей Тюменского государственного университета. Серия «Гуманитарные науки». Вып. 3. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2019. – С. 56–74.

19. Канторович, Д.Е., Ефремова, С.В., Бойков, К.Ю. Научно-исследовательская работа как метод обучения: обзор научных статей / Д.Е. Канторович, С.В. Ефремова, К.Ю. Бойков // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы современной педагогической науки». – Челябинск: Челябинский педагогический институт, 2019. – С. 158–170.

20. Каратаева, С.И., Николаенко, Д.В. Принципы исследования категорий и свойств генетической информации / С.И. Каратаева, Д.В. Николаенко // Биологические технологии в России и за рубежом. – 2020. – № 4. – С. 50–67.

21. Кириленко, А.А., Прянишникова, А.М., Володин, С.И. Принципы дифференциации педагогических методов в курсе изучения биологии в школе / А.А. Кириленко, А.М. Прянишникова, С.И. Володин // Вестник Камчатского государственного университета. Вып. 5. – Петропавловск-Камчатский: Издательство: Камчатского государственного университета, 2019. – С. 38–51.

22. Клементьева, А.С., Фигурнова, И.Т., Мартынова, О.Л. Химический принцип записи информации как основная форма функционирования молекулы: результаты биогенетических исследований / А.С. Клементьева, И.Т. Фигурнова, О.Л. Мартынова // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы изучения естественных наук в Российской Федерации: история и современное состояние». – Волгоград: Волгоградский государственный университет, 2020. – С. 88–103.

23. Колесникова, И.И. Живые системы планеты / И.И. Колесникова. – Волгоград: Смена, 2017. – 250 с.

24. Кривоносова, Н.А., Петрова, Р.А. Научно-исследовательская работа в школе. Основные характеристики и

классификация / Н.А. Кривоносова, Р.А. Петрова. – Калуга: Свет, 2018. – 260 с.

25. Куриленко, А.П., Храмцова, М.И., Пантелеева, И.М. Специфические характеристики интегрирования в контексте организации уроков биологии в старших классах / А.П. Куриленко, М.И. Храмцова, И.М. Пантелеева // Вестник Красноярского государственного университета. Вып. 6. – Красноярск: Издательство Красноярского государственного университета, 2018. – С. 55–67.
26. Курицина, А.В. Проблематика исследования биогенетических процессов / А.В. Курицына, Б.Ю. Разумовский, А.В. Хомутова // Вестник Педагогического института. Вып. 4. – Красноярск: Издательство Педагогического института, 2019. – С. 42–59.
27. Лаевская, И.М., Дмитриенко, К.Г., Чернокнижная, А.Г. Принципы изучения функций научно-исследовательской работы в педагогическом процессе / И.М. Лаевская, К.Г. Дмитриенко, А.Г. Чернокнижная // Материалы научно-практической конференции «Проблемы организации педагогического процесса в России». – Омск: Омский государственный университет, 2020. – С. 103–112.
28. Лебедев, А.В., Лукьяновский, В.А., Семенов Б.С. и др. Методика преподавания биологии в средней школе / А.В. Лебедев, В.А. Лукьяновский. – М.: Колос, 2000. – 310 с.
29. Ломаченкова, И.М., Федосеенко, Л.Д., Пригожина, С.С. Классификация форм и методов обучения биологии: российский и зарубежный опыт / И.М. Ломаченкова, Л.Д. Федосеенко, С.С. Пригожина // Сборник статей Новгородского государственного университета. Вып. 3. – В. Новгород: Издательство Новгородского государственного университета, 2020. – С. 48–64.
30. Лукьяненко, О.А., Верещагина, Н.Г. Формирование навыков анализа функционирования живых систем на уроке биологии в старших классах (на примере разбора проблемы передачи информации) / О.А. Лукьяненко, Н.Г. Верещагина // Сборник статей Липецкого государственного университета. Вып. 4. – Липецк: Издательство Липецкого государственного университета, 2021. – С. 10–23.
31. Мануйлова, И.А., Мартыненко, С.М., Трезубцева, О.П. Научно-исследовательская работа как форма педагогической деятельности / И.А. Мануйлова, С.М. Мартыненко, О.П. Трезубцева // Вестник Томского государственного университета. Вып. 2. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 2016. – С. 99–116.
32. Марина, М.А. Проблемы изучения школьной биологии в условиях реализации ФГОС общего образования / М.А. Марина // Молодой ученый. Научный журнал. – [Электронный ресурс] <https://moluch.ru/th/3/archive/72/2910/> (Дата обращения: 03.04.2021)
33. Мирошниченко, А.М., Хамовская, И.Т., Гридасова, А.В. Функциональные свойства генетической информации как предмет исследования в генетике / А.М. Мирошниченко, И.Т. Хамовская, А.В. Гридасова // Сборник статей Томского государственного университета. Вып. 4. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 2019. – С. 60–75.
34. Михайлова, Л.Д., Сурина, Г.В. Проблемы организации научно-исследовательской работы в старших классах на уроках биологии / Л.Д. Михайлова, Г.В. Сурина // Вестник Омского государственного университета. Вып. 1. – Омск: Издательство Омского государственного университета, 2017. – С. 66–77.
35. Неверова, А.П., Крупенкова, С.И., Филиппенко, И.Г. Анализ форм и методов изучения биологических явлений в средней школе: стилистические, концептуальные и технологические особенности / А.П. Неверова, С.И. Крупенкова, И.Г. Филиппенко // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы исследования живой природы на современном этапе: основные концепции, типологии и методы изучения». Секция «Естественные науки». – М.: Московский государственный педагогический институт, 2020. – С. 24–36.
36. Нестерова, О.В. Генетическая информация в биоструктурах / О.В. Нестерова, И.Т. Завьялова, А.А. Плющенко // Вопросы генетики. – 2016. – № 11. – С. 90–103.
37. Олешко, С.И. Формирование и развитие живых систем в теории эволюции / С.И. Олешко // Сборник статей Балтийского федерального университета. – Калининград: Издательство Балтийского федерального университета, 2019. – С. 35–50.
38. Передбогова, А.С., Архангельская, И.И., Фролова, С.М. Основные функции научно-исследовательской работы в учебном процессе: психологический и педагогический аспекты исследования / А.С. Передбогова, И.И. Архангельская, С.М. Фролова // Вопросы педагогики. – 2020. – № 3. – С. 50–62.
39. Петрова, А.А., Шилоносова, И.М., Вакуленко, Т.А. Педагогические технологии в курсе биологии в средней школе / А.А. Петрова, И.М. Шилоносова, Т.А. Вакуленко // Вестник Тюменского государственного университета. Вып. 4. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2020. – С. 99–114.
40. Пилецкая, И.Т. Биологические системы и их развитие / И.Т. Пилецкая // Сборник статей Кубанского

федерального университета. Вып. 4. – Краснодар: Издательство Кубанского федерального университета, 2018. – С. 50–64.

41. Пирогова, М.И., Звягинцева, Е.А. Изучение живых систем в программе обучения биологии в старших классах средней школы / М.И. Пирогова, Е.А. Звягинцева // Современная педагогика. – 2020. – № 10. – С. 153–167.

42. Проблема преподавания биологии в школе // Постнаука. Образовательный портал. – [Электронный ресурс] <https://postnauka.ru/talks/30749> (Дата обращения: 02.04.2021)

43. Прыгунова, А.А. Генетика / А.А. Прыгунова. – М.: Форпост, 2020. – 490 с.

44. Разумова, Ю.А., Петухов, В.А., Дорошенко, И.В. Биологические характеристики клеток и генетической информации: основные направления исследования / Ю.А. Разумова, В.А. Петухов, И.В. Дорошенко // Сборник статей Челябинского государственного университета. Вып. 3. – Челябинск: Издательство Челябинского государственного университета, 2019. – С. 58–80.

45. Реутова, П.А. Принципы построения исследования организации живой природы / П.А. Реутова // Биологические технологии. – 2019. – № 3. – С. 36–53.

46. Родионова, И.М., Уваров, Д.А., Астраханцева, Е.Г. Изучение биологии в средней школе / И.М. Родионова, Д.А. Уваров, Е.Г. Астраханцева // Современная педагогика. Сборник статей. – Калининград: Мега, 2020. – С. 90–100.

47. Руденко, С.М., Хвостова, А.П., Мироненко, Т.А. Функциональное назначение и характеристики генов как предмет биогенетического исследования / С.М. Руденко, А.П. Хвостова, Т.А. Мироненко // Материалы научно-практической конференции «Мировые тенденции в биогенетике: анализ исторического развития и современных технологий». – Казань: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2020. – С. 100–123.

48. Самойлова, А.М., Федорова, И.И., Головченко, Д.А. Формы и методы обучения биологии старшеклассников. Основные приемы изучения генетики на уроках биологии в современной школе / А.М. Самойлова, И.И. Федорова, Д.А. Головченко // Материалы научно-практической конференции «Современные проблемы педагогической деятельности в школе». – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2019. – С. 84–100.

49. Смирнова, А.В., Красильникова, Е.Н., Пархоменко, К.Ф. Элементы научно-исследовательской работы в контексте педагогического процесса в средней школе / А.В. Смирнова, Е.Н. Красильникова, К.Ф. Пархоменко // Материалы международной научно-практической конференции «Педагогические технологии». Серия «Средняя школа». – Минск: Белорусский государственный университет, 2020. – С. 100–113.

50. Сорокина, И.А., Евстигнеев, А.А., Пушкарева, В.М. Специфика интегрирования как педагогической технологии: на примере организации уроков биологии в старших классах / И.А. Сорокина, А.А. Евстигнеев, В.М. Пушкарева // Вестник Хабаровского государственного университета. Вып. 4. – Хабаровск: Издательство Хабаровского государственного университета, 2017. – С. 60–72.

51. Сотникова, И.М., Радченко, А.А., Саркисян, И.Т. Применение интегрирования на уроках биологии: научно-практический обзор проблемы / И.М. Сотникова, А.А. Радченко, И.Т. Саркисян // Вестник Казанского государственного университета им. В.И. Ульянова-Ленина. Вып. 12. – Казань: Издательство Казанского государственного университета им. В.И. Ульянова-Ленина, 2020. – С. 34–50.

52. Сувалова, Н.И., Береговая, А.П., Асатрян, П.А. Формы и методы изучения живых систем (теоретико-методологический обзор) / Н.И. Сувалова, А.П. Береговая, П.А. Асатрян. – Ярославль: Вече, 2019. – С. 45–60.

53. Телегина, В.А., Прокопенко, С.И., Исхакова, Ю.В. Принципы исследования в биогенетике / В.А. Телегина, С.И. Прокопенко, Ю.В. Исхакова. – В. Новгород: Перспектива, 2019. – 388 с.

54. Трезубцева, О.А., Чиркова, С.С., Мальцева, Р.И. Интегрированное обучение на уроках биологии / О.А. Трезубцева, С.С. Чиркова, Р.И. Мальцева // Сборник статей Кубанского федерального университета. Вып. 7. Психология и педагогика. – Краснодар: Издательство Кубанского федерального университета, 2019. – С. 90–106.

55. Уварова, М.С. История возникновения и развития живого мира на Земле: биологические предпосылки и проблемы изучения в современных научных исследованиях / М.С. Уварова // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы и вопросы организации исследований в биологии и генетике». – Махачкала: Дагестанский государственный университет, 2018. – С. 109–123.

56. Уланова, П.А., Головина, А.А., Щедрин, Г.О. Теоретические исследования свойств клеток в современной биогенетике / П.А. Уланова, А.А. Головина, Г.О. Щедрин. – Красноярск: Дело, 2020. – 246 с.

57. Феоктистова, С.М., Бранникова, О.А., Хрусталева, И.М. Комплексное и интегрированное обучение школьников биологии / С.М. Феоктистова, О.А. Бранникова, И.М. Хрусталева // Сборник статей

66. Якубович, М.И., Фролова, С.С., Панченко, И.А. Виды научно-исследовательской работы на уроках биологии: обзор научных статей / М.И. Якубович, С.С. Фролова, И.А. Панченко // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы современной педагогики». – Керчь: Керченский государственный университет, 2020. – С. 80-99.

[5D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8](#)