



**ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Ленина пр., д. 111, г. Томск, 634069  
тел/факс (382 2) 512-530  
E-mail: k48@edu.tomsk.gov.ru  
ИНН/КПП 7021022030/701701001, ОГРН 1037000082778

09.07.2019 № 57-2909

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

О направлении рекомендаций по  
использованию цифровых образовательных  
ресурсов в преподавании учебных предметов  
«Биология» и «Химия»

Уважаемые руководители!

Департамент общего образования Томской области направляет рекомендации по использованию цифровых образовательных ресурсов в преподавании учебных предметов «Биология» и «Химия» (приложение к настоящему письму).

Приложение на 8 л. в 1 экз.

Начальник Департамента

И.Б. Грабцевич

Оксана Михайловна Замятина  
8 (3822) 55 79 89  
[toipkro@edu.tomsk.ru](mailto:toipkro@edu.tomsk.ru)  
Екатерина Викторовна Бланк  
8 (3822) 90 20 65  
[kat-blank@yandex.ru](mailto:kat-blank@yandex.ru)

**Рекомендации**  
по использованию цифровых образовательных ресурсов в преподавании  
учебных предметов «Биология» и «Химия»

С 01 января 2019 года на территории Российской Федерации дан старт реализации национального проекта «Образование», который предполагает:

- обновление содержания общего образования;
- создание необходимой современной инфраструктуры;
- подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров в соответствии с современными требованиями;
- создание наиболее эффективных механизмов управления качества образования.

Процесс развития экономики и технологий формирует во всем мире новые требования к подготовке специалистов («Атлас профессий» - альманах перспективных отраслей и профессий на ближайшие 15-20 лет). С другой стороны, различными исследователями отмечается кризис «старой школы» во всём мире: школа больше «не успевает» готовить обучающихся к стремительно меняющемуся будущему; педагогические технологии, столь замечательно работающие в прошлом, уже не в состоянии обеспечить развитие качеств личности, востребованных новым временем.

Кризис является точкой роста, поэтому именно сейчас важно искать и применять новые пути и подходы в образовании, не забывая и про «старые», прошедшие проверку временем в своей эффективности.

Наибольшее количество изменений отмечается в структуре преподавания предметов естественнонаучного цикла. В современном научном мире движение вперед определяется: 1) развитием ИКТ-технологий, программирования – цифровизация всех сфер деятельности, 2) установлением межнаучных связей и открытиями на стыке наук. Рассмотрим более подробно оба направления.

**Цифровые образовательные ресурсы в преподавании учебных предметов  
«Биология» и «Химия»**

Цифровые образовательные ресурсы - это представленные в цифровой форме фотографии, видеофрагменты, статические и динамические модели, объекты виртуальной реальности и интерактивного моделирования, картографические материалы, звукозаписи, символьные объекты и деловая графика, текстовые документы и иные учебные материалы, необходимые для организации учебного процесса (наиболее полное определение, Горохова Л.И., д. пед. н.). ЦОР является компонентом в реализации приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в РФ» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 25.10.2016 № 9).

В рамках федеральной целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды» поставлена задача обеспечения единства государственного образовательного пространства, решить которую предполагается за счет совершенствования существующих и формирования недостающих элементов информационной инфраструктуры сферы образования. Наиболее перспективными в этом качестве видятся цифровые образовательные ресурсы (ЦОР), под которыми

понимается доступная в цифровом виде совокупность данных, используемая в учебном процессе как единое целое [пункт 1 Списка литературы]. Кратко отметим основные варианты использования ЦОР в учебном процессе:

- изучение нового материала и закрепление изученного;
- организация самостоятельной учебной деятельности;
- организация различного рода учебного контроля (входного, промежуточного, итогового);
- наглядная демонстрация опытов и экспериментов;
- симуляция процессов и моделирование объектов;
- дистанционное обучение.

ЦОР безусловно являются проверенным и отличным ресурсом для всех участников образовательной деятельности. Создание собственной базы ЦОРов существенно упрощает учебный процесс для учителя и обучающегося, кроме того, делает его более ярким и насыщенным. Безусловным достоинством ЦОР является и возможность связать учебный предмет с актуальной ситуацией в науке, продемонстрировать интеграцию наук, заинтересовать в получении дальнейшего профессионального образования в этом направлении. Кроме того, в мире сейчас активно развивается система «Открытые образовательные ресурсы» (Open Educational Resources), которая позволяет получить доступ к учебным материалам множества стран совершенно бесплатно, способствуя международному сотрудничеству и повышению уровня образования всех желающих. Имея опыт использования российских ЦОР легче перейти к международному уровню.

Есть и недостатки ЦОР: 1) любые цифровые ресурсы требуют постоянного обновления, 2) наглядность в демонстрации опытов не может заменить практического выполнения тех же опытов обучающимися. Даже самая качественная демонстрация не может обеспечить формирование практических навыков при работе с оборудованием, но может пробудить исследовательский интерес и стимулировать его к самостоятельному поиску, 3) «истинность» публикуемой в Интернете информации не всегда соответствует научной действительности.

Гиперссылка на ресурс, обеспечивающий доступ к ЭОР	Краткое описание
<a href="http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=19&amp;class=&amp;learning_character=&amp;accessibility_restriction=">http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=19&amp;class=&amp;learning_character=&amp;accessibility_restriction=</a>	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Подборка учебных модулей по биологии. Для запуска и просмотра модулей требуется OMS-плеер, который можно скачать на этом же сайте.
<a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a>	Единая коллекция ЦОР
<a href="http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74">http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74</a>	Федеральный центр электронных образовательных ресурсов. Каталог ЦОР по естественно-математическому образованию
<a href="https://elementy.ru/catalog">https://elementy.ru/catalog</a>	Раздел каталога «Наука в Рунете». Представлены электронные научные издания, интернет-СМИ, базы данных, официальные страницы институтов.
<b>Видеоматериалы для подготовки к урокам «Биология», «Химия», «Естествознание»</b>	
<a href="https://www.naukatv.ru/">https://www.naukatv.ru/</a>	Научные видео и фотоматериалы по различным темам и предметам естественнонаучного цикла
<a href="https://www.youtube.com/user/QWRTru">https://www.youtube.com/user/QWRTru</a>	Популярный YouTube-канал о науке и технологиях: критическое мышление и здравый смысл.
<a href="https://www.youtube.com/channel/UC552Sd-3nyi_tk2BudLUzA">https://www.youtube.com/channel/UC552Sd-3nyi_tk2BudLUzA</a>	YouTube-канал, созданный канадцами, выпускает еженедельно видеоролики, затрагивающие разные научные темы. Ролики рисуются маркерами. Преимущественно на английском.
<a href="http://paramitacenter.ru/content/videouroki-po-himii">http://paramitacenter.ru/content/videouroki-po-himii</a>	Видеодемонстрации опытов по химии

<a href="https://mel.fm/nauchpop/7340159-gif_chemistry">https://mel.fm/nauchpop/7340159-gif_chemistry</a>	18 эффективных опытов по химии с демонстрацией
<a href="https://sochisirius.ru/video_lectures/2">https://sochisirius.ru/video_lectures/2</a>	Видеолекции ведущих российских ученых по различным вопросам естественных наук
<a href="https://lesson.proektoria.online/">https://lesson.proektoria.online/</a>	Профориентационные онлайн-мероприятия – уроки, организованные Министерством просвещения РФ совместно с порталом "ПроеКТОриЯ".
<b>Контроль знаний</b>	
<a href="https://bio-oge.sdangia.ru/">https://bio-oge.sdangia.ru/</a>	Образовательный портал для подготовки к ОГЭ – тренировочные работы для самопроверки
<a href="https://chem-oge.sdangia.ru/">https://chem-oge.sdangia.ru/</a>	
<a href="https://chem-ege.sdangia.ru/">https://chem-ege.sdangia.ru/</a>	Образовательный портал для подготовки к ЕГЭ – тренировочные работы для самопроверки
<a href="https://bio-ege.sdangia.ru/">https://bio-ege.sdangia.ru/</a>	
<a href="http://контрользнаний.рф/biologiya-vse-klassy/">http://контрользнаний.рф/biologiya-vse-klassy/</a>	Тесты и тренажеры по биологии
<a href="https://moeobrazovanie.ru/online_test/biologiya">https://moeobrazovanie.ru/online_test/biologiya</a>	Конструктор тестов по биологии и химии для самоподготовки и самопроверки
<a href="https://moeobrazovanie.ru/online_test/himiya">https://moeobrazovanie.ru/online_test/himiya</a>	
<a href="https://www.imumk.ru/">https://www.imumk.ru/</a>	Образовательная платформа «Облако знаний». Симуляторы-тренажеры по ЕГЭ. Интерактивные задания по предметам.
<b>Биология</b>	
<a href="http://www.sbio.info/">http://www.sbio.info/</a>	Проект «Вся биология»
<a href="https://www.uchportal.ru/load/73">https://www.uchportal.ru/load/73</a>	Методические материалы по биологии: разработки уроков и внеклассных мероприятий, мультимедийные материалы, компьютерные программы, тесты.
<a href="https://урок.рф/library/metodicheskie_razrabotki/urok?search_by_parametrs&amp;lvl_of_edu=3356&amp;subject=155">https://урок.рф/library/metodicheskie_razrabotki/urok?search_by_parametrs&amp;lvl_of_edu=3356&amp;subject=155</a>	Сайт педагогического сообщества Урок.рф. Коллекция методических, учебно-методических и учебно-дидактических материалов по биологии

**Междисциплинарная интеграция** в науке получила своё отражение и в педагогике. Одним из следствий данного процесса явилось понимание важности формирования у обучающихся «естественнонаучной грамотности» и целостной научной картины мира.

Формирование естественнонаучной грамотности в начальной и основной школе невозможно без изучения всех предметов естественнонаучного цикла. Требования ФГОС к результатам образования хорошо согласуются с общепринятым пониманием «естественнонаучной грамотности» и включают в себя помимо предметных знаний 3 основных группы компетенций [пункт 2 Списка литературы]:

- понимание основных особенностей естественнонаучного исследования (или естественнонаучного метода познания);
- умение объяснять или описывать естественнонаучные явления на основе имеющихся научных знаний, а также умение прогнозировать изменения;
- умение использовать научные доказательства и имеющиеся данные для получения выводов, их анализа и оценки достоверности.

В работе [пункт 3 Списка литературы] приводится анализ результатов проведенных в 2015 году международных исследований TIMSS, TIMSS-Advanced и PISA по предметам естественнонаучного цикла. Одним из выводов статьи является то, что российский подход к изучению естественнонаучных предметов больше ориентирован на воспроизведение знаний, а не на их применение или освоение способов действий, присущих естественным наукам: исследования и научной аргументации».

Согласно, указанным выше данным, требования к метапредметным умениям, зафиксированные во ФГОС выполняются не в полной мере (обучающиеся не

демонстрируют компетентности, обеспечивающие естественнонаучную грамотность в целом).

Отдельной проблемой, которую выявили международные исследования, является освоение предмета «Биология». Отмечено, что российские образовательные программы по предмету в 5-7 классах перегружены фактами и описаниями, тогда как практическая часть в занятиях почти отсутствует. Кроме того, отмечается, что в России в преподавании школьных предметов отсутствует экологическая компонента, тогда как, согласно мировым тенденциям, формирование экологического мировоззрения является одной из приоритетных в учебно-воспитательном школьном процессе.

Изучение возможных причин отставания России по уровню естественнонаучной подготовки обучающихся [пункты 4 и 5 Списка литературы] позволило выявить основные направления работы для решения данной задачи: 1) повышение квалификации педагогов (получение ими квалификации ученого-исследователя, обучение технологиям разработки компетентностно-ориентированных заданий и обучение технологиям организации продуктивной деятельности); 2) использование заданий нового формата на школьных уроках [пункты 4,6,7 Списка литературы].

Далее мы рассмотрим 3 основных группы педагогических технологий, позволяющих добиться высокого уровня развития компетентностей естественнонаучной грамотности.

Для использования в преподавании учебных предметов «Биология» и «Химия» рекомендуем использовать ссылки на следующие электронные ресурсы:

<b>Современные педагогические технологии</b>	
Описание приёмов педагогической техники	
Описание современных педагогических технологий. Разработки уроков и внеурочных мероприятий в рамках технологий.	
О.И. Мезенцева. Современные педагогические технологии, 2018	
«Другая школа», Александр Мурашев TEDxInnopolis	
Метаверситет. Образовательные эко-системы. М.Ю. Кожаринов – междисциплинарность.	
<b>Технология развития критического мышления</b>	<b>ТРИЗ-технологии</b>
<u>И. В. Муштавинская. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя, 2009</u>	<u>ТРИЗ-технологии. Разработки междисциплинарных задач.</u>
<u>Балакирева А.С. Использование технологии развития критического мышления на уроках биологии</u>	<u>ТРИЗ-технологии при обучении химии (обобщение опыта)</u>
<u>Медведева Н.А. Мастер-класс «Использование приемов технологии развития критического мышления на уроках химии и биологии»</u>	<u>Использование элементов ТРИЗ-технологии на уроках биологии в условиях реализации системно-деятельностного подхода</u>
<u>Шиляева Н.В. Использование приемов технологии критического мышления на уроках химии (разработка урока)</u>	<u>Чернецкая И.Г. Практикоориентированное обучение на уроках биологии с применением элементов ТРИЗ-технологии</u>

### **Технология проектной деятельности**

Метод проектов – это совокупность приёмов и действий обучающихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи — решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде конечного продукта.

Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении обучающимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения

практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей. Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. Преподавателю в рамках проекта отводится роль разработчика, координатора, эксперта, консультанта [пункт 8 Списка литературы].

Проектная технология в российской педагогике имеет давнюю историю (с 1905 года). В настоящее время проектная технология получила широкое распространение, с одной стороны, благодаря введению федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), с другой – благодаря тем образовательным результатам, которые она может дать и, которые крайне востребованы социумом. Кроме того, метод проектов часто способствует развитию критического и нестандартного мышления.

В процессе проектной деятельности у участников формируются следующие компетенции:

1. Рефлексивные умения.
2. Поисковые (исследовательские) умения.
3. Умения и навыки работы в сотрудничестве.
4. Управленческие умения и навыки.
5. Коммуникативные умения.
6. Презентационные умения.

Одним из актуальных направлений повышения квалификации педагогов становится обучение технологии организации проектной деятельности.

Список литературы и ссылки на материалы, призванные помочь в ознакомлении и освоении метода:

<u>Е.С. Полат. Метод проектов</u>
<u>Милютина И.А. Метод проектов, что это такое и зачем он современной школе</u>
<u>Исследование и проект: в чём разница? (из Леонтович А.В., Саввичев А.С. Исследовательская и проектная работа школьников. 5-11 классы / Под ред. А.В. Леонтовича. – М.: ВАКО, 2014. – 160 с.)</u>
<u>Темы исследовательских работ по биологии и химии.</u>
<u>Примеры готовых проектных работ</u>
<u>Коллекция тем проектов различного типа по биологии. Классы с 5 по 11. Темы проектов по созданию методических пособий и разработку электронных пособий</u>

### **Игровые технологии**

Наряду с методом проектов, игровые технологии в практике отечественной педагогики далеко не новы [пункт 9 Списка литературы]. И также как технология проектной деятельности – игровые технологии позволяют формировать компетенции, столь необходимые в настоящее время для социально активной личности. Фридрих Шиллер рассматривал игру как один из факторов формирования мировоззрения человека [пункт 10 Списка литературы].

В современной школе, игровая технология может использоваться в следующих случаях [пункт 11 Списка литературы]:

- в качестве самостоятельных технологий для освоения понятия, темы и даже раздела учебного предмета;
- как элементы (иногда весьма существенные) более обширной технологии;
- в качестве технологии занятия или его фрагмента (введения, объяснения, закрепления, упражнения, контроля);

- как технология внеклассной работы.

В настоящее время очень востребованы игры межпредметные и игры для ПК или планшетов. Какой бы ни была игра, которую вы используете, она необходимым образом должна содержать **6 структурных элементов**:

**1. Мотив** – то, что побуждает ребенка к игре.

**2. Сюжет** – это та сторона действительности, те действия, которые ребенок воспроизводит в игре.

**3. Содержание** – это то, что ребенок воспроизводит в качестве центрального, характерного момента деятельности.

**4. Игровые действия** – основное средство реализации сюжета.

**5. Роль** – игровая позиция ребенка, которую он реализует в соответствии с взятой на себя ролью.

**6. Игровые правила** – дают ответ, во что играть и как играть.

Помимо стимулирования познавательной активности обучающихся игры могут тренировать память и внимание. Командные игры позволяют формировать столь востребованные «мягкие навыки»: толерантность, умение бесконфликтно решать общую задачу, аргументировано отстаивать свою точку зрения, понимать и принимать различные роли внутри группы.

<u>Авторские разработки игр для подростков по предметам. Интересные статьи.</u>	<u>Разработки игр по химии в рамках уроков и внеурочных мероприятий</u>
<u>Интерактивные игры по биологии и экологии. Доступны для использования в презентациях на уроке. Возможно создать свою игру.</u>	<u>Васенкова С.Н., Сорокина Н.В. «Игры в помощь обучению и воспитанию на уроках биологии с использованием информационных технологий»</u>
<u>Интерактивные игры по химии. Доступны для использования в презентациях на уроке. Возможно создать свою игру.</u>	<u>Абдрахманова К.А. Пособие «Игры, игровые ситуации на уроках биологии», 2013</u>
<u>Разработки игр по биологии для использования в классе</u>	

### Межпредметная интеграция

Познание мира возможно лишь на основе всестороннего, системного исследования объектов, выделения всех существенных связей и отношений, а также познании этих законов [пункт 12 Списка литературы]. Только так рождается целостное восприятие мира, словами Ушинского К.Д. [пункт 13 Списка литературы] это можно выразить так: «знания и идеи, сообщаемые какими бы то ни было науками, должны органически строиться в светлый и, по возможности, обширный взгляд на мир и его жизнь».

В этом же русле находятся и новые требования к уровню подготовки обучающихся: понимание закономерностей наук и межнаучных связей, синтез гуманитарного и естественнонаучного знания.

В педагогической литературе выделяют следующие функции МПС:

- методологическая – состоит в формировании диалектических и материалистических взглядов на природу, современных представлений о ее целостности и развитии, раскрытие интеграции идей и методов с позиций системного подхода к познанию природы;

- образовательная – подразумевает формирование системности, глубины, осознанности, гибкости знаний; развитие понятий, связей между ними; повышение уровня знаний, умений и навыков; активизация познавательной деятельности, разнообразие способов применения знаний на практике и т.д.;

- развивающая – направлена на развитие системного и творческого мышления, формирование познавательной активности, самостоятельности и интереса к познанию;

преодоление предметной инертности мышления; расширение кругозора, развитие творческих способностей;

- воспитывающая – предполагает содействие всем направлениям воспитания в обучении, реализация комплексного подхода к воспитанию, создание глубоких предпосылок для формирования научного мировоззрения;

- конструктивная – обеспечивает совершенствование содержания учебного материала, методов и форм организации обучения; реализация комплексных форм учебной и внеклассной работы [пункт 12 Списка литературы].

По своей сути межпредметная интеграция отражает подход к подаче учебного материала, и включает в себя все современные педагогические технологии. Ключевым вопросом в разработке и применении межпредметных связей являются высокие требования к эрудиции учителя и его умению организовать работу в ключе межпредметности. Перспективной видится объединение педагогов различных дисциплин в творческие группы для организации циклов занятий в рамках школьной программы или в рамках внеурочной деятельности [пункт 14 Списка литературы].

Хорошие возможности для реализации и демонстрации межпредметных связей дает метод проектов: использование инструментария различных наук для решения поставленных задач; установление связей между различными науками при работе над темой. Здесь основной функцией педагога является помощь в раскрытии всех возможных путей работы над темой (например, с помощью ментальных карт).

Другим «полем» реализации межпредметности является разработка межпредметных игр и заданий.

Ниже собраны материалы, посвященные реализации междисциплинарного подхода в преподавании:

Елагина В.С., Семенова Л.П. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ БИОЛОГИИ И ФИЗИКИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 2. – С. 64-66.

Демещенко И.А. Использование межпредметных связей в обучении химии как активизация познавательной деятельности// Педагогика-ONLINE

Пример конспектов интегрированных уроков по биологии и химии

Методическое пособие. Межпредметная учебная интеграция в школьном образовании. Из методического опыта «Школьной лиги», 2013

Сетевая лаборатория «Межпредметная учебная интеграция» РОСНАНО – сборники методических рекомендаций для организации и проведения межпредметных интегративных "погружений" в подростковой и старшей школе

Список литературы:

1. Коробкова К.В., Калиновский Е.А. Возможности использования цифровых образовательных ресурсов в учебном процессе // Материалы IV международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум 2012», Педагогические науки.
2. Пентин А. Ю. От задачи формирования естественнонаучной грамотности к необходимым компетенциям учителей естественнонаучных дисциплин // Непрерывное педагогическое образование. - 2012 - № 1. С. 158.
3. Пентин Александр Юрьевич, Ковалева Галина Сергеевна, Давыдова Елена Ивановна, Смирнова Елена Сергеевна Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. №1.



4. Пентин А.Ю. Концепция повышения квалификации педагогических работников в области естественнонаучного образования с учетом задачи формирования естественнонаучной грамотности учащихся// Повышение квалификации педагогических кадров в изменяющемся образовании: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции (22 декабря 2015 года). – М.: ФГАОУ ДПО АПК и ППРО, 2015. – стр. 145.
5. Ковалева Г. С., Логинова О. Б. (2017) Успешная школа и эффективная система образования: какие факторы помогают приблизиться к идеалу? (По данным исследования PISA-2015) // Педагогические измерения. №2. С. 70–80.
6. Мусихина С.Ю. Формирование естественнонаучной компетентности учащихся при помощи заданий нового типа // Эксперимент и инновации в школе. – 2010. - №5. – с. 49-54.
7. Пентин А.Ю. Разработка компетентностно-ориентированных заданий по оцениванию читательской грамотности на основе естественнонаучных текстов. – Методист, 2011. – Вып. 4.
8. Материал из Википедии – Метод проектов
9. Яланбаева А.А. От игры к игровым технологиям // Научное сообщество студентов: междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. XX междунар. студ. науч.-практ. конф. № 9(20).
10. Стрельникова Л.Ю. Эстетическое учение Ф. Шиллера об игре в искусстве как ресурс современной западноевропейской литературы: преодоление классики // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. 2015. № 3(35). – С. 119-128.
11. Михайленко Т.М. Игровые технологии как вид педагогических технологий // Материалы Международной научной конференции «Педагогика: традиции и инновации, Челябинск, - 2011.
12. Багова Л. Л. Межпредметная интеграция в образовательном процессе и ее проблемы на этапах становления педагогической науки // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2014. №1.
13. Струминский В.Я. Основы и система дидактики К.Д. Ушинского. М.: Учпедгиз, 1957. 215 с.
14. Янюшкина Г. М., Переведенцева Л.А. Аспекты реализации непрерывности естественно-научного образования школьников // Непрерывное образование: XXI век. 2018. №1 (21).