

СОДЕРЖАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗНАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Якунчев М.А.¹, Семенова Н.Г.¹, Маркинов И.Ф.², Осинин Р.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева», Саранск, e-mail: natashasemenovak@mail.ru;

²МБОУ «Лицей № 4», Рузаевка, e-mail: mprof@list.ru

В статье указывается на актуальность определения содержания метапредметных знаний для старшеклассников общеобразовательной школы. Утверждается, что эти знания имеют надпредметный характер, касаются всех учебных предметов и выражаются в таких категориях, как научный факт, эмпирический закон, понятие, теория, принцип познания, метод познания, объект познания, а также знания о структуре системы научных знаний и знания о структуре деятельности по получению научного знания. Метапредметные знания в отношении предметных знаний выполняют интегративную функцию, важную для формирования универсальных учебных действий, выступающих одним из средств освоения обучающимися общей культуры познания, становления научного мировоззрения и развития умения продуктивно учиться. В обозначенном ключе представлена их оптимальная совокупность, обеспечивающая формирование универсальных учебных действий. Метапредметные знания при изучении биологии на уровне среднего общего образования будут лучше осваиваться в том случае, если учитель и обучающиеся получат специально созданные материалы. В качестве таковых должны выступать поурочные разработки для учителя и дидактические материалы для обучающихся, включающие как обучающие, так и контролирующие задания.

Ключевые слова: общее образование, метапредметные знания, потенциал метапредметных знаний для формирования универсальных учебных действий при изучении биологии на уровне среднего общего образования.

CONTENT OF METAPREDETTIC KNOWLEDGE IN THE STUDY OF BIOLOGY AT THE LEVEL OF SECONDARY GENERAL EDUCATION

Yakunchev M.A.¹, Semenova N.G.¹, Markinov I.F.², Osinin R.V.¹

¹FGBOU VO «Mordovian State Pedagogical University», Saransk, e-mail: natashasemenovak@mail.ru;

²MBOU «Lyceum N 4», Ruzaevka, e-mail: mprof@list.ru

The article indicates the relevance of determining the content of metapedmet knowledge for old school students of a general education school. It is argued that such knowledge is superficial, relates to all educational subjects and is expressed in categories such as scientific fact, empirical law, concept, theory, principle of cognition, method of cognition, object of knowledge, as well as knowledge about the structure of the system of scientific knowledge and knowledge about the structure of activities to obtain scientific knowledge. Metapedimme knowledge in relation to subject knowledge serves an integrative function, which is important for the formation of universal educational actions, which are one of the means for students to master the general culture of knowledge, the formation of a scientific worldview and the development of the ability to learn productively. In the study of biology at the level of secondary general education, their optimal set was presented, which provided the formation of universal educational actions. Meta-subject knowledge in the study of biology at the level of secondary general education will be better mastered if the teacher and students receive specially created materials. These should be lesson developments for the teacher and didactic materials for students, including both teaching and control tasks.

Keywords: general education, metapedmet knowledge, the potential of metapedmet knowledge for the formation of universal educational actions in the study of biology at the level of secondary general education.

Современное общество характеризуется стремительным развитием науки и техники, созданием новых информационных технологий, коренным образом преобразующих жизнь человека. В сложившейся ситуации школа призвана создать условия, при которых обучающиеся осмысливали бы получаемые знания, увязывая их с жизненным опытом на основе овладения умением учиться. Поэтому одной из приоритетных задач общего образования становится не

только передача знаний и умений обучающимся, но и развитие у них готовности к самостоятельному выполнению необходимых действий, без которых не представляется возможным достижение планируемых результатов [1, 2]. Признанными результатами общего образования являются предметные, личностные и метапредметные. Если в предшествующей редакции стандартов эти результаты были лишь перечислены, то в новом варианте они выражены в определенных группах по видам универсальных учебных действий. Таковыми являются: 1) овладение познавательными действиями – базовыми логическими, базовыми исследовательскими, способами работы с информацией; 2) овладение коммуникативными действиями – общения, совместной деятельности; 3) овладение регулятивными действиями – самоорганизации, самоконтроля, эмоционального интеллекта, принятия себя и других [3, 4]. Получается, что и в новом варианте стандартов указывается на перечень определенных действий. Содержательная же составляющая метапредметных результатов практически не представлена. Это свидетельствует об актуальности выполнения целенаправленной работы по определению и характеристике собственно учебного материала, с использованием которого обучающиеся могли бы успешно выполнять универсальные учебные действия.

Цель исследования: определение содержания метапредметных знаний и выяснение их потенциала для формирования универсальных учебных действий при изучении биологии на уровне среднего общего образования.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось на основе использования методов теоретического уровня, среди которых приоритетными были анализ философской, педагогической и методической литературы [5, 6, 7], систематизация и обобщение материала о метапредметных знаниях и их потенциале для формирования универсальных учебных действий при изучении биологии на уровне среднего общего образования.

Результаты исследования и их обсуждение. Обозначенные выше установки теоретического и прикладного значения о важности обращения к метапредметным знаниям относятся ко всем школьным предметам, изучаемым на разных уровнях общего образования. Среди них мы особо выделяем курс биологии на уровне среднего общего образования, который завершает биологическую подготовку обучающихся и в обобщенном виде отражает представление о живой части природного мира. В сущности, речь идет об овладении общебиологическим материалом, касающимся происхождения жизни и человека, отличительных признаков живого вещества, проявлений его свойств на разных уровнях организации, эволюционных явлений, сконцентрированных в определенных законах, закономерностях, теориях и учениях. Такой материал имеет теоретическую основу и высокий уровень обобщенности. Для современных выпускников он, несомненно, представляется

важным, ибо способствует формированию культуры познания живых объектов, становлению научного мировоззрения и пониманию объективной картины мира. Важным такой материал является еще и потому, что имеет выраженную практическую ценность в решении проблем сельского хозяйства, медицины, экологии, здоровьесбережения, продолжительности жизни человека и создания безопасной окружающей среды. Получается, что общебиологический материал имеет сложный состав, и это во многом предопределяет обращение к различным методам и процедурам познания. В практике обучения биологии его можно преодолеть при задействовании способов метапредметной деятельности, тесно связанной с метапредметным содержанием, неотъемлемой частью которого являются знания. Для отечественной педагогики понятие «метапредметное знание» не является новым. В большинстве случаев его сущность представляется как знание о знании, о том, как знание устроено и структурировано, как оно получается, а также применяется в учебных ситуациях и повседневной жизни. В работе А.Н. Звягина к метапредметным знаниям отнесены понятия, законы и теории [8]. В исследовании М.М. Поташника и М.В. Левита в качестве таких знаний представлены понятия, суждения и теории [9]. Соглашаясь с ними, отметим, что такое выражение метапредметных знаний характерно для всех школьных предметов. Для нас же важным является представление этих знаний для естественно-научных предметов, к которым относится и биология. Поэтому мы признаем позицию М.Д. Даммер, представляющей метапредметные знания в достаточно полном составе. В модели знаний автором указан основной блок, включающий научные факты, понятия, законы, основы теорий, методы научных исследований. В ней есть и вспомогательный блок в составе двух компонентов: содержательного – логических, методологических, философских, межпредметных, историко-научных, оценочных знаний – и процессуального – знаний о познавательной, практической, организационной и контрольно-оценочной деятельности [10].

Опираясь на вышеизложенные рассуждения и учитывая приоритетность овладения старшеклассниками наиболее важными метапредметными знаниями, представим их в обобщенном виде с указанием необходимого учебного материала предметного назначения. Как показал педагогический опыт авторов в отношении общебиологического курса, метапредметные знания лучше группировать по уровням – эмпирическому, теоретическому и методологическому. Хотя они различаются по таким признакам, как целевая направленность познания, используемые средства и методы, характер получаемого знания, но в совокупности обеспечивают целостное «схватывание» метапредметного знания при задействовании для этого универсальных учебных действий. Эмпирический уровень является первым в структуре научного знания. Он отражает внешние особенности объектов окружающей действительности, в том числе и объектов живой природы. Эмпирическое знание достигается

при непосредственном контакте с реальностью для выявления свойств интересующих объектов, фиксирования внутри- и межобъектных отношений для уверенного установления эмпирических законов. На основе эмпирических знаний строятся знания теоретического, а затем и методологического уровней. Общая картина метапредметных эмпирических знаний для школьной биологии на уровне среднего общего образования и формируемые на их основе универсальные учебные действия представлены нами в таблице 1.

Таблица 1

Метапредметные знания эмпирического уровня при изучении курса биологии в средней общеобразовательной школе

Выразители метапредметного знания
<p>1. Научный факт – это форма научного знания, фиксирующая конкретное событие или явление с количественными и качественными характеристиками определенного объекта; научный факт имеет признаки: 1) методологическая контролируемость – факт принимается как достоверный в том случае, если он получен объективными методами; 2) теоретическая значимость – факт изначально имеет для исследователя теоретический интерес; 3) онтологическая универсальность – факт содержит в себе смысл, который можно выяснить и воспроизвести в любых подобных условиях; научных фактов в биологии средней школы множество; примеры: в клеточном ядре содержится вся генетическая информация организма, но в передаче информации потомству участвует лишь незначительная часть клеток; обитающие в холодном климате животные отличаются от своих сородичей из теплых краев менее яркой окраской и меньшим количеством выступающих частей тела; всего на Земле существует не менее 1 млн видов бактерий, но 99% из них до сих пор не изучены; у всех живых существ на Земле биологические ритмы настроены на 24-часовой цикл, и др.</p>
<p>Формируемые на их основе универсальные учебные действия</p> <p>Познавательные: 1) выбирать рациональный метод получения научного факта; 2) осуществлять наблюдение за выбранным объектом для получения достоверного факта; 3) анализировать и сравнивать научные факты, полученные при наблюдении, а также факты, отраженные в учебнике и других источниках; 4) осуществлять поиск и систематизацию научных фактов по заданной теме; 5) интерпретировать научные факты и формулировать выводы.</p> <p>Коммуникативные: 1) представлять устно/письменно полученный фактический материал в результате выполненного наблюдения; 2) оценивать содержание фактического материала, представляемого другими и отраженного в различных источниках информации.</p> <p>Регулятивные: 1) формулировать цель, составлять план действий наблюдения для получения научных фактов</p>
<p>2. Эмпирический закон – это форма вероятностного знания, отражающая количественные и иные зависимости, выявленные опытным путем с привлечением органов чувств, особенно в результате наблюдения и эксперимента; отражает наиболее устойчивое, повторяющееся отношение между процессами и явлениями в природе и обществе; закон открывается на основе индуктивных методов при сопоставлении выявленных фактов; примеры: закон зародышевого сходства (К. Бэр), биогенетический закон (Ф. Мюллер, Э. Геккель, А. Н. Северцов), закон экологического оптимума (В. Шелфорд), закон пирамиды энергий (Р. Линдеман), закон минимума (Ю. Либих)</p>
<p>Формируемые на их основе универсальные учебные действия</p> <p>Познавательные: 1) определять на основе анализа признаки изучаемого объекта, выбирать из них наиболее существенные для установления между ними устойчивых и повторяющихся отношений; 2) использовать индуктивный метод для доказательства</p>

состоятельности смысловых доминантов изучаемого эмпирического закона.

Коммуникативные: 1) выстраивать рассуждения в индуктивном ключе; 2) формулировать вывод на основе анализируемого эмпирического материала.

Регулятивные: 1) составлять самостоятельно алгоритм выполнения познавательного действия на индуктивной основе

Теоретический уровень является вторым в структуре научного знания. При этом объект изучают в «мысленном эксперименте», абстрагируясь от реальности. Представляемые материалы в этом случае выстраиваются с явной направленностью на обобщенное описание, систематизацию и объяснение данных эмпирического уровня. Знание при этом чаще всего фиксируется в форме категорий формальной логики – понятий, теорий, учений и гипотез. Получается, что при этом задаются идеальные объекты и взаимоотношения между ними. Следовательно, сила научно-теоретического знания состоит в том, что оно может развиваться без прямого контакта исследователя с объектами действительности. Смысл данного выражения в общем образовании является важным, ибо в процессе предметной подготовки обучающиеся получают возможность выполнения интеллектуальных действий в аспекте учебной реализации приоритетных функций описания, объяснения и предсказания, характерных для естественных наук, включая и биологию. Общая картина метапредметных теоретических знаний для школьной биологии на уровне среднего общего образования и формируемые на их основе универсальные учебные действия представлены в таблице 2.

Таблица 2

Метапредметные знания теоретического уровня при изучении курса биологии в средней общеобразовательной школе

Выразители метапредметного знания

1. Понятие – это мысль, отражающая в обобщенном виде существенные, общие свойства объектов окружающей действительности; понятие представляется как минимальный выразитель знания; понятие имеет определенные характеристики – содержание, объем, связи и отношения с другими понятиями; понятия, выраженные в речи отдельным словом, связываются между собой и образуют суждение как знание, утверждающее или отрицающее что-либо об объекте; мысленная связь нескольких суждений образует умозаключение; понятия, суждения и умозаключения важны для освоения универсальных учебных действий; в биологии средней школы понятия: 1) биологические (цитологические, гистологические, анатомические, морфологические, физиологические, эволюционные, генетические, систематические, филогенетические); 2) политехнические (агрономические, зоотехнические, технологические); 3) культурологические (медицинские, гигиенические, валеологические, экологические, ценностные, нормативные)

Формируемые на их основе универсальные учебные действия

Познавательные: 1) выполнять операции с понятиями – формулировать определение, выделять смысловые доминанты и аргументировать важность их выделения; 2) классифицировать понятия по определенным признакам; 2) выстраивать собственные рассуждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения, формулировать вывод в отношении сущности понятия; 3) выбирать оптимальные формы обобщенного выражения содержания и объема понятия; 3) устанавливать и объяснять связи между элементами

одного понятия и между разными понятиями, имеющими смысловые и иные отношения.

Коммуникативные: 1) демонстрировать владение научным языком на основе понимания особенностей терминологии, принятой в данной отрасли науки; 2) воспринимать и формулировать суждения в соответствии с поставленными задачами.

Регулятивные: 1) владеть способами рефлексии обобщенного выражения состава понятия об объекте или нескольких объектов

2. Теория – это форма научного знания, имеющая строгую структуру и принципы построения; она объективно обоснована и концептуально организована; приоритетные функции теории – объяснительная, обобщающая, методологическая, предсказательная, практическая; в биологии средней школы теории: клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов), хромосомная теория наследственности (Т. Морган), теория антропогенеза (Ч. Дарвин, Ф. Энгельс), эволюционная теория (Ч. Дарвин), синтетическая теория эволюции (С.С. Четвериков, Дж. Холдейн, Р. Фишер). **Учение** – это форма научного знания, представленная в определенной совокупности теоретических положений о действительности; в естествознании по существу близка к теории; в биологии для средней школы учения: учение о популяции (С.С. Четвериков, А.В. Яблоков), учение о биосфере (В.И. Вернадский)

Формируемые на их основе универсальные учебные действия

Познавательные: 1) выполнять операции с положениями теории или учения: формулировать их своими словами, доказывать состоятельность в целом и отдельных положений в частности; подбирать из учебной и иной литературы соответствующие примеры; 2) объяснять объекты, составляющие ядро теории или учения, на основе установления и характеристики причинных связей; 3) выстраивать суждения в прогностическом ключе с опорой на положения теории или учения; 4) выражать практическую ценность теории или учения для преобразования реальной действительности.

Коммуникативные: 1) выстраивать рассуждения в дедуктивном ключе; 2) формулировать вывод на основе анализируемого теоретического материала.

Регулятивные: 1) составлять и самостоятельно использовать план работы с теорией или учением с обращением к учебной литературе

Методологический уровень выступает третьим в структуре научного знания. Такое знание позволяет представить изучаемый материал в единстве и определенности. Наиболее адекватным данному уровню является использование принципов, методов и процедур для познания и преобразования объектов окружающей действительности, включая и объекты мира живой природы. Общая картина метапредметных методологических знаний для школьной биологии на уровне среднего общего образования и формируемые на их основе универсальные учебные действия представлены нами в таблице 3.

Таблица 3

Метапредметные знания методологического уровня при изучении курса биологии в средней общеобразовательной школе

Выразители метапредметного знания

1. Принцип познания – это основополагающий концепт, обозначающий направленность изучения объектов и позволяющий объяснить сущность полученных знаний о них; в биологии средней школы принципы: объективность, причинность, системность, историзм

Формируемые на их основе универсальные учебные действия

<p>Познавательные: 1) иметь общепринятые знания о принципе как ориентире для лучшего познания изучаемого объекта и его выразителях – объективности, причинности, системности, историзме; 2) использовать обозначенные принципы при изучении объектов окружающей действительности.</p> <p>Коммуникативные: 1) рассуждать о сущности изучаемого материала на основе использования принципов объективности, причинности, системности, историзма</p>
<p>2. Метод познания – это способ получения информации об объекте для раскрытия его сущности, выявления определенных закономерностей; в биологии средней школы методы: теоретические (изучение литературы и материалов из открытых баз знаний, системный и функциональный анализы, исторический метод, индукция, дедукция, сравнение, описание, обобщение и систематизация); эмпирические (наблюдение, опыт, эксперимент, измерение, фото- и видеосъемка); математические (подсчет эмпирических результатов, табличное и графическое выражение данных, статистические методы), социологические (анкетирование, интервьюирование, тестирование)</p>
<p>Формируемые на их основе универсальные учебные действия</p>
<p>Познавательные: 1) иметь общепринятые знания о методах как способах изучения объекта; 2) называть и характеризовать выразители теоретических, эмпирических, математических и социологических методов для изучения объектов; 3) выбирать оптимальные методы для изучения конкретных объектов; 4) использовать методы для изучения объектов.</p> <p>Коммуникативные: 1) выражать своими словами сущность теоретических, эмпирических, математических и социологических методов</p>
<p>3. Объект познания – это выделенная часть окружающей действительности, представляющая собой определенную совокупность взаимосвязанных элементов, обладающая признаком целостности и включенная в познавательную деятельность для получения нового знания; в биологии: бионтологические (организмы), эйдологические (популяции) синэкологические (сообщества и экосистемы), таксономические (группы живых существ)</p>
<p>Формируемые на их основе универсальные учебные действия</p>
<p>Познавательные: 1) иметь общепринятые знания об объектах как частях окружающей действительности, имеющих определенные признаки; 2) называть и характеризовать конкретные объекты изучения; 3) различать и распознавать объекты.</p> <p>Регулятивные: 1) составлять и использовать план изучения определенных групп объектов</p>
<p>4. Знания о структуре системы научных знаний и знания о структуре деятельности по получению научного знания – это знания о том, как построено научное знание, и знание о том, как рационально выполнять процедуру получения научного знания</p>
<p>Формируемые на их основе универсальные учебные действия</p>
<p>Познавательные: 1) выделять элементы научного знания по определенному плану; 2) выражать структуру научного знания с помощью конструкций – логических схем, текстовых таблиц, опорных сигналов, фреймов, синквейнов и др.; 3) преобразовать информацию из одного вида в другой и систематизировать ее по определенным основаниям.</p> <p>Регулятивные: 1) определять и формулировать цель познавательной деятельности; 2) составлять план действий для решения поставленной задачи; 3) выполнять действия по плану при использовании методов изучения объектов; 4) оценивать результаты своей учебно-познавательной и учебно-исследовательской деятельности</p>

Выводы

На основе представленных рассуждений можно сделать несколько выводов, важных для организации процесса формирования универсальных учебных действий с опорой на

метапредметные знания при изучении курса биологии на уровне среднего общего образования.

1. Метапредметные знания имеют сложный состав, выразителями которого являются понятия, суждения и умозаключения из истории науки, философии, в частности таких ее отраслей, как методология, онтология, герменевтика, гносеология, эпистемология, психология, естественные науки и некоторые гуманитарные науки.

2. Метапредметные знания в отношении предметных знаний выполняют интегративную функцию, предоставляющую объективную возможность для формирования при обучении любому предмету универсальных учебных действий познавательного, коммуникативного и регулятивного назначения, выступающих в качестве основы овладения современным поколением обучающихся общей культурой познания, становления научного мировоззрения и развития умения продуктивно учиться.

3. Метапредметные знания при изучении биологии на уровне среднего общего образования будут лучше усваиваться в том случае, если учитель и обучающиеся получат специальные материалы, которые выступают как поурочные разработки для учителя и дидактические материалы для обучающихся, включающие как обучающие, так и контролирующие задания.

Список литературы

1. Андреев А.Н., Андреева Н.Г. Методы и приёмы метапредметного обучения // Педагогическое мастерство и педагогические технологии. 2015. № 2 (4). С. 200-204.
2. Якунчев М.А., Семенова Н.Г. Технология формирования метапредметного действия установления причинных связей в предметной подготовке школьников // Проблемы современного педагогического образования. Ялта: РИО ГПА. 2021. № 72 (1). С. 327-330.
3. Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования: проект / под ред. А. М. Кондакова, А. А. Кузнецова. М.: Просвещение, 2008. 39 с.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027?index=2&rangeSize=1> (дата обращения: 28.03.2022).
5. Лущикова К.С., Почерней И.Н. Метапредметность как усвоение восприятия целостной картины мира // MagisterDixit. 2013. № 4. С. 373-376.

6. Бряник Н.В. Общие проблемы философии науки: словарь для аспирантов и соискателей. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. 318 с.
7. Юшков Н.О., Юшкова В.В., Иванова Н.В. Особенности формирования метазнаний // Молодой ученый. 2022. № 4 (399). С. 388-390.
8. Звягин А.Н. Совершенствование систематизации знаний учащихся в процессе обучения в средней школе: на материале естественно-научных дисциплин: дис. ... канд. пед. наук. Челябинск, 1978. 245 с.
9. Поташник М.М., Левит М. В. Предметные, метапредметные и личностные результаты – оценка невозможного // Народное образование. 2014. № 8. С. 120-129.
10. Даммер М.Д. Метапредметное содержание учебного предмета // Вестник ЮурГУ. 2014. № 1. С. 46-52.