

## НОВАЯ МОДЕЛЬ СОДЕРЖАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОФИЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Старченко С.А., Бондаренко Ю.М.

*МБОУ «Лицей № 13», Троицк, e-mail: sa.star59@mail.ru, bond170467@mail.ru*

В статье рассматривается модель содержания естественно-научного образования биологического вида в школе, обеспечивающая преемственность с профессиональным (медицинским) вузом. Авторы представляют методологические основы цитологического направления представления содержания биологического образования, определяют принципы и основной интегративно-личностный подход, раскрывающий построение химико-биологического профиля обучения в школе. Интеграция раскрывается через различные направления внутрипредметного, межпредметного и междисциплинарного синтеза предметов, курсов, модулей относительно цитологической теории. Интеграция содержания разработанной модели реализуется на уровне дидактической целостности, который обеспечивает объединение, соединение, систематизацию и взаимосвязь структурных элементов биологического знания. В исследовании показано повышение теоретического уровня познания биологических знаний, что отражается на стадии и уровне сформированности научно-теоретического мышления обучающихся. В работе были использованы методы, позволяющие сформулировать качественные теоретические положения рассматриваемой модели биологического образования и количественные показатели эффективности профильного обучения. В ходе проведенного педагогического эксперимента были использованы методы наблюдения, поэлементный анализ усвоения профессионально значимых знаний, критериально-ориентированное тестирование, сравнение и обобщение. Представленные результаты исследования продемонстрировали повышение качества усвоения профильно значимых биологических знаний у обучающихся химико-биологического класса, высокий уровень сформированности научно-теоретического мышления, высокую мотивацию выпускников на продолжение обучения в профессиональных (медицинских) образовательных учреждениях. Практическая значимость исследования заключается во внедрении в образовательный процесс школы новой модели биологического образования, обеспечивающей преемственность с профессиональным (медицинским) образовательным учреждением. Новизна исследования заключается в представлении модели биологического образования, обеспечивающей преемственность химико-биологического образования с профессиональным образованием, и формирование научно-теоретического мышления выпускников.

Ключевые слова: естественно-научное образование, интегративный подход, модель биологического образования, уровни интеграции содержания образования, цитологическая теория, преемственность химико-биологического образования, научно-теоретическое мышление.

## NEW MODEL OF THE CONTENT OF BIOLOGICAL EDUCATION IN PROFILE SCHOOL

Starchenko S.A., Bondarenko Y.M.

*MBEI (Municipal budgetary educational institution) "Lyceum №13", Troitsk, e-mail: sa.star59@mail.ru, bond170467@mail.ru*

The article discusses the model of the content of natural science education in school, providing continuity with a professional (medical) university. The authors present the methodological bases of the cytological direction of the content of biological education, determine the principles and the main integrative-personal approach, revealing the construction of the chemical and biological profile of schooling. Integration is revealed through various areas of intra-subject and interdisciplinary synthesis of subjects, courses, modules regarding cytological theory. The integration of the content of the developed model is implemented at the level of didactic integrity, which provides for the connection, systematization and interrelation of the structural elements of biological knowledge. The study showed an increase in the theoretical level of biological knowledge, which is reflected in the stage and level of development of the scientific and theoretical thinking of students. In this work, the authors used methods allowing to formulate qualitative theoretical propositions of the considered model of biological education and quantitative indicators of the effectiveness of specialized education. During the pedagogical experiment, the methods of observation, element-by-element analysis of the mastering of professionally significant knowledge, criterion-oriented testing, comparison and synthesis were used. The presented results of the study demonstrated an increase in the quality of mastering profile-relevant biological knowledge in the chemical and biological classes, a high level of development of scientific and theoretical thinking, and a high motivation of graduates to

**continue training in professional (medical) educational institutions. The practical significance of the research lies in the introduction of a new model of biological education in the educational process that ensures continuity with a professional (medical) educational institution. The novelty of the research lies in the presentation of a model of biological education ensuring the continuity of chemical and biological education with professional education, and the formation of scientific and theoretical thinking of graduates.**

Keywords: natural-science education, integrative approach, the model of biological education, the levels of integration of educational content, cytological theory, the continuity of chemical and biological education, scientific and theoretical thinking.

Современное состояние общеобразовательной системы определяется переходом от единообразного и всеобщего образования к многоуровневому и разнородному образованию, характеризующемуся гуманистической направленностью, развивающейся дифференциацией, стандартизацией [1]. В связи с этим возникает необходимость разработки содержания естественно-научного образования для различных видов общеобразовательных учреждений с учетом их социально-культурной, познавательной, научной и практической направленности, преемственности обучения. Преемственность обучения является актуальной задачей естественно-научного образования в школе. Преемственность решает задачи удовлетворения познавательных потребностей личности обучаемого, выступает мотивирующим фактором, активизирующим учебно-познавательную деятельность выпускников школы.

Рассматривая естественно-научное образование, мы, прежде всего, отмечаем, что оно определяет довольно широкий спектр всевозможных профилей, которые базируются на ее предметной основе познания Природы. Обучающиеся, отдающие предпочтение естественно-научному профилю, имеют внутреннюю мотивацию к изучению живой или неживой материи, ориентиры поступления в высшие профессиональные учебные заведения естественно-научного профиля, всегда стоят перед выбором, в какой класс пойти получать физико-математический, химико-биологический, химико-технологический или эколого-биологический профиль обучения [2]. В связи с этим становится важным необходимость разработки такого содержания естественно-научного образования, которое отвечало бы потребностям выпускников школы и являлось базой для получения профессионального образования.

Вариативность биологического образования рассматривается многими исследователями, в зависимости от дидактической цели. В то же время многообразие учебно-методической литературы для профильного (биологического) образования не велико. Вопросы практики требуют нового подхода к изучению биологических объектов, который позволил бы глубже проникнуть в «тайны живого» с тем, чтобы решить многие назревшие проблемы. И хотя эмпирический подход, используемый при изучении живых организмов, и сыграл положительную роль в становлении биологической науки, но в настоящее время основной упор нужно делать на формирование научно-теоретического мышления, что

заложит прочный фундамент для подготовки высококвалифицированных специалистов в высших учебных заведениях. Современный школьный курс биологии построен так, что основные свойства живого и само понятие «жизнь» изучается только в 10-11 классах, а содержание биологии в 6-9 классах сводится к систематизации и описанию наблюдаемых структур, что не требует знаний физики, химии, но, как писал К.А. Тимирязев, «чтобы быть физиологом, нужно быть в известной степени и физиком, и химиком, и морфологом» [3]. Так, абсолютное большинство учащихся 10 классов считают, что процесс фотосинтеза нужен только для выделения кислорода, а о процессе клеточного дыхания вообще понятия не имеют. Изучив подробно эти процессы в 10-11 классах, обучающиеся не могут связать их с ранее изученным материалом, так как ранее сформированные эмпирические знания значительно доминируют над научно-теоретическими. Поэтому изменение вектора биологического познания с эмпирического на теоретический является системным представлением изучения уровней организации живого, основными принципами которого являются целостность и иерархичность.

Цель нашего исследования: разработать и апробировать новую модель содержания естественно-научного образования биологического вида для среднего общеобразовательного учреждения, построенную на цитологических идеях, обеспечивающих преемственность школьного образования с высшим профессиональным (медицинским) образовательным учреждением, и показать влияние новой модели биологического образования на формирование научно-теоретического мышления выпускников школы.

**Материалы и методы исследования.** Проблемами моделирования естественно-научного образования в средних общеобразовательных учреждениях занимались А.И. Гурьев, И.Д. Зверев, И.С. Карасова, В.Н. Максимова, М.В. Потапова, С.М. Похлебаев, С.А. Старченко, Н.Н. Тулькибаева, А.В. Усова, В.Н. Федорова и др.

Для моделирования содержания естественно-научного образования биологического вида нами использован интегративно-личностный подход, который требует определения общих тенденций интеграции содержания естественно-научного образования, функций интеграции содержания, ее источников, направлений, типов, видов, уровней и форм [4].

Мы разработали модель естественно-научного образования для общеобразовательной школы, сориентированной на углубленное изучение биологии, и в настоящее время ее успешно реализуем.

В связи с этим содержание естественно-научного образования в нашем образовательном учреждении опирается на следующие методологические основы:

- целостность естественно-научного знания, раскрывающая сущность и логику развития живой формы материальных объектов;

- взаимосвязь биологических знаний с физическими и химическими, научными знаниями, повышающими теоретический уровень познания биологии;

- приоритетность познавательных потребностей личности в выборе изучения содержания естественно-научного образования, обеспечивающего развитие профильного интереса к изучению биологических знаний;

- биологическая направленность учебно-познавательной деятельности, способствующая раскрытию сущности структуры деятельности естествоиспытателя;

- преемственность общего содержания биологического образования с профессиональным (медицинским) образованием, определяющая направленность личности [5].

Мы построили «цитологическую модель» содержания естественно-научного образования биологического вида, которая опирается на принципы:

- научности, раскрывающей объективность и целостность содержания системы биологического образования, предусматривающего начала рассмотрения биологии с клеточного уровня познания;

- фундаментальности, проявляющейся в приоритетности теоретических (понятийных) знаний над эмпирическими, методологического познания над фактологическим, предметного содержания над интегрированным;

- направленности, определяющей профильность изучения естественно-научных знаний (химико-биологических) с учетом внешней и внутренней мотивации личности;

- системности, раскрывающей целостность, упорядоченность, взаимосвязь элементов биологического знания, определяющего структуру и последовательность изучения живого организма в логике научного познания сначала неживой материи, а потом живой;

- персонализации, предусматривающей организацию и реализацию естественно-научных образовательных траекторий обучения с учетом биологической направленности и способности личности;

- преемственности, обеспечивающей согласование содержания образования среднего биологического образования с профессиональным (медицинским) образованием;

- опережающего обучения, предусматривающего пропедевтику преподавания физики и химии в общей структуре биологического образования;

- активности, обеспечивающей процесс познания биологических знаний на основе поисково-исследовательской и проектной деятельности в условиях самореализации и саморазвития личности;

- технологичности, раскрывающей основные образовательные технологии, обеспечивающие формирование естественно-научных понятий, развитие научно-теоретического мышления и становление естественно-научной направленности личности [6].

В теории интеграции естественно-научного образования выделяются физический, химический, биологический и географический виды интеграции содержания естественно-научного образования. В своей практической деятельности мы реализуем биологический вид интеграции содержания естественно-научного образования. Это значит, что системообразующим фактором естественно-научного образования выступает система биологических знаний, относительно которой выстраивается общая линия раскрытия содержания естественно-научного образования.

Мы считаем, что в нашем образовательном учреждении в большей степени должна быть реализована вертикальная интеграция содержания естественно-научного образования, так как она способствует повышению теоретического уровня раскрытия биологического образования, обеспечивает углубленное изучение биологических знаний, нацеливает рассмотрение биологического знания на уровне системных обобщений в познании живого организма.

В процессе моделирования биологического вида естественно-научного образования нами используется общеметодологический, общенаучный и частнонаучный типы интеграции содержания. Считаем, что в профильной школе, при работе с мотивированными обучающимися, должны быть реализованы общеметодологический и общенаучный типы интеграции содержания естественно-научного образования, которые включают в себя следующие подходы: мировоззренческий, синергетический, семиотический, психологический, деятельностный при интеграции содержания, а также тенденциозный, эволюционный, личностный, научный, стержневой, синтетический, проблемный, действенный, понятийный подходы интеграции содержания, относящиеся к общенаучному типу [4].

Дидактическая целостность содержания биологического образования в модели реализуется за счет генерализации объекта интеграции в учебном плане относительно понятия «Клетка», за счет соединения предметных линий естественно-научного образования, внедрения синтезированных, интегрированных, комплексных, стержневых учебных предметов, курсов, модулей, формирования структуры учебно-исследовательской деятельности, раскрывающей деятельность естествоиспытателя, реализации персональных образовательных траекторий, применения технологии развития научно-теоретического мышления. Генерализация содержания естественно-научного образования осуществляется относительно цитологической теории, раскрывающейся в логике плавного перехода от

эмпирического уровня познания биологических объектов до научно-теоретического. В работе реализуется идея построения биологических знаний, предложенная С.М. Похлебаевым [7]. При таком подходе знания по физике и химии являются необходимым условием изучения биологического объекта уже на эмпирическом уровне познания. Теоретический уровень изучения биологических объектов полностью опирается на межпредметный синтез естественно-научных знаний и способов учебно-познавательной деятельности.

Интеграция содержания образования - одна из форм взаимосвязи и взаимодействия структурных элементов содержания образования, которая задает определенный уровень целостности содержания [4]. Интеграция - это процесс перехода системы из одного состояния целостности в другое. Параметрами, характеризующими целостность содержания биологического знания, в нашем случае выступают различные уровни взаимосвязи, взаимодействия, упорядоченности, гармоничности, общности структурных элементов естественно-научного образования (научные факты, понятия, законы, теории) [8]. При рассмотрении целостности содержания биологического образования в образовательном процессе мы выделяем следующие уровни интеграции содержания образования: предметный уровень представления курса «Биология» на идеях цитологической теории; межпредметный уровень взаимосвязи физики, химии и биологии; уровень дидактического синтеза, раскрывающий соединение физики и биологии (биофизика), химии и биологии (биохимия), физики и химии (физхимия); уровень дидактической целостности содержания биологического образования, включающий выше перечисленные уровни целостности с учетом дидактической цели, обеспечивающей преемственность среднего образования с высшим профессиональным (медицинским) образованием. Таким образом, мы определили и реализовали новую модель естественно-научного образования биологического вида на уровне дидактической целостности образования, раскрытой посредством модернизации, оптимизации и интеграции содержания учебных предметов, курсов, модулей. Целостность содержания достигнута за счет:

1. Рассмотрения авторского учебного курса «Физика. Химия. Биология» в 5 классе, знания которого интегрированы на основе природных явлений (физических, химических, биологических и астрономических), их наблюдений и исследований (комплексный синтез).

2. Опережающего изучения физики, начиная с 5 класса, по логической цепочке: физика, химия, биология (структурный синтез).

3. Осуществления стержневого внутрипредметного синтеза (физического, химического, биологического) знаний, начиная с 5 класса.

4. Преподавания авторской программы «Биология 6-7», построенной на цитологических идеях представления содержания.

5. Генерализации объекта интеграции естественно-научного образования вокруг системы биологических знаний (внутрипредметная интеграция).

6. Опережающего изучения учебного курса «Экспериментальные основы химии» в 7 классе, раскрывающего логику химического образования (комплексный синтез).

7. Предметного расширения содержания физики, химии с учетом потребностей биологического познания (внутрипредметный синтез).

8. Осуществления межпредметных связей с учетом корректировки программ и вида естественно-научного образования (межпредметный синтез).

9. Формирования обобщенной структуры учебно-исследовательской деятельности в естественно-научных лабораториях и развития способа деятельности, адекватной деятельности естествоиспытателя (деятельностный синтез).

10. Дифференциации содержания естественно-научного образования на физико-математическое, химико-биологическое и социально-психологическое в старших классах, реализации вертикальной и горизонтальной интеграции содержания биологического образования (профильный синтез) в 9 классах.

11. Преподавания синтезированных учебных предметов «Биофизика» в 10 и 11 классах, «Биохимия» в 11 классе (межпредметный синтез).

12. Внедрения интегративных модулей и курсов, повышающих теоретический уровень познания биологии (комплексная интеграция).

13. Введения обобщающего учебного курса «Философские основы естествознания» в 11 классе (общенаучный синтез).

14. Проведения итоговой защиты творческих работ обучающихся по результатам учебно-исследовательской деятельности (деятельностная интеграция).

Предметом исследования в данной работе стало выявление влияния разработанной целостной модели содержания биологического образования на формирование научно-теоретического мышления учащихся 5-11 классов при изучении биологии.

Мы предполагали, что представленная целостная модель содержания биологического образования обеспечивает формирование научно-теоретического мышления обучающихся при условии, что:

- осуществлялся интегративно-личностный подход к содержанию биологического образования;

- процесс познания живой материи отражает генетическую связь форм движения, раскрывающуюся через физическую и химическую формы;

- методологической основой формирования содержания биологического образования является системно-синергетическая тенденция развития биологического образования;
- систематизирующим фактором биологического образования выступает цитологическая теория и ее соответствующий понятийный аппарат;
- при реализации образовательного процесса осуществляются различные виды синтеза естественно-научных знаний и способов деятельности;
- в процессе обучения используются формы учебных занятий, приемы и средства, обеспечивающие формирование наглядно-образного, обобщенно-образного, понятийного и практико-действенного мышления обучаемых.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Педагогический эксперимент по оценке эффективности реализуемой модели проводился с учащимися 9 и 11 классов в конце учебного года. Экспериментальными группами выступали учащиеся химико-биологического класса, а контрольными - обучающиеся, занимающиеся по традиционной программе биологического образования.

Эффективность педагогической деятельности по реализации разработанной модели оценивалась по критериям: полнота усвоения обучающимися структурных профильно значимых знаний о клетке [9]; сформированность научно-теоретического мышления обучающихся [10].

Основными методами диагностики выступали поэлементный анализ усвоения знаний и критериально-ориентированное тестирование сформированности мышления. Результаты оценки усвоения знаний цитологической теории обучающимися контрольных и экспериментальных групп представлены в таблице 1.

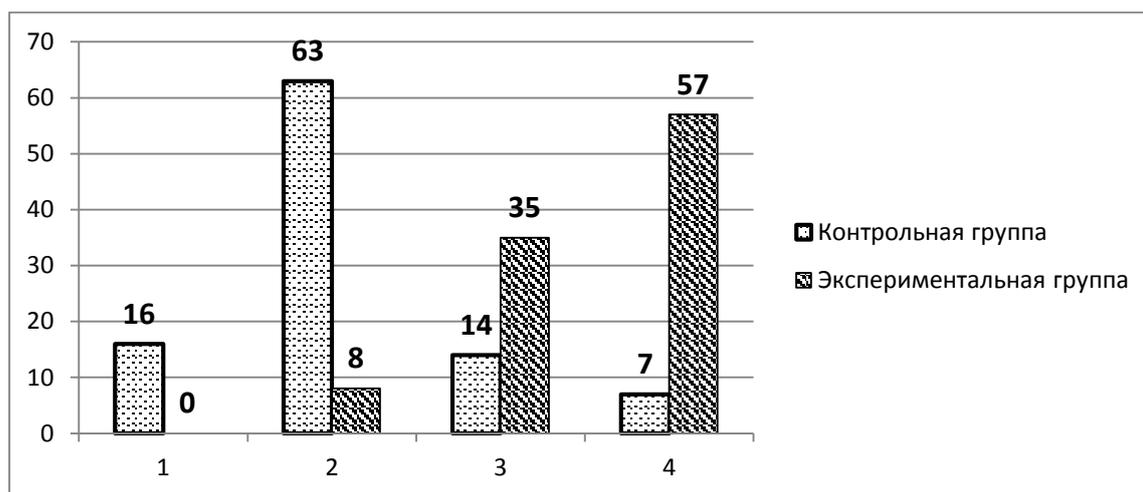
Таблица 1

Показатели полноты сформированности структурных элементов знаний цитологической теории обучающимися (9 классов) контрольной и экспериментальной групп

	Структурные элементы цитологической теории	Коэффициент полноты усвоения		Коэффициент эффективности
		Контрольная группа	Экспериментальная группа	
1.	Строение клетки	0,51	0,86	1,7
2.	Химический состав клетки	0,66	0,94	1,4
3.	Процессы жизнедеятельности клетки	0,41	0,85	2,1
4.	Способы деления клетки	0,50	0,88	1,8

Коэффициент эффективности свидетельствует о более высоком уровне сформированности структурных элементов цитологической теории в химико-биологическом классе.

На рисунке представлены результаты исследования сформированности стадий естественно-научного мышления обучающихся в контрольных и экспериментальных группах при традиционном обучении и при реализации естественно-научного образования биологического вида.



*Стадии сформированности научно-теоретического мышления обучающихся экспериментальных и контрольных групп (1 - эмпирически-бытовая, 2 – эмпирически-научная, 3 – дифференциально-синтетическая, 4 - синтетическая)*

Анализируя результаты эксперимента, можно сделать вывод, что сформированность научно-теоретического мышления обучающихся в профильных классах значительно выше, чем у обучающихся контрольной группы.

Положительная динамика формирования научно-теоретического мышления обучающихся подтверждается эффективностью качественных и количественных показателей сдачи государственных итоговых экзаменов обучающихся по биологии. Средний тестовый балл ЕГЭ и ОГЭ по биологии представлен в таблице 2.

Таблица 2

Средний тестовый балл сдачи ЕГЭ и ОГЭ обучающихся по биологии, полученный за последние пять лет

Предмет	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Биология ЕГЭ (11 кл.)	68,6	71,63	75,0	72,2	69,4
Биология ОГЭ (9 кл.)	31,8	31,3	35,5	34,8	35,4

Количественные показатели свидетельствуют, что целенаправленная деятельность по осуществлению профильного обучения с учетом познавательных намерений обучающихся и системной работы учителей по реализации модели естественно-научного образования биологического вида в общеобразовательном учреждении способствует повышению качественных показателей усвоения профильно значимых понятий, обеспечивает формирование научно-теоретического мышления, повышает теоретический уровень представления содержания естественно-научного (биологического) образования в школе.

**Заключение.** В содержании естественно-научного образования школы имеются большие возможности повышения теоретического уровня познания живого организма. Использование интегративно-личностного подхода к моделированию содержания естественно-научного образования биологического вида на основе цитологической теории имеет значительный потенциал для повышения качества образования и формирования научно-теоретического мышления. Интеграция содержания естественно-научного образования на уровне дидактической целостности на основе системного представления биологических знаний определяет новый вектор построения содержания биологического образования в профильной школе. Новая модель биологического образования имеет более высокий результат качественной подготовки выпускников, обеспечивает преемственность с высшими профессиональными учреждениями, реализует в образовательном процессе внутрипредметный, межпредметный, междисциплинарный синтез физических, химических и биологических знаний, раскрывает суть опережающего и пропедевтического изучения отдельных предметов, курсов, модулей, целенаправленно гарантирует сформированность научно-теоретического мышления обучаемых.

Авторами статьи рассмотрены теоретические основы построения новой модели биологического образования в общеобразовательном учреждении, представлен практический аспект преподавания конкретных учебных предметов, курсов, модулей, повышающих целостность биологического образования в рамках профильного обучения.

Проведенный нами эксперимент по оценке эффективности реализованной новой модели биологического образования позволяет сделать вывод о целесообразности использования интегративно-личностного подхода к содержанию биологического образования, обеспечивающего повышение уровня сформированности цитологических знаний, формирование научно-теоретического мышления, подготовку выпускников к обучению в профессиональных (медицинских) образовательных учреждениях. Результаты исследования могут быть использованы при разработке содержания образования для химико-биологических классов, при осуществлении преемственности школьного образования с профессиональным, при организации естественно-научной направленности образовательного процесса, при

структурировании содержания естественно-научного образования, его модернизации и оптимизации.

### Список литературы

1. Уткина Т.В. Интеграция физики и биологии при изучении термодинамических систем в классах естественнонаучного профиля: дис. ... канд. пед. наук. Москва, 2014. 221 с.
2. Воронина Г.А. Модели профильного обучения биологии: методическое пособие. М.: Вентана-Граф, 2010. 72 с.
3. Похлебаев С.М. Межпредметные связи курсов биологии и физики при опережающем изучении физики. Челябинск: Изд-во ГОУ ВПО «ЧГПУ», 2006. 330 с.
4. Старченко С.А. Интегративный подход к содержанию естественнонаучного образования. М.: Изд-во ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2018. 124 с.
5. Потапова М.В., Карасова И.С. Современный инструментарий формирования компетенций у студентов будущих учителей физики // Физика в системе современного образования (ФССО-15): материалы XIII Международной конференции (Санкт-Петербург, 01-04 июня 2015 г.). СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2015. С. 460-462.
6. Белоусов Д.Л., Приймак Т.В. Основы общей биологии: учебник для естественнонаучного лицея. Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2009. 264 с.
7. Похлебаев С.М., Третьякова И.А., Даммер М.Д., Кохан А.А. Сопряжение как механизм реализации межпредметных связей физики, химии и биологии // Перспективы развития науки и образования: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции (Тамбов, 28 февраля 2015 г.). Тамбов: Издательство: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2015. С. 102-106.
8. Гайнулина Е.В., Старченко С.А. Становление естественнонаучного мышления обучающихся педагогического колледжа. Троицк: ФГБОУ ВПО «УГАВМ», 2015. 202 с.
9. Приймак Т.В. Сборник тестов и упражнений по биологии для учащихся 6-11 классов. Троицк: УГАВМ, 2011. 167 с.
10. Берулава Г.А. Диагностика и развитие мышления подростков. Бийск: Научно-производственный центр Бийского пединститута, 1993. 240 с.