

В. И. Земцова, Е. В. Кичигина

Орск

**КОМПЛЕКС ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ЗАДАНИЙ И ВОПРОСОВ
КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ОБРАЗОВАННОСТИ
У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ГУМАНИТАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: естественнонаучная образованность учителя гуманитарных предметов; комплекс естественнонаучных заданий и вопросов для студентов педагогического направления гуманитарных профилей.

АННОТАЦИЯ. Предлагается комплекс естественнонаучных заданий и вопросов для развития естественнонаучной образованности студентов педагогического направления гуманитарных профилей. Классификация и типология задач представляются по различным основаниям: структура естественнонаучной образованности учителя гуманитарных предметов, структура естественнонаучной теории, теории естествознания, история естествознания, характер выполнения естественнонаучного задания, уровень сложности задания.

V. I. Zemtsova, E. V. Kichigina

Orsk

**NATURAL-SCIENCE TASKS AND QUESTIONS
COMPLEX AS A MEANS OF DEVELOPMENT OF NATURAL-SCIENCE ERUDITION
OF THE STUDENTS OF HUMANITARIAN PEDAGOGICAL SPECIALIZATION**

KEY WORDS: a natural-science erudition of the teacher of humanitarian subjects; a natural-science complex of tasks and questions for students of pedagogical humanitarian specializations.

ABSTRACT. Natural-science tasks and questions complex for development natural-science erudition of students' of pedagogical humanitarian specializations is presented. Classification and typology of problems are distinguished on the various bases: structure of natural-science erudition of the teacher of humanitarian subjects, structure of the natural-science theory, the natural sciences history, character of performance and level of complexity of the task.

Аспекты совершенствования естественнонаучной подготовки учителей гуманитарного профиля изучал С. А. Слинкин [7]. А. О. Горбенко, И. Т. Стекачев, А. П. Чернышов [1] составили сборник тестовых заданий по дисциплине «Концепции современного естествознания», в котором большое внимание уделено истории естествознания. Вопросы естественнонаучной подготовки в гуманитарных классах изучали: И. Я. Ланина, К. Р. Глазкова — использование художественной литературы на занятиях по физике [2], Г. И. Пузырева — анализ произведений изобразительного искусства на уроках физики [3], Н. С. Пурешева — методические основы дифференцированного обучения физике в средней школе [4], З. А. Скрипко — концепция естественнонаучного образования учащихся классов гуманитарного профиля [6]. Л. М. Ситдикова [5] исследовала межпредметные связи физики и литературы как средство повышения качества знаний учащихся в гуманитарных классах. Результаты этих работ стали теоретико-методологической базой нашего исследования.

При большом количестве исследований, посвященных естественнонаучной образо-

ванности, мало изученными остаются вопросы, раскрывающие возможности развития естественнонаучной образованности у студентов педагогического направления гуманитарных профилей. Недостаточно внимания уделяется процессу развития естественнонаучных знаний, умений, навыков средствами современных технологий. Остается актуальной задача научного обоснования содержания и осуществления развития естественнонаучной образованности студентов гуманитарного профиля в педагогическом вузе. Анализ публикаций, диссертационных исследований, многолетний опыт практической деятельности авторов в подготовке учителя позволили выявить противоречия между:

- запросами практики, требующей высокого уровня развития естественнонаучной образованности учителя гуманитарных предметов для сохранения здоровья, жизни учащихся, окружающей среды, использования естественнонаучных знаний и технических средств в обучении, и недостаточным уровнем ее развития у выпускников вуза педагогического направления гуманитарных профилей;

- необходимостью формирования естественнонаучной образованности у студентов педагогического направления гуманитарных профилей и отсутствием научно обоснованной методической системы и технологии развития естественнонаучной образованности.

Проблема нашего исследования сформулирована в виде следующего вопроса: «Каким образом можно наиболее эффективно развить естественнонаучную образованность студентов педагогического направления гуманитарных профилей?».

Мы предлагаем следующее определение понятия «естественнонаучная образованность учителя гуманитарных предметов» — это личностное качество, характеризующееся наличием естественнонаучных знаний и профессиональной готовностью применять эти знания в процессе обучения, воспитания и развития учащихся при изучении предметов гуманитарного цикла.

Естественнонаучная образованность учителя гуманитарных предметов проявляется в уровне реализации трех ее компонент: аксиологической, когнитивно-деятельностной, психологической — и отражается в глубине и успешности применения естественнонаучных знаний и умений в профессиональной гуманитарной области. Естественнонаучная образованность учителю гуманитарных предметов необходима для соблюдения норм санитарной гигиены, сохранения здоровья, жизни учеников, их среды обитания, духовного развития, естественнонаучного анализа отрывков из художественных произведений, перевода текстов с естественнонаучным содержанием, подготовки и проведения тематических бесед, вечеров, внеклассных мероприятий — экскурсий, просмотра и обсуждения научно-популярных и фантастических фильмов, использования аудиовизуальных приборов. Естественнонаучная образованность учителя гуманитарных предметов характеризуется количественно и качественно. Количественно — объемом естественнонаучных знаний, их системностью и всесторонностью, диапазоном естественнонаучной осведомленности о современных достижениях науки. Способностью применять естественнонаучные методы в профессиональной гуманитарной области. Качественно — глубиной понимания явлений природы, принципов работы аудио-, видеосцифровой аппаратуры, способностью самостоятельно анализировать явления природы, обобщать, систематизировать, сравнивать, классифицировать естественнонаучные факты, устанавливая их причинно-следственные связи, применять системный и синергетический подходы к изучаемому явлению в процессе выполнения профессиональных функций учителя и принимать на

основе этого оптимальные и адекватные решения. Одним из средств развития естественнонаучной образованности у студентов педагогического направления гуманитарных профилей является комплекс естественнонаучных вопросов и заданий. Мы исходим из следующего его определения: комплекс естественнонаучных заданий и вопросов — это совокупность заданий и вопросов, объединенных единой целью, задачами, мотивом, приводящих к достижению поставленной цели, решению поставленных задач, связанных с развитием естественнонаучной образованности будущего учителя гуманитарных предметов. Специально разработанный комплекс естественнонаучных заданий и вопросов, предлагаемый для определения уровня развития естественнонаучной образованности у студентов педагогического направления гуманитарных профилей, содержит теоретические вопросы, позволяющие установить уровень естественнонаучных знаний о свойствах и характеристиках материи, вопросы на различение, соотнесение, воспроизведение, а также специально подобранные задания на разные естественнонаучные темы.

Основания для классификации естественнонаучных заданий и вопросов нами выбраны исходя из целей развития естественнонаучной образованности учителя гуманитарных предметов — формирование общей культуры личности, подготовка конкурентоспособного специалиста и бакалавра. В качестве основания для классификации заданий мы выделяем структуру естественнонаучной образованности учителя гуманитарных профилей, затем структуру научной теории, что позволяет развивать системные знания о материи, далее — теории естествознания (они описывают материю на разных уровнях ее проявления и имеют свои области и границы применимости, что важно для понимания и объяснения явлений природы).

Без усвоения истории естествознания невозможно усвоить логику научных исследований и сформировать творческий подход к описанию действительности на различных уровнях — экспериментальном, теоретическом, исследовательском, поисковом. Ряд предметных тем естествознания изучается разными естественными науками — физикой, химией, биологией, это такие темы, как изменение представлений о пространстве и времени, различные законы сохранения, универсальный эволюционизм, важные для понимания живой и неживой природы. Нами осуществлена классификация и типология заданий и вопросов, подобраны естественнонаучные задания и вопросы по следующим основаниям:

- *структура естественнонаучной образованности учителя гуманитарных*

- предметов*: аксиологическая, когнитивно-деятельностная, психологическая;
- *структура естественнонаучной теории* (знание экспериментальных фактов, лежащих в основании теорий и их следствий, методов научного познания, основных понятий, принципов и законов естествознания, фундаментальных взаимодействий, структуры материи, областей применимости теории);
 - *теории естествознания*: классическая механика; термодинамика; электродинамика; специальная теория относительности; общая теория относительности; квантовая механика; теория самоорганизации открытых неравновесных систем; теория химического строения вещества; эволюционная биология;
 - *история естествознания*: античная наука; средневековая наука; классическая наука; неклассическая наука;
 - *характер выполнения*: теоретические, экспериментальные (лабораторные, исследовательские, поисковые);
 - *уровень сложности задания*: на узнавание описания понятий, явлений, методов научного познания, на понимание сути явления, принципа, закона, теории, на установление соответствия между явлениями и понятиями, теориями и областью их применимости;
 - *предметные темы естествознания*: эволюция естественнонаучной картины мира, изменение представлений о пространстве и времени, структурные уровни организации материи, порядок и беспорядок в природе, эволюционное естествознание, эволюция биосферы.

В комплексе используется различная типология естественнонаучных заданий и вопросов: 1) в тестовой форме (с выбором одного ответа, с выбором нескольких ответов, на установление соответствий, на сравнение величин); 2) творческого характера (анализ отрывков из художественных произведений с естественнонаучным содержанием; подбор и анализ отрывков естественнонаучного содержания из художественной и специальной литературы, журналов, газет; сочинение стихотворений с естественнонаучным содержанием и их естественнонаучный анализ; подготовка рефератов и докладов на естественнонаучную тематику); 3) поискового характера: подбор электронных фильмов в сети Интернет, подбор CD и DVD. При прохождении студентами педагогического направления гуманитарных профилей педагогической практики им предлагаются, например, следующие естественнонаучные задания: «Разработать фрагмент урока по истории, иностранному языку, литературе с использованием естественнонаучных знаний для препода-

вания в базовом или профильном классе (физико-математическом, биологическом, гуманитарном), который может включать художественный отрывок с естественнонаучным содержанием, *естественнонаучные* вопросы к нему и ответы, литературу; проблемные вопросы»; «Разработать внеклассное мероприятие с естественнонаучным содержанием (беседа, вечер, экскурсия, диспут, обсуждение художественных фантастических произведений)». Приведем примеры естественнонаучных заданий и вопросов в зависимости от их классификации (табл.).

Педагогический эксперимент проводился со студентами факультетов иностранных языков, педагогики и психологии, дошкольной педагогики и психологии, филологического, исторического Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». Общее количество студентов 1–2-х и 5-го курсов, принявших участие в эксперименте, составило 297 человек, в том числе 47 человек участвовали в формирующем эксперименте. В ходе эксперимента проведен мониторинг как уровней развития естественнонаучной образованности студентов на основе разработанных показателей и критериев оценки уровней, так и усвоения предметных тем естествознания. Ключевые слова предметных тем естествознания: картина мира, пространство — время, структура материи, порядок и беспорядок, эволюционное естествознание, эволюция биосферы.

Количественные показатели уровня развития естественнонаучной образованности у студентов педагогического направления гуманитарных профилей определялись с помощью следующих показателей:

- коэффициент полноты усвоения естественнонаучных знаний, умений, определяемый по формуле:

$$K_n = \frac{\sum n_i}{n},$$

где n_i — количество признаков, усвоенных i -студентом; признаками являются показатели знаний, умений, навыков различных видов учебно-профессиональной деятельности; n — максимальное число признаков, подлежащих усвоению.

- $K_{эф}$ — коэффициент эффективности обучения (критерий результативности функционирования методической системы по развитию естественнонаучной образованности), определяемый как отношение коэффициентов полноты усвоения знаний, умений до и после педагогического эксперимента:

$$K_{эф} = \frac{K_{после}}{K_{до}},$$

где $K_{до}$, $K_{после}$ — коэффициенты полноты усвоения знаний, умений соответственно до и после педагогического эксперимента.

Классификация и примеры естественнонаучных заданий и вопросов

Основание классификации	Компоненты основания классификации	Примеры естественнонаучного задания или вопроса
1. Компоненты естественнонаучной образованности учителя гуманитарных предметов	1. Аксиологическая	1. Приведите пример применения естественнонаучных знаний в Вашей будущей профессиональной деятельности
	2. Когнитивно-деятельностная	2. Назовите принципы универсального эволюционизма
	3. Психологическая	3. Влияют ли естественнонаучные знания на Ваше профессиональное становление?
2. Компоненты структуры естественнонаучной теории	1. Экспериментальные факты, лежащие в основании теорий и их следствий	1. Как называется эффект, открытый Хабблом в спектрах галактик и являющийся подтверждением выводов Фридмана о расширении Вселенной?
	2. Методы научного познания	2. В чем заключается метод системного подхода?
	3. Основные понятия естествознания	3. Что такое ген?
	4. Основные принципы естествознания	4. Какой принцип лежит в основе теории электромагнетизма Максвелла
	5. Основные законы естествознания	5. Сформулируйте закон сохранения энергии в термодинамике
	6. Фундаментальные взаимодействия	6. Как называется фундаментальное взаимодействие в природе, имеющее универсальный характер?
	7. Структуры материи	7. Назовите структурные уровни микромира
	8. Область применимости теории	8. Какая теория изучает общие закономерности самоорганизации?
3. Теории естествознания	1. Классическая механика	1. Научными достижениями, которые легли в основу механической картины мира, являются...
	2. Термодинамика	2. Сформулируйте второе начало термодинамики
	3. Электродинамика	3. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
	4. Специальная теория относительности	4. В теории относительности Эйнштейна утверждается, что пространство и время ...
	5. Общая теория относительности	5. Назовите область применимости общей теории относительности
	6. Квантовая механика	6. В чем заключается корпускулярно-волновой дуализм материи?
	7. Теория самоорганизации	7. Что называется точкой бифуркации системы?
	8. Астрономия	8. Косвенным доказательством теории большого взрыва является....
	9. Теория химического строения вещества	9. Чем определяется принадлежность атомов к данному химическому элементу?
	10. Эволюционная биология	10. Научным опровержением концепции самопроизвольного зарождения жизни из неживого вещества являются данные о том, что ...
4. История естествознания	1. Античная наука	1. Особенности естествознания античного периода были...
	2. Средневековая наука	2. Перечислите основные черты средневекового мировоззрения
	3. Классическая наука	3. И в электромагнитной картине мира, и в механической считалось, что...
	4. Неклассическая наука	4. Квантово-полевая модель взаимодействия возникла на основе концепции...
5. Характер выполнения	1. Теоретический	1. Следствием однородности времени является закон сохранения...
	2. Экспериментальный: а) лабораторные, б) исследовательские, в) поисковые	а) определите время восхода и захода светила в данной местности; б) проведите естественнонаучный анализ отрывков из художественных произведений с естественнонаучным содержанием; в) подберите электронные ролики с естественнонаучным содержанием в сети Интернет, CD- и DVD-диски с естественнонаучной информацией для доклада или реферата, проведите естественнонаучный анализ археологических находок (студентам исторического факультета)
6. Предметные темы естествознания	1. Эволюция естественнонаучной картины мира	1. Как менялись представления о материи?
	2. Изменение представлений о пространстве и времени	2. Сформулируйте представления о пространстве — времени в общей теории относительности Эйнштейна
	3. Структурные уровни организации материи	3. Назовите структурные уровни организации материи в макромире
	4. Порядок и беспорядок в природе	4. Каково изменение энтропии в открытых системах?
	5. Эволюционное естествознание	5. Раскройте суть теории Большого взрыва Гамова
	6. Эволюция биосферы	6. Что называется ноосферой?

Уровень естественнонаучной образованности оценивался по 3-балльной шкале: высокий ($K_n = 0,75...1$), средний ($K_n = 0,5... 0,75$) и низкий ($K_n = 0,50$ и менее). Предметная тема естествознания оценива-

лась как усвоенная, если $K_n > 0,5$. Результаты тестирования когнитивно-деятельностной компоненты естественнонаучной образованности студентов представлены на рис. 1 и 2.

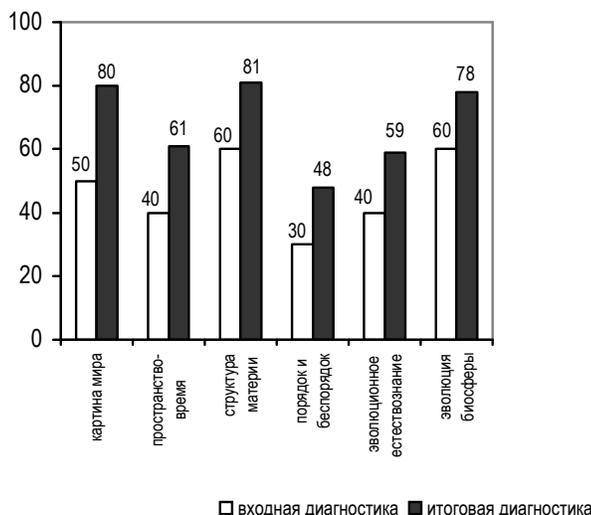


Рис. 1. Входная и итоговая диагностики естественнонаучной образованности студентов в контрольной группе, % студентов от числа обследованных, освоивших предметные темы

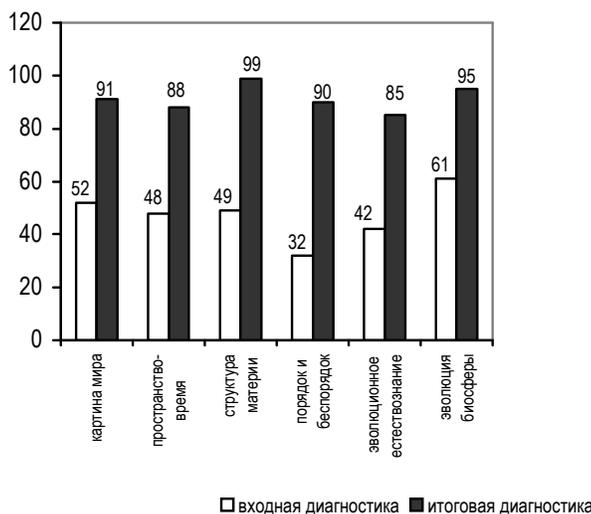


Рис. 2. Входная и итоговая диагностики естественнонаучной образованности студентов в экспериментальной группе, % студентов от числа обследованных, освоивших предметные темы

Анализ результатов тестирования показывает, что в экспериментальной группе процент студентов, усвоивших естественнонаучные знания и умения, выше, чем в контрольной группе, что свидетельствует об эффективности предложенной нами технологии применения комплекса естественнонаучных заданий и вопросов в развитии естественнонаучной образованности будущего учителя-гуманитария.

Результаты исследования позволяют повысить качество подготовки учителей и

могут служить основой для дальнейших исследований в области теории и методики профессионального образования. Комплекс естественнонаучных заданий и вопросов разработан для студентов направления подготовки 050100.62 — Педагогическое образование, профилей подготовки: «Дошкольное образование», «Начальное образование», «Литература», «Русский язык», «Иностранный язык», «История» на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессио-