

Надежда Анатольевна Антонова
г. Челябинск

Методические приемы организации изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля

В статье предложены эффективные методические приемы для организации изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля на базовом уровне. Такие как, использование обобщенных планов разработанных А.В. Усовой, решение экспериментальных и профессионально-ориентированных физических задач, организация проектной деятельности, подготовка обучающихся к олимпиадам разного уровня и конкурсам, элективный курс. Проведен анализ результативности управления процессом формирования умения у обучающихся решать экспериментальные и профессионально-ориентированные задачи для определения уровня сформированности темы «Оптические явления». Педагогический эксперимент подтвердил эффективность разработанной нами методики изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля на базовом уровне, о чем свидетельствует коэффициент успешности развития у обучающихся знаний, умения, навыков и основных видов учебной деятельности по данной теме $\text{коэф}=1,4$.

Ключевые слова: методические приемы; профессионально-ориентированные задачи; экспериментальные задачи; проектная деятельность; элективный курс; оптические явления; профильное обучение; химико-биологический профиль.

Nadezhda Anatolyevna Antonova
Chelyabinsk

Teaching methods of organizing the study of optical phenomena in chemical-biological profile classes

The article proposes effective methodological techniques of organizing the study of optical phenomena in chemical-biological profile classes at a basic level. Such as the use of generalized plans developed by A.V. Usova, solving experimental and professionally oriented physical tasks, organizing project activities, preparing students for competitions of various levels, elective course. The analysis of the effectiveness of managing the process of forming the ability of students to solve experimental and professionally oriented tasks to determine the level of formation of the topic «Optical Phenomena» is carried out. The pedagogical experiment has confirmed the effectiveness of the methodology we developed for studying optical phenomena in chemical and biological profile classes at a basic level, which is proved by the success rate of students developing knowledge, skills, and basic types of educational activities on this topic. The coefficient is 1.4.

Keywords: teaching methods; professionally oriented tasks; experimental tasks; project activities; elective course; optical phenomena; specialized training; chemical-biological profile.

Широкий круг не решенных вопросов организации обучения физике в процессе профильной и предпрофильной подготовки обучающихся остался вне зоны внимания методистов, в частности – организация деятельности обучающихся при изучении физики в классах химико-биологического профиля. Изучение физики на базовом уровне, согласно рекомендациям авторов учебно-методических комплектов, должно быть для разных профилей одинаковым. Наши исследования [11] показывают, что это не совсем так.

Отчасти это связано с современными тенденциями развития медицины, что влияет на трудовые функции медицинских работников, использующих в своей работе знания и умения полученные при изучении физики, как правило, в школьные годы.

Подтверждением этого является зарождение и интенсивное развитие новых отраслей наук – биофизики и физической химии. Такая интеграция подчеркивает значимость физических знаний для специалистов, работающих в области «хим-био» наук и системы здравоохранения. По-видимому, данная интеграция должна начинаться еще в предпрофильной подготовки. В частности, интеграция понятийного аппарата химии, биологии

и физики должна лежать в основе изучения курса физики в классах химико-биологического профиля, а его содержание должно отличаться от базового курса физики других профилей обучения, на что указывала еще в своих исследованиях академик А.В. Усова [8]. Именно интеграция знаний и использования задач объектами, которых являются химико-биологические процессы в живых организмах позволят вызвать у обучающихся данного профиля интерес к физике.

Развитие интереса – это сложный процесс, включающий интеллектуальные, эмоциональные и волевые элементы в определенном сочетании и взаимосвязи. Для его поддержания и развития учитель использует различные методы и приемы [5; 8]. Исследования, проводимое нами на базе МАОУ «СОШ №15 г. Челябинска», позволило нам выявить ряд эффективных методических приемов в организации изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля на базовом уровне.

Методический прием 1. Использование обобщенных планов, разработанных А.В. Усовой [8]. При ознакомлении обучающихся с новыми для них научными понятиями необходимо предоставлять им ориентировочную основу действий в виде обобщенных планов, таких как: «План изучения явлений», «План изучения величин», «План изучения

законов», «План изучения теорий», «План изучения приборов».

Методический прием 2. Решение профессионально-ориентированных физических задач. Анализ публикаций о роли задач в мотивации обучения, организации самообразовательной деятельности обучающихся, формировании у них мировоззрения, предметных и метапредметных знаний и умений [4; 5; 6; 9; 10; 12; 13 и др.], позволил нам выделить особенности профессионально-ориентированных задач, используемых в классах химико-биологического профиля:

1) задача должна описывать ситуацию, возникающую в профессиональной деятельности будущего медицинского работника;

2) в задаче должны быть неизвестны характеристики некоторого профессионального объекта или явления, которые надо исследовать субъекту по имеющимся известным характеристикам с помощью средств физики;

3) решение задач должно способствовать прочному усвоению физических знаний, приемов и методов, являющихся одной из основ профессиональной деятельности будущего медицинского работника;

4) задачи должны обеспечить усвоение взаимосвязи физики с химией и биологией;

5) содержание задачи и ее решение требуют знаний по профильным предметам;

6) решение задач должно обеспечивать физическое и профессиональное развитие личности будущего медицинского работника.

Используя эти особенности мы провели анализ различных сборников задач по физике и пришли к выводу, что задач с удовлетворяющих этим требованием в них очень мало. В рамках проводимого нами исследования мы сконструировали на основе профессионально-ориентированные задачи экспериментального характера учебно-методические пособия «Физика: Экспериментальные задачи по световым явлениям» [2] и «Физика: Профессионально-ориентированные задачи по оптическим явлениям для классов химико-биологического профиля» [1].

Включая в различные этапы урока и домашнюю работу задания из данных пособий, позволило сформировать у обучающихся знания и умения по решению экспериментальных и профессионально-ориентированных задач [3; 11].

Методический прием 3. Организация проектной деятельности на основе межпредметных связей физики, химии и биологии для вовлечения всех обучающихся в активный процесс достижения планируемых результатов изучения физики.

Учитывая, что проектная деятельность направлена на формирование исследовательских умений (постановка проблемы, сбор и обработка информации, проведение экспериментов, анализ полученных результатов), лежащих в основе решения жизненно важным проблемам, в том числе и профессиональных [5; 7; 8], мы предлагали следующие темы проектов для обучающихся химико-биологического профиля:

1. Оптика и медицина
2. Оптические иллюзии
3. Оптические явления. Глаз и зрение
4. Физика в медицине
5. Оптические приборы и их применение в медицине
6. Разрешающая способность глаза
7. Физика в моей профессии
8. Оптические характеристики глаза человека
9. Аккомодация глаза
10. Дефекты зрения, способы их исправления
11. Изучение освещенности рабочих мест в кабинетах школы

Методический прием 4. Подготовка обучающихся к олимпиадам разного уровня и конкурсам, в том числе и межпредметным (таблица 1). Как отмечают О.Р. Шефер, В.В. Кудрина, И.Ю. Кудрина судить о повышении качества образовательных услуг, предоставляемых образовательным учреждением, можно по ряду параметров, важнейшими из которых являются:

- баллы, получаемые выпускниками при сдаче ГИА;
- массовое участие обучающихся в различных предметных олимпиадах и интеллектуальных конкурсах;
- выход обучающихся на III – V этапы Всероссийских олимпиад школьников (I этап – школьный, II этап – районно-городской, III этап – областной, участники – победители районно-городского этапа, IV этап – окружной этап, участники – победители областного этапа, V этап – заключительный, участники – победители окружного этапа) [13].

Таблица 1

Виды школьных олимпиад для обучающихся классов химико-биологического профиля

№	Название олимпиады	Особенности программы олимпиады	Материалы для подготовки
1	Первые шаги в науку. Физика и исследование: Всероссийский дистанционный конкурс	Платная дистанционная олимпиада. Задания олимпиады предусматривают проведение экспериментов.	http://nicsnail.ru/upload/file/Snail_Olimpiada_Fizika_14-15_2.pdf
2	Всероссийский конкурс научно-популярных	Бесплатная дистанционная олимпиада, теоретический заочный тур по комплексу предметов: химия, физика, математика,	www.nanometer.ru

**ВЕСТНИК ШАДРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. – 2019. – №4(44). – С. 17-23**

	исследовательских работ школьников «Живая наука»	биология, проходит с декабря по 31 января текущего учебного года.	
3	Центр развития молодежи: международный дистанционный интерактивный конкурс «Бионик: спектр наук»	Платный дистанционный конкурс, ноябрь-февраль. Задания конкурса проверяют уровень естественнонаучной грамотности по предметам: биология, география, физика, химия. При этом каждому заданию соответствует определенный вид учебно-познавательной деятельности: знание, применение и рассуждение.	https://bionic.cerm.ru/#science
4	Международная Олимпиада по основам наук в Российской Федерации	Платная дистанционная олимпиада, октябрь-апрель. Физика, химия, биология и т.д. Олимпиада способствует выявлению и развитию у обучающихся интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, содействует пропаганде научных знаний, профессиональной ориентации школьников.	www.urfodu.ru
5	Естественно-научная игра-конкурс «Астра – природоведение для всех»	Платный конкурс, ноябрь. Цель конкурса поддержать и развить интерес детей всех возрастов к дисциплинам естественно-научного цикла, таких как окружающий мир и природоведение, физика и биология, экология и химия, география и астрономия.	http://konkurs-astra.ru
6	Международный игровой конкурс по естествознанию «Человек и Природа»	Платный конкурс, апрель. Вопросы конкурса связаны с такими предметами, как природоведение, экология, биология, география, астрономия и др. Для ответов на вопросы участникам нужны не только знания, но и умение наблюдать, мыслить, обобщать, делать выводы.	http://konkurs-chip.ru
7	Международные исследовательские конкурсы для школьников	Платные дистанционные конкурсы. Активизация и популяризация теоретической, познавательной, интеллектуальной инициативы молодых исследователей, вовлечение молодежи, ориентированной на исследовательскую деятельность, к решению актуальных научных проблем и практическому применению полученных знаний.	https://eee-science.ru https://sowa-ru.com/schoolchild
8	Международная метапредметная олимпиада научного творчества «Прорыв»	Платная олимпиада, февраль-май. Задания олимпиады являются практико-ориентированными, проблемными, исследовательскими задачами; подход к их решению может быть разнообразным: от жизненных наблюдений до применения внепрограммных знаний и научного аппарата.	https://www.covenok.ru/pro/
9	Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»	Естественные науки, ноябрь-март. Цель олимпиады выявление и развитие у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) и инженерной деятельности, пропаганды научных знаний, содействия профессиональной ориентации школьников. Входит в перечень Минобрнауки (особые права при поступлении).	www.zv.susu.ru
10	Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор»	Ноябрь-Февраль. Олимпиада с исследовательской компонентой – состоящая из предметной олимпиады по направлению конкурса и защиты научного проекта по профилю секции конкурса для школьников 9-11 классов. Проводиться по двум направлениям – «Инженерные науки» и «Естественные науки», которые включают в себя шесть секций: «Инженерные науки» (Физика и астрономия, Математика, Робототехника,	https://mephi.ru/entrant/events/olympiads/junior/

		Информатика) и «Естественные науки» (Биология и экология, Химия). Входит в перечень Минобрнауки (особые права при поступлении).	
11	Олимпиада школьников Санкт-Петербургского государственного университета	Октябрь-Март. Физика, медицина, биология, химия т.д. Предоставления особых прав (СПбГУ) победителям и призёрам олимпиад школьников.	https://olympiada.spbu.ru/
12	Поволжская открытая олимпиада школьников «Будущее медицины»	Январь-Март. Целями и задачами олимпиады является выявление и развитие интереса к медицине, и формирование стимулов у школьников к приобретению знаний по фундаментальным дисциплинам, создания условий для выявления одаренных и талантливых детей с целью дальнейшего их интеллектуального развития и профессиональной ориентации.	http://будущеемедицины.рф/
13	Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии	Октябрь-Март. Профориентированная олимпиада. Медицина, химия и биология. Входит в перечень Минобрнауки (особые права при поступлении).	https://www.sechenov.ru/univers/structure/facultie/dovuz/olimpiady
14	Всероссийская Интернет-олимпиада «Нанотехнологии – прорыв в будущее!»	Октябрь-Март. Проводится в два этапа: заочный (отборочный Интернет-тур) и очный. Основной, теоретический тур олимпиады для школьников, проводится по комплексу предметов – химия, физика, математика и биология. Отдельно проводится конкурс проектных работ школьников – «Гениальные мысли». Входит в перечень Минобрнауки (особые права при поступлении).	http://enanos.nanometer.ru
15	Межрегиональная олимпиада школьников «Будущие исследователи – будущее науки»	Сентябрь-Апрель. Основные предметы биология, история, математика, русский язык, физика, химия. Целями и задачами Олимпиады являются выявление творческих способностей и развитие интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности у школьников; создание условий для интеллектуального развития и поддержки одаренных детей; пропаганда научных знаний, содействие профессиональной ориентации школьников. Входит в перечень Минобрнауки (особые права при поступлении).	http://www.unn.ru/bibn
16	Олимпиада Национальной технологической инициативы	Сентябрь-Апрель. Олимпиада НТИ проходит в три этапа: отборочный индивидуальный, отборочный командный и финал (календарь). Финалисты будут работать с реальным инженерным оборудованием, применяя на практике продемонстрированные на отборочных этапах знания. Профили: наносистемы и наноинженерия, инженерные биологические системы, когнитивные технологии, нейротехнологии и т.д. Входит в перечень Минобрнауки (особые права при поступлении).	https://nti-contest.ru

Информирование о различных интеллектуальных конкурсах и помощь в разборе заданий прошлых лет позволяет:

- повысить интерес обучающихся к физике и профильным предметам (химии, биологии), создать дополнительные возможности по формированию предметных и метапредметных знаний и умений у обучающихся вовлеченных в олимпиадное движение;

- выявить талантливых обучающихся, обладающих способностями, необходимыми для участия в олимпиадном движении, и проявляющих интерес к физике и химии, биологии;

- проводить профессиональную ориентацию обучающихся;

- подготовить обучающихся к государственной итоговой аттестации по профильным предметам и по физике.

Методический прием 5. Элективный курс.

Элективный курс «Оптические явления» предусматривает обобщение материала изученного на учебных занятиях по физике, биологии, и изучение дополнительного материала. Знание основных оптических законов имеет большое познавательное практическое значение. Обучающиеся выполняют экспериментальную работу с реальными приборами, решают

профессионально-ориентированные задачи, слушают лекционный материал. Курс позволяет изучить практические и теоретические вопросы физики, выявить взаимосвязь с химией и биологией. И помочь обучающимся в дальнейшем обучении в медицинском колледже или вузе, а также в будущей профессиональной деятельности.

Данный элективный курс ориентирован на химико-биологический профиль и рассчитан на 33 часа.

Основные темы курса: Введение; Законы распространения света; Глаз и зрение; Оптические приборы; Освещенность бытовых и рабочих мест; Итоговое занятие. Защита проектов [3].

Использование в предпрофильной подготовке обучающихся выше описанных методических приемов открывает широкие возможности, как для проявления педагогической творческой инициативы учителя, так и для обучающимися планируемых результатов обучения. Что нашло свое подтверждение при подведении итогов изучения темы «Оптические явления» обучающимися 8^Б (химико-биологический профиль) МАОУ «СОШ № 15 г. Челябинска». Анализ сформированности знаний и умений обучающихся на основе методики, предложенной А.В. Усовой, по теме «Оптические явления» представлен в таблице 2.

Таблица 2

Анализ сформированности темы «Оптические явления»

№	Проверяемые знания и умения	Средний балл	% сформированности умений	
			предметных	метапредметных
1	1) Экспериментальная работа «Изучение свойств изображения в плоском зеркале»	4	60	10
	2) Ответы на вопросы: Какую роль выполняет плоское зеркало при обследовании глазного дна? Для каких целей в медицине применяются плоские зеркала?	4,1	40	40
2	1) Экспериментальная работа «Аккомодация глаза»	4,1	30	45
	2) Ответы на вопросы: Какую роль играет зрение в нашей жизни? Рекомендаций по сохранению зрения.	4,2	30	60
3	Построение изображения в линзах	3,1	40	10
4	1) Очки. Решение профессионально-ориентированных задач.	3,7	30	40
	2) Рецепты на очки	3,8	30	30
	3) Домашнее задание. Очки. Решение профессионально-ориентированных задач.	4,4	40	40
5	Экспериментальные задания «Дисперсия света»	4,7	40	40

На основе полученных данных можно сделать вывод о положительном влиянии использования экспериментальных, профессионально-ориентированных задач в химико-биологическом классе как степень усвоения фактического материала и понятий, так и умения устанавливать межпредметные связи.

Исходя из полученных данных контрольной работы обучающихся, мы пришли к следующим выводам:

1) результаты работы обучающихся выше среднего, коэффициент полноты выполнения составил в 8^Б – 0,7;

2) средняя оценка в 8^Б – 3,8;

3) среди обучающихся 8^Б класса, оценку «5» получили 10%, оценку «4» – 58%, на оценку «3» справились – 32%, «2» нет.

Нами была составлена карточка самоанализа результативности после изучения темы «Оптические явления». Учитывая, что формирование

регулятивных универсальных учебных действий к которым относится самоанализ является одним из важнейших компонентов самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся,

формируемы согласно требованиям ФГОС, обучающиеся было предложено ее заполнить. Результат анализа заполнения карточек представлен в таблице 3.

Таблица 3
Самоанализ результативности после изучения темы «Оптические явления» обучающихся 8^Б (химико-биологический профиль)

Вопросы	% выбора ответа		
	да	нет	
1) Интересно ли было Вам осуществлять самостоятельную работу с экспериментальными задачами?	75	25	
2) Интересно ли было Вам осуществлять работу с профессионально-ориентированными задачами?	63	37	
3) Используете ли Вы знания, полученные при решении экспериментальных задач в повседневной жизни?	25	75	
4) Испытывали ли Вы трудности в ходе решения контрольной работы?	75	25	
5) Как Вы считаете, овладели ли Вы данной темой?	70		30
6) Общая удовлетворенность результативности после изучения темы «Оптические явления»?	высокая	средняя	низкая
	0%	88%	12%

Обобщая результаты проведенного исследования, мы пришли к следующим выводам:

1. Выявлены особенности и специфика обучающихся классов химико-биологического профиля, требования к содержанию образования, выделены основные уровни профильной подготовки для химико-биологического профиля и методика изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля на базовом уровне.

2. На основе выявленных особенностей учебно-познавательной деятельности обучающихся классов химико-биологического профиля и особенностей организации изучения оптических явлений в классах данного профиля: мы предложили методические приемы, разработали элективный курс, способствующие реализации ООП по физике для химико-биологического профиля.

3. Раскрыв сущность, роль экспериментальных и профессионально-ориентированных задач в формировании элементов творческой деятельности, нами даны рекомендации по ее организации в учебном процессе.

4. Разработаны и апробированы учебно-методические пособия: «Физика: Экспериментальные задачи по световым явлениям» и «Физика: Профессионально-ориентированные задачи на оптические явления (для классов химико-биологического профиля)».

Проведенный педагогический эксперимент по проверке эффективности использования методических приемов при изучении оптических явлений в классах химико-биологического профиля на базовом уровне позволяет сделать следующие выводы:

1. На основе определения уровня сформированности темы «Оптические явления», делаем вывод о положительном влиянии использования экспериментальных,

профессионально-ориентированных задач в химико-биологическом классе.

2. Контрольная работа показала результат выше среднего, после прохождения обучающимися данной темы.

3. Проведенный педагогический эксперимент подтвердил эффективность разработанной нами методики изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля на базовом уровне, о чем свидетельствует коэффициент успешности развития у обучающихся знаний, умения, навыков и основных видов учебной деятельности по данной теме $\text{коэф}=1,4$.

Таким образом, мы полагаем, что методика изучения оптических явлений в классах химико-биологического профиля будет эффективной если:

- целенаправленно формировать положительные мотивы к изучению физики, показывая роль физической науки в развитии современной медицины;

- в содержание обучения физике в контексте выбранного школьниками профиля, последовательно и систематически включать элементы знаний и умений, соответствующие профессионально-ориентированным интересам обучающихся, в частности, интересам в области «хим-био» наук;

- применять методические приемы организации учебного процесса, соответствующие особенностям их будущей профессиональной деятельности, которая связана с работой в области «хим-био» наук или системы здравоохранения;

- использовать различные виды экспериментальных и профессионально-ориентированных задач для формирования у обучающихся предметных и метапредметных знаний и умений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Антонова, Н.А. Физика: профессионально-ориентированные задачи на оптические явления (для классов химико-биологического профиля) [Текст] : учеб.-метод. пособие / Н.А. Антонова. – Челябинск, 2019. – 46 с.
2. Антонова, Н.А. Физика: экспериментальные задачи по световым явлениям [Текст] : учеб.-метод. пособие / Н.А. Антонова. – Челябинск, 2018. – 42 с.
3. Антонова, Н.А. Элективный курс «Оптические явления» для обучающихся химико-биологического профиля [Текст] / Н.А. Антонова // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования : XV Межвуз. сб. науч. тр. – Челябинск : Край Ра, 2019. – С. 76–82.
4. Капралов, А.И. Историко-научный компонент деятельности учителя физики в профессиональном самоопределении школьников [Текст] / А.И. Капралов // Педагогическое образование в России. – 2010. – № 4. – С. 37-44.
5. Крайнева, С.В. Использование активных методов обучения в дисциплинах естественнонаучного цикла [Текст] / С.В. Крайнева // Управление в современных системах : сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. науч., науч.-пед. работников и аспирантов, Челябинск 14 декабря 2017 г. / науч. ред. О.С. Нагорная, А.В. Молодчик. – Челябинск : Изд-во Южно-Уральского института управления и экономики, 2017. – С. 141-149.
6. Крайнева, С.В. Психологические особенности процесса решения прикладных естественнонаучных задач [Текст] / С.В. Крайнева, О.Р. Шефер // Психология обучения. – 2018. – № 6. – С. 139-145.
7. Сазанова, А.В. Генезис и сущность понятия «проектная деятельность» [Электронный ресурс] / А.В. Сазанова // Психология, социология и педагогика. – 2012. – № 6. – Режим доступа: <http://psychology.snauka.ru/2012/06/673>. – 07.02.2019.
8. Усова, А.В. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы [Текст]. Ч. 1 / А.В. Усова, В.П. Орехов. – М. : Просвещение, 1980. – 320 с.
9. Шефер, О.Р. Диагностика метапредметных результатов обучения физике средствами заданий на установления соответствия между элементами двух множеств [Текст] / О.Р. Шефер // Инновации в образовании. – 2014. – № 5. – С. 115-126.
10. Шефер, О.Р. Управление процессом обучения решению качественных задач, представленных в контрольно-измерительных материалах итоговой государственной аттестации по физике [Текст] / О.Р. Шефер // Инновации в образовании. – 2015. – № 1. – С. 71-81.
11. Шефер, О.Р. Особенности преподавания физики в классах химико-биологического профиля / О.Р. Шефер, Н.А. Антонова // Физика в школе. – 2019. – № 3. – С. 31-38.
12. Шефер, О.Р. Комплексные задачи по физике как средства достижения обучающимися метапредметных и предметных результатов [Текст] : монография / О.Р. Шефер, Ю.Г. Ваганова. – Челябинск : Край Ра, 2014. – 196 с.
13. Шефер, О.Р. Педагогическое содействие в разработке и реализации индивидуальной образовательной траектории при подготовке обучающегося к олимпиадам по физике [Текст] : монография / О.Р. Шефер, В.В. Кудрина, И.Ю. Кудрина. – Челябинск : Край Ра, 2016. – 200 с.

REFERENCES

1. Antonova N.A. Fizika: professional'no-orientirovannye zadachi na opticheskie yavleniya (dlya klassov himiko-biologicheskogo profilya): ucheb.-metod. posobie [Physics: professionally oriented tasks on optical phenomena (for classes in chemical-biological profile)]. Chelyabinsk, 2019. 46 p.
2. Antonova N.A. Fizika: eksperimental'nye zadachi po svetovym yavleniyam: ucheb.-metod. posobie [Physics: experimental problems in light phenomena]. Chelyabinsk, 2018. 42 p.
3. Antonova N.A. Elektivnyj kurs «Opticheskie yavleniya» dlya obuchayushchihhsya himiko-biologicheskogo profilya [Elective course "Optical Phenomena" for students of chemical-biological profile]. *Aktual'nye problemy razvitiya srednego i vysshego obrazovaniya: XV Mezhevuz. sb. nauch. tr. [Actual problems of the development of secondary and higher education]*. Chelyabinsk: Kraj Ra, 2019. pp. 76–82.
4. Kapralov A.I. Istoriko-nauchnyj komponent deyatel'nosti uchitelya fiziki v professional'nom samoopredele-nii shkol'nikov [The historical and scientific component of the activity of a physics teacher in the professional self-determination of schoolchildren]. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii [Pedagogical Education in Russia]*, 2010, no. 4, pp. 37-44.
5. Krajneva S.V. Ispol'zovanie aktivnyh metodov obucheniya v disciplinah estestvennonauchnogo cikla [The use of active teaching methods in the disciplines of the natural science cycle]. *Upravlenie v sovremennyh sistemah: sb. tr. Vseros. nauch.-prakt. konf. nauch., nauch.-ped. rabotnikov i aspirantov, Chelyabinsk 14 dekabrya 2017 g. [Management in modern systems]*. In O.S. Nagornaya (eds.). Chelyabinsk: Izd-vo YUzhno-Ural'skogo instituta upravleniya i ekonomiki, 2017, pp. 141-149.
6. Krajneva S.V., Shefer O.R. Psihologicheskie osobennosti processa resheniya prikladnyh estestvennonauchnyh zadach [Psychological features of the process of solving applied natural science problems]. *Psihologiya obucheniya [Psychology of education]*, 2018, no. 6, pp. 139-145.
7. Sazanova A.V. Genезis i sushchnost' ponyatiya «proektnaya deyatel'nost'» [Genesis and essence of the concept of "project activity"]. *Psihologiya, sociologiya i pedagogika [Psychology, Sociology and Pedagogy]*, 2012, no. 6. URL: <http://psychology.snauka.ru/2012/06/673> (Accessed 07.02.2019).
8. Usova A.V., Orehov V.P. Metodika prepodavaniya fiziki v 8-10 klassah srednej shkoly. Part 1 [Methods of teaching physics in 8-10 forms of a secondary school. Part 1]. Moscow: Prosveshchenie, 1980. 320 p.
9. Shefer O.R. Diagnostika metapredmetnyh rezul'tatov obucheniya fizike sredstvami zadaniy na ustanovleniya sootvetstviya mezhdu elementami dvuh mnozhestv [Diagnostics of meta-subject results of physics training by means of tasks for establishing correspondence between elements of two sets]. *Innovacii v obrazovanii [Educational innovation]*, 2014, no. 5, pp. 115-126.

10. Shefer O.R. Upravlenie processom obucheniya resheniyu kachestvennyh zadach, predstavlenykh v kontrol'no-izmeritel'nykh materialakh itogovoy gosudarstvennoj attestacii po fizike [Management of the learning process to solve quality problems presented in test materials of the final state certification in physics]. *Innovacii v obrazovanii* [Educational innovation], 2015, no. 1, pp. 71-81.
11. Shefer O.R., Antonova N.A. Osobennosti prepodavaniya fiziki v klassah himiko-biologicheskogo profilya [Peculiarities of teaching physics in chemical-biological profile classes]. *Fizika v shkole* [Physics at school], 2019, no. 3, pp. 31-38.
12. Shefer O.R., Vaganova Yu.G. Kompleksnye zadachi po fizike kak sredstva dostizheniya obuchayushchimsya metapredmetnyh i pred-metnyh rezul'tatov: monografiya [Complex tasks in physics as the means for students to achieve meta-subject and subject results]. Chelyabinsk: Kraj Ra, 2014. 196 p.
13. Shefer O.R., Kudrina V.V., Kudrina I.Yu. Pedagogicheskoe sodejstvie v razrabotke i realizacii individual'noj obrazovatel'noj traektorii pri podgotovke obuchayushchegosya k olimpiadam po fizike: monografiya [Pedagogical assistance in the development and realization of an individual educational trajectory in preparing a student for competitions in physics]. Chelyabinsk: Kraj Ra, 2016. 200 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Н.А. Антонова, аспирант, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия, e-mail: in-nadya@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3823-270X.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:

N.A. Antonova, Graduate Student, South-Ural State Humanitarian and Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia, e-mail: in-nadya@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3823-270X.