

ISSN 2079-875X

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

1(93)/2020

ISSN 2079-875X

Scientific and methodological journal

UCHEBNIYI EXPERIMENT
V OBRAZOVANII

Teaching experiment in education

1(93)/2020

Научно-методический журнал

№ 1 (93) (январь – март)
2020

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:
ФГБОУ ВО «Мордовский
государственный педагогический
институт имени М. Е. Евсевьева»

Издается с января 1997 года

Выходит
1 раз в квартал

Фактический адрес:
430007, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Студенческая, 11а

Телефоны:
(834-2) 33-92-83
(834-2) 33-92-84

Факс:
(834-2) 33-92-67

E-mail:
edu_exp@mail.ru

Сайт: <http://www.mordgpi.ru>
eduexp.mordgpi.ru

**Подписной индекс
в каталоге
«Почта России» ПР715**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Г. Г. Зейналов (главный редактор) – доктор философских наук, профессор
М. В. Антонова (зам. главного редактора) – кандидат экономических наук, профессор
Т. В. Кормилицына (отв. секретарь) – кандидат физико-математических наук, доцент

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

В. П. Андронов – доктор психологических наук, профессор (Россия, Саранск)
Е. Н. Арбузова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Омск)
Р. М. Асламов – доктор педагогических наук, профессор (Азербайджан, Баку)
А. А. Баранов – доктор психологических наук, профессор (Россия, Ижевск)
Н. А. Белоусова – доктор биологических наук, доцент (Россия, Екатеринбург)
Ю. В. Варданян – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
Н. Н. Васягина – доктор психологических наук, профессор (Россия, Екатеринбург)
Э. Г. Гельфман – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Томск)
В. А. Далингер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Омск)
М. Д. Даммер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)
Л. С. Капкаева – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
П. А. Кисляков – доктор психологических наук, профессор (Россия, Москва)
В. В. Майер – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Глазов)
Л. В. Масленникова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
П. А. Оржековский – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Москва)
М. В. Потапова – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)
С. М. Похлебаев – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Челябинск)
Н. С. Пурешева – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Москва)
Н. В. Пчелинцева – доктор химических наук, профессор (Россия, Саратов)
М. А. Родионов – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Пенза)
Г. И. Шабанов – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
И. И. Шамров – доктор биологических наук, профессор (Россия, Санкт-Петербург)
Е. А. Шмелева – доктор психологических наук, профессор (Россия, Шуя)
О. С. Шубина – доктор биологических наук, профессор (Россия, Саранск)
М. А. Якунчев – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Саранск)
С. А. Ямашкин – доктор химических наук, профессор (Россия, Саранск)
Н. Н. Яремко – доктор педагогических наук, профессор (Россия, Пенза)

*Журнал реферируется ВИНТИ РАН
Включен в систему Российского о индекса научного цитирования
Размещается в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru
Включен в Международный подписной справочник периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory»*

ISSN 2079-875X © «Учебный эксперимент в образовании», 2020

Scientific and methodological journal

№ 1(93) (January – March)
2020

JOURNAL FOUNDER:
FSBEI HE “Mordovian State
Pedagogical Institute
named after M. E. Evseiev”

Published since January 1997

Quarterly issued

Actual address:
11a Studencheskaya Street,
Saransk,
The Republic of Mordovia, 430007

Telephone numbers:
(834-2) 33-92-83
(834-2) 33-92-84

Fax number:
(834-2) 33-92-67

E-mail:
edu_exp@mail.ru

Website: <http://www.mordgpi.ru>
eduexp.mordgpi.ru

**Subscription index
in the catalogue
“The Press of Russia”
PR715**

EDITORIAL COUNCIL

G. G. Zeynalov (editor-in-chief) – Doctor of Philosophical Sciences, Professor
M. V. Antonova (editor-in-chief assistant) – Candidate of Economic Sciences, Professor
T. V. Kormilitsyna (executive secretary) – Candidate of Physio-Mathematical Sciences, Associate Professor

EDITORIAL COUNCIL MEMBERS

V. P. Andronov – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Saransk)
E. N. Arbuzova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Omsk)
R. M. Aslanov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Azerbaijan, Baku)
A. A. Baranov – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Izhevsk)
N. A. Belousova – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor (Russia, Ekaterinburg)
Yu. V. Vardanyan – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
N. N. Vasyagina – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Ekaterinburg)
E. G. Gelfman – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Tomsk)
V. A. Dalinger – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Omsk)
M. D. Dammer – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)
L. S. Kapkaeva – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
P. A. Kislyakov – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Moscow)
V. V. Mayer – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Glazov)
L. V. Maslennikova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
P. A. Orzhekovski – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Moscow)
M. V. Potapova – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)
S. M. Pokhlebaev – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)
N. S. Purysheva – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Moscow)
N. V. Pchelintseva – Doctor of Chemical Sciences, Professor (Russia, Saratov)
M. A. Rodionov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Penza)
G. I. Shabanov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
I. I. Shamrov – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, St. Petersburg)
E. A. Shmeleva – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Shuya)
O. S. Shubina – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Saransk)
M. A. Yakunchev – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
S. A. Yamashkin – Doctor of Chemical Sciences, Professor (Russia, Saransk)
N. N. Yaremko – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Penza)

*Journal is refereed by VINITI RAS Included in
the Russian science citation index*

*It is placed in the Scientific electronic library eLibrary.ru
Subscription is included in the international directory of periodicals
“Ulrich’s Periodicals Directory”*

ISSN 2079-875X © «Uchebnyi experiment v obrazovanii», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

И. С. Осипова

К вопросу обучения навыкам выражения психических состояний студентов – будущих психологов 7

Е. А. Шмелева, П. А. Кисляков, Е. А. Ананьева

Социальные сети в коммуникационном взаимодействии педагога и обучающихся 12

Д. В. Жуина, М. В. Губернатор

Профессиональная направленность личности менеджеров высшего и среднего звена 21

С. С. Котова

Основные направления социокультурной самоидентификации студенческой молодежи... 26

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

В. В. Панькина, Н. В. Пчелинцева

Методика организации учебно-исследовательской деятельности учащихся при обучении химии 31

О. А. Ляпина, Н. В. Жукова, Ю. Ф. Капустина

Реализация деятельностного подхода в обучении химии 38

Е. А. Арюкова, Е. Н. Арбузова

Проектно-исследовательская деятельность как средство повышения мотивации к эффективности учебной деятельности на уроках биологии 47

М. В. Лабутина, Т. А. Маскаева, Н. Д. Чегодаева

Значение эколого-генетического эксперимента в повышении качества обучения биологии старшеклассников 53

С. Мадраимов, Ж. А. Сарванова, М. А. Фролова

Приемы работы с задачей как одно из средств развития творческой самостоятельной деятельности учащихся 62

Н. Н. Яремко

Исследовательская деятельность студентов при изучении выпуклости функции 72

Н. В. Моисеев

Лабораторный стенд для изучения темы «Исследование мощности потерь и термочувствительных параметров силовых IGBT-транзисторов» 87

Правила оформления рукописей, представляемых в редакцию журнала

«Учебный эксперимент в образовании» 97

CONTENTS

PSYCHOLOGY OF EDUCATION

I. S. Osipova On teaching psychology students the skills of expressing mental states	7
E. A. Shmeleva, P. A. Kislyakov, E. A. Ananyeva Social networks in communication of teachers and students	12
D. V. Zhuina, M. V. Gubernator Professional directions in personality of managers of the top and middle ranks	21
S. S. Kotova Main directions of socio-cultural self-identification in students	26

THEORY AND METHODS OF TRAINING AND EDUCATION (NATURAL SCIENCE DISCIPLINES)

V. V. Pankina, N. V. Pchelintseva Methodology of students' research activity organization in chemistry education	31
O. A. Lvavina, N. V. Zhukova, Yu. F. Kapustina Implementation of modular learning technology in chemistry lessons	38
E. A. Aryukova, E. N. Arbuzova Design and research activities as increasing motivation means for the effectiveness of educational activities in biology lessons	47
M. V. Labutina, T. A. Maskayeva, N. D. Chegodaeva Importance of the ecological and genetic experiment in improving the quality of teaching high school students biology	53
S. Madraimov, J. A. Sarmanova, M. A. Frolova Working practices with problems as one of the means of developing independent creative activity in students	62
N. N. Yaremko Students' research activity in the study of convexity of functions	72
N. V. Moiseev Laboratory bench for studying the topic "The study of power losses and heat-sensitive parameters of power IGBT-transistors"	87
The rules for designing manuscripts submitted to the journal "Teaching experiment in education"	97

УДК 159.95
ББК 88.2

Осипова Ирина Станиславовна
кандидат психологических наук, доцент
доцент кафедры психологии
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева», г. Саранск, Россия
isosipova@yandex.ru

К ВОПРОСУ ОБУЧЕНИЯ НАВЫКАМ ВЫРАЖЕНИЯ ПСИХИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ ПСИХОЛОГОВ

Аннотация. В статье рассматривается проблема выражения психического состояния человека в общении, подчеркивается важность искреннего общения для психологического здоровья, которое бывает затруднено, в том числе и по причине отсутствия необходимых умений и навыков. Автор работы отмечает, что подобные умения и навыки очень важны для профессиональных психологов, а уровень их развития недостаточен для эффективного общения. В статье описана техника выражения психического состояния человека в общении и результаты экспериментальной процедуры по ее использованию студентами-психологами в процессе обучения. Автор отмечает, что использование разработанной техники позволяет расширить репертуар способов выражения психического состояния.

Ключевые слова: выражение психического состояния, самораскрытие, общение, психологи, студенты, обучение, навыки.

Osipova Irina Stanislavovna
Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor
Department of Psychology
National Research Mordovian State University, Saransk, Russia

ON TEACHING PSYCHOLOGY STUDENTS THE SKILLS OF EXPRESSING MENTAL STATES

Annotation: the article deals with the problem of expressing the personality mental state in communication, emphasizes the importance of authentic communication for psychological health, which is difficult to achieve because of different reasons, including the lack of necessary skills. The author notes that such skills are very important for professional psychologists, but the level of their development is not sufficient in students for effective communication. The article describes the technique of expressing the personality mental state in communication and the results of the experimental procedure that was used by students in the educational process. The author notes that the use of the developed technique allows us to expand the repertoire of ways to express mental state.

Keywords: expression of mental state, self-disclosure, communication, psychologists, students, learning, skills.

Проблема выражения психического состояния человека в общении является одной из актуальных и недостаточно разработанных в психологии. Она является бытийной, хотя ученые стали рассматривать ее относительно недавно. Такое положение дел во многом объясняется тенденцией роста интереса к про-

блематике общения. И. П. Шкуратова отмечает, что за последние годы в социальной психологии произошла смена парадигмы – исследователи переключились на изучение Человека Транслирующего [1].

С самого момента рождения в первом крике ребенок выражает свое внутреннее состояние. В процессе жизнедеятельности и взаимодействия со взрослыми он расширяет арсенал средств и способов выражения. Основу речепорождения, направленного на выведение вовне внутренних состояний, составляют содержание психического мира и его «интенциональная заряженность». Каждый человек имеет намерение высказаться, т.е. интенцию к говорению, намерение выразить собственный внутренний мир «во внешних формах».

И. П. Шкуратова понимает под самовыражением личности в общении круг речевых и неречевых актов, которые субъект использует для передачи информации о себе другим субъектам или создания образа себя в глазах других людей [1]. При этом данный феномен изучается через исследование процессов самораскрытия и самопредъявления, которые могут осуществляться как в речевой, так и неречевой формах; иметь разные уровни осознания; быть конгруэнтным или неконгруэнтным реальности. И. П. Шкуратова отмечает, что существуют индивидуальные стратегии самовыражения личности в общении, которые могут являться хорошим диагностическим инструментарием [1].

В процессе общения человек может поведать другому субъекту как о текущих состояниях, так и о состояниях, которые переживались в прошлом или предполагаются быть пережитыми в будущем. Рассказ о состояниях из прошлого представляет собой автобиографический рассказ, который исследуется в рамках разработки проблемы автобиографической памяти. Особый интерес представляет собой и процесс предвосхищения переживания, который может накладывать отпечаток на само переживание, разрабатываемое в русле психологии переживания.

Следует подчеркнуть, что выражение собственных психических состояний, самораскрытие в общении весьма важно для поддержания хорошего самочувствия и психологического благополучия. Письменные или устные формы эмоционального раскрытия способствуют улучшению физического здоровья и настроения.

Между тем приходится констатировать, что в течение жизни человек сталкивается с трудностями самораскрытия, выражения собственных психических состояний в общении. Причинами подобного положения дел могут быть:

а) бедный словарный запас. Часто люди недостаточно хорошо владеют языковыми средствами для повествования о собственном внутреннем психическом мире, поскольку этому специально их не обучают;

б) отсутствие необходимых умений и навыков выражения психических состояний, незнание техники выражения. Под техникой выражения следует понимать систему практических умений и навыков удовлетворения соответствующей потребности. Необходимым условием для выражения собственного психического состояния является его понимание самим субъектом, т.е. владение им

соответствующим понятийным аппаратом, с помощью которого состояние облекается в форму, понятную для адресата выражения;

в) внутриличностные барьеры (подавление желания высказаться в силу разнообразных индивидуальных особенностей, особенностей воспитания);

г) переживание высокоинтенсивных эмоциональных состояний. А. О. Прохоров отмечает, что «напряженность» энергетической составляющей «сжимает» семантическое пространство» психических состояний [2, с. 155–156].

Подобные трудности общения становятся проблемой для многих людей, причиной обращения за психологической помощью. Проблема формирования навыков выражения психических состояний уже давно находится в поле нашего исследовательского интереса. Особенно важно формировать подобные навыки у будущих психологов как один из элементов регулятивно-практического компонента психологической культуры специалистов. Высокий уровень психологической культуры обеспечивает полноценную реализацию человека как профессионала и как личности. Для будущих психологов, постоянно взаимодействующих с другими людьми в ходе профессиональной деятельности, особенно важно быть психологически культурным человеком: уметь прогнозировать способы поведения людей в различных жизненных ситуациях, понимать психологическое содержание различных внешних проявлений личности, проектировать и практически реализовывать адекватные способы обращения с другими людьми и самим собой, понимать самого себя, собственные сильные и слабые стороны и т.п. Приходится констатировать, что уровень развития психологической культуры у специалистов недостаточен для осуществления качественной профессиональной деятельности, поэтому требуется специально организованное обучение. В рамках формирования психологической культуры следует особое внимание уделить и обучению навыкам выражения психического состояния, которые представляют собой систему адресованных другим людям актов общения, несущих в себе разнообразные состояния человека. Подобное обучение возможно на занятиях, как в рамках отдельных учебных дисциплин, так и в рамках психологического кружка или на занятиях, организованных психологом психологической службы учебного заведения.

Для осуществления процесса выражения психического состояния важно понимать, что любое психическое состояние можно охарактеризовать как «... отражение личностью ситуации в виде сочетания (совокупности) различных характеристик человека, возникающее в динамике психической деятельности, выражающее единство поведения и переживания» [2, с. 61]. Психические состояния отличаются комплексностью и синтетичностью. Так, к примеру, в состоянии горевания могут быть представлены эмоциональные, волевые и ментальные процессы.

Мы считаем, что техника выражения психического состояния будет включать в себя постепенное развертывание описания каждого отдельного элемента психической деятельности человека – познавательной сферы, эмоциональной сферы, потребностно-мотивационной сферы, волевой сферы и т.д. Когда мы даем задание студентам описать, выразить собственное психическое со-

стояние, то мы чаще всего получаем текст, в котором представлен не весь набор элементов психической деятельности человека. Выражаясь другими словами, арсенал способов выражения психического состояния весьма беден. Например, много представлено или используется способов выражения с помощью категорий эмоций (например, «Я грустила оттого, что долго не увижу его» или «Я тогда очень сильно испугался» и т.п.) или действий и актов общения (например, «Я смастерила очень красивую игрушку для брата», или «Я долго бродил по ночным улицам города», или «Я сказал ей, что уже принес все, что нужно» и т.п.), другие же категории (мышление, память, внимание, воля и т.д.) совсем не используются. А между тем использование других категорий для описания собственного состояния обогатит это описание содержательно и сделает его понятным как для другого человека, так и для себя самого. В. В. Нуркова в одном из своих экспериментов просила испытуемых описывать собственные яркие воспоминания в разных модальностях (зрительной, слуховой, вкусовой, обонятельной, кинестетической) – получились разные рассказы, которые обладают большой ценностью для субъекта и адресата выражения, поскольку позволяют выявить дополнительные детали [3].

Мы провели экспериментальную процедуру, в которой просили студентов выразить собственное состояние, используя специально разработанную нами технику, включающую серию вопросов, помогающих описать состояние: например, опишите свои ощущения и образы восприятия, которые характерны для вашего состояния (Что вы видите, слышите, осязаете, обоняете? Какие вкусовые ощущения вы испытываете?); охарактеризуйте сферу вашего мышления (О чем вы думаете, размышляете, находясь в данном психическом состоянии? Что вы понимаете и можете объяснить? Что вам трудно понять?); охарактеризуйте собственную эмоциональную сферу (Какие эмоции вы испытываете, находясь в данном состоянии?) и т.п. Мы изначально нацеливали студентов на детальное описание внутреннего мира с использованием разнообразных способов выражения.

Полученные нами данные были обработаны с помощью контент-анализа. Единицей анализа выступило смысловое суждение, которое могло включать в себя как одно слово, словосочетание, так и целостное предложение или даже несколько предложений. Нами были выделены две группы суждений: субъектные и объектные. Первые характеризуют внутренний мир субъекта и его внешнее выражение в виде действий и актов общения; последние – миры других субъектов, их внешние выражения и окружающую реальность. Для нас особый интерес представляли субъектные суждения, поскольку являются простыми способами выражения психических состояний. К ним относятся способы выражения через категории действий и актов общения (суждения с внешней субъектностью), восприятия, памяти, мышления, воображения, воли, внимания, эмоций, потребностей и т.п. (суждения с внутренней субъектностью). Например, к суждениям с внешней субъектностью можно отнести такие, как – «Я бежал(а) к нему навстречу», «Я говорил(а) ему», «Я положил(а) книгу на полку» и т.п., с внутренней субъектностью – «Я размышляю...», «Я переживаю...», «Я

забыл(а)...», «Я не хочу...», «Я видел(а)...» и т.п. Использование субъектных суждений характеризует способности человека раскрывать собственный мир перед другим открыто и прямо. Так, человек может и опосредованно выразить себя, не прибегая к субъектным суждениям. Это могут быть приемы выражения от третьего лица или через подставное лицо. Соотношение суждений с внутренней и внешней субъектностью позволяет судить о личностной зрелости человека, его умении понимать себя как личность и индивидуальность.

В исследовании приняли участие 20 студентов-психологов, которым было предложено выразить (описать) яркое воспоминание по специально разработанной нами технике. Средний объем текстов-сочинений студентов-психологов составил 17 суждений, из которых 13,5 суждений субъектных, что составляет 79%. Изучив структуру субъектности, мы выяснили, что на первом месте находятся способы выражения с помощью категорий действий и актов общения (27%), на втором месте – эмоций и чувств (25%), на третьем – мышления (14%), на четвертом – памяти (13%), на пятом – ощущений и восприятия (11%), на шестом – потребностей (7%), оставшиеся способы выражения представлены незначительно – менее 5%. Для сравнения мы взяли данные исследований, проведенных совместно с С. Н. Никишовым и Е. Г. Пронькиной, полученные на выборке 48 человек, из которых половина студенты-психологи. Средний объем текстов-сочинений испытуемых составил 13,04 суждений, из которых 7,47 (57%) суждений субъектных. Структура субъектности выглядит следующим образом: первое место занимают речевые способы выражения с помощью категорий действий и актов общения (41%); второе – эмоций и чувств (26%); третье – мышления (12,45%); четвертое – памяти (9,9%); пятое – потребностей (желаний) (5,6%). Все остальные категории представлены незначительно (от 0 до 5%) [4].

В заключение отметим, что предложенная нами техника позволяет при описании внутреннего мира использовать больший набор способов выражения психических состояний, которые при его отсутствии могут не использоваться. Возможно, это требует дополнительных исследований на больших выборках испытуемых, она позволяет увеличить и объем самораскрытия.

Список использованных источников

1. Шкуратова И. П. Самовыражение личности в общении // Психология личности : учебное пособие / под ред. проф. П. Н. Ермакова, проф. В. А. Лабунской. М. : Эксмо, 2007. С. 241–264.
2. Психология состояний / под ред. А. О. Прохорова. М. : Когито-Центр, 2011. 624 с.
3. Нуркова В. В. Свершенное продолжается: психология автобиографической памяти личности. М. : Изд-во УРАО, 2000. 320 с.
4. Осипова И.С., Никишов С.Н., Пронькина Е.Г. Возрастные особенности речевых способов выражения автобиографических воспоминаний // Интернет-журнал «Мир науки», 2018. №1. Режим доступа: <https://mir-nauki.com/PDF/34PSMN118.pdf> (дата обращения: 22.04.2019).

References

1. Shkuratova I. P. *Samovyrazhenie lichnosti v obshchenii* [The expression of personality in communication]. *Psihologiya lichnosti* [Psychology of Personality] / ed. by P. N. Ermakova, V. A. Labunskoy. Moscow : Eksmo, 2007. pp. 241–264. (in Russian).
2. *Psihologiya sostoyanij* [State psychology] / ed. By A. O. Prohorova. Moscow : Kogito-Centr Press, 2011. 624 p. (in Russian).
3. Nurkova V. V. *Svershennoe prodolzhaetsya : psihologiya avtobiograficheskoy pamyati lichnosti* [The accomplished continue: the psychology of personality autobiographical memory]. Moscow : URAO Press, 2000. 320 p. (in Russian).
4. Nikishov S. N., Osipova I. S., Pronkina E. G. Age features of speech ways of autobiographical memories expression. *Mir nauki* [Science World], 2018. №1. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/34PSMN118.pdf> (Accessed: 22.04.2019). (in Russian).

Поступила 12.09.2019 г.

УДК 373.5: 004.77
ББК 74.202.4

Шмелева Елена Александровна

доктор психологических наук, профессор
кафедра теории и методики физической культуры
факультет физической культуры

ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет», Москва, Россия
noc_shmeleva@mail.ru

Кисляков Павел Александрович

доктор психологических наук, доцент,
заведующий кафедрой психологии труда и специальной психологии
ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет», Москва, Россия
Pack.81@mail.ru

Ананьева Екатерина Александровна

студентка 2 курса
факультет технологии, экологии, сервиса
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»,
deceiver2804@gmail.com

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ В КОММУНИКАЦИОННОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПЕДАГОГА И ОБУЧАЮЩИХСЯ¹

Аннотация. Цель исследования – оценка возможностей социальных сетей как средства коммуникационного взаимодействия педагога и обучающихся. Методы – опрос в сети Интернет, анализ процентных соотношений, качественный анализ. Участвовало 36 педагогов и 74 обучающихся. Результаты: выявлено отношение педагогов и обучающихся к социальным сетям, дана оценка их популярности и целей использования, спектра цифровых образо-

¹ Статья подготовлена в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых (№МД-83.2020.6)

вательных ресурсов, активности использования электронного журнала и дневника и др. Выводы: социальные сети педагоги и обучающиеся используют в целях коммуникационного взаимодействия друг с другом, с другими педагогами, друзьями и родственниками, а также для самообразования, для подготовки к урокам, ВПР, ОГЭ, ЕГЭ. При использовании социальных сетей возникают риски недостоверной информации, общения с незнакомцами и неконтролируемой траты времени. Даны рекомендации по использованию различных форм коммуникационного взаимодействия педагога и учащихся в социальных сетях.

Ключевые слова: социальные сети, педагоги, обучающиеся, коммуникационное взаимодействие, цифровые образовательные ресурсы, риски.

Shmeleva Elena Alexandrovna

Doctor of Psychological Sciences, Professor
Department of Theories and Methods of Teaching Physical Culture
Russian State Social University, Moscow, Russia

Kislyakov Pavel Alexandrovich

Doctor of Psychological Sciences, Professor
Department of Labor Psychology and Special Psychology
Russian State Social University, Moscow, Russia

Ananieva Ekaterina Alexandrovna

Student
Faculty of Technology, Environment, Service
Ivanovo State University

SOCIAL NETWORKS IN COMMUNICATION OF TEACHERS AND STUDENTS

Annotation: the purpose of the study is to evaluate the possibilities of social networks as a means of communication between teachers and students. The methods applied are a survey on the Internet, the analysis of percentages, qualitative analysis. 36 teachers and 74 students participated. The following results were got: the respondents' attitude to social networks was revealed, their popularity and usage goals, the range of digital educational resources, the activity of using an electronic journal and diary, etc. were evaluated. The conclusions is teachers and students use social networks to communicate with each other, with other teachers, friends and relatives, as well as for self-education, to prepare for lessons and unified state exams. When using social networks, there are risks of inaccurate information, communication with strangers, and uncontrolled waste of time. Some recommendations for using various forms of communication interaction between teachers and students in social networks are also given in the article.

Keywords: social networks, teachers, students, communication, digital educational resources, risks.

Введение. В современном цифровом мире с каждым днем все более активнее происходит внедрение информационных технологий в образование. Одним из методов коммуникации в цифровом образовательном процессе выступают социальные сети.

Актуальность избранной проблемы исследования обусловлена популярностью среди подростков и молодежи социальных сетей, а также возможностью использования их в образовательном процессе. Особую значимость подтверждает наличие в профессиональном стандарте педагога трудовых действий по формированию у обучающихся навыков поведения в мире виртуальной реаль-

ности и социальных сетях, компетентности педагога в закономерностях поведения в социальных сетях. В «Основах государственной молодежной политики РФ на период до 2025 года» указано, что необходимо более эффективно использовать информационные ресурсы для того, чтобы обеспечить более успешную интеграцию подрастающего поколения и молодежи в обществе.

Цель. Целью исследования является оценка востребованности социальных сетей как цифрового образовательного ресурса в коммуникационном взаимодействии педагога и обучающихся.

Методы исследования: опрос в сети Интернет, анализ процентных соотношений, качественный анализ. В эмпирическом исследовании участвовало 36 педагогов, имеющих стаж работы от 5 до 25 лет, 74 обучающихся в возрасте 10–18 лет. Практически половина опрошенных педагогов имеют педагогический стаж более 25 лет и пятая часть – стаж от 15 до 25 лет. Это педагоги, обладающие большим опытом работы, что позволяет считать их ответы на вопросы анкеты объективными. Вместе с тем всего лишь пятая часть участников опроса относится к категории «молодые педагоги», чьи информационные навыки в большей степени удовлетворяют требованиям к ИКТ-компетенциям.

Обсуждение результатов. Под термином «социальная сеть» в области информационных технологий понимают интерактивный многопользовательский веб-сайт, контент которого наполняется самими участниками сети. Но согласно «классическому» определению Д. Бойд [7], социальные интернет-сети – это «сетевые услуги, которые позволяют частным лицам строить общественные или полуобщественные профили в пределах ограничений, наложенных системой, определять список других пользователей, с которыми они могут общаться и делиться информацией, просматривать и связывать их список контактов с другими, созданными пользователями внутри системы».

Образовательный ресурс социальных сетей заключается в том, что они могут использоваться для популяризации достижений культуры и науки, для реализации образовательных проектов и для обеспечения профессиональной ориентации учащихся всех уровней образования [1]. Значение социальных сетей для обучения и развития еще недостаточно оценено: многие методисты и педагоги скептически относятся к использованию этого объекта информационных технологий в качестве педагогического средства обучения [2; 3]. Обычно социальные сети используются как среда для проведения времени и развлечений. Тем не менее в педагогической деятельности в социальных сетях можно эффективно организовать командную работу путем распределения среди групп, проектных мероприятий, мобильное непрерывное образование и самообразование, сетевое общение людей, находящихся в разных странах.

Преимуществами использования социальных сетей в качестве учебной площадки является ряд факторов [6]:

- привычная среда для учащихся;
- в социальной сети человек выступает под своим именем-фамилией;

- технология Wiki позволяет всем участникам сети создавать сетевой учебный контент;
- возможность совместной работы;
- наличие форума, чата;
- каждый ученик – участник может создать свой блог;
- активность участников прослеживается через ленту друзей;
- удобно использовать для проведения проекта;
- пригодны в качестве портфолио как для ученика, так и для учителя.

С целью изучения использования социальных сетей в образовательном процессе как средства педагогического взаимодействия нами было проведено эмпирическое исследование с использованием Google-форм и опроса в сети Интернет.

Половина педагогов отметили, что активно пользуются социальными сетями и считают, что они могут быть полезны. Вместе с тем 14% опрошенных отмечают, что социальные сети могут быть небезопасными, а иногда и бессмысленной тратой времени.

97% педагогов-участников опроса ответили, что они зарегистрированы в социальных сетях. Наиболее популярными социальными сетями среди педагогов оказались сети «ВКонтакте», Одноклассники и Instagram, в них зарегистрировано более 60% опрошенных. Основными целями использования педагогами социальных сетей является общение с родными и друзьями (63,9%), общение с коллегами по работе (41,7%). Лишь пятая часть педагогов использует социальные сети для общения с обучающимися. Самым актуальным устройством для выхода в социальные сети является собственный телефон. На это указали почти 70% педагогов. Вместе с тем 28% учителей выходят в социальные сети через рабочий компьютер.

Самыми популярными электронными образовательными ресурсами у педагогов являются электронный журнал и дневник. Их используют 80,6% учителей, при этом 75% педагогов использует его ежедневно. Следует отметить, что ведение электронного журнала и дневника является обязательным элементом деятельности педагога, по-видимому, у 19,4% имеются существенные трудности в работе с электронными версиями журнала и дневника. Особую озабоченность вызывает тот факт, что почти 11% учителей вообще не используют электронный журнал и дневник.

Всего лишь 16,7% педагогов указали, что используют в своей работе дистанционные образовательные программы, а 5,6% не используют их вообще. 39% учителей отметили, что в их образовательных организациях не используются электронные учебники. 33% учителей представляют организации, которые используют и бумажную, и электронную версию учебников. Только 25% педагогов используют в своей работе электронные учебники.

64% педагогов используют социальные сети, мессенджеры для обсуждения и (или) принятия общеклассных решений, 69% педагогов в социальных сетях обсуждают и (или) принимают решения с родителями обучающихся. Почти треть опрошенных знакомятся с нормативными документами в социальных се-

тях. Это означает, что педагоги подписаны и используют социальные сети как информационный источник. Наименьшей популярностью пользуется прием работ для проверки в электронном виде.

63,9% педагогов с использованием социальных сетей уточняют учебные вопросы, 27,8% педагогов отметили, что обучающиеся узнают домашнее задание. Так как практически треть обучающихся узнают домашнее задание, можно предположить, что они не имеют или не используют электронный дневник. 11,2% педагогов не использует социальные сети для общения со своими учениками.



Рис. 1. Использование педагогами образовательных ресурсов

97% педагогов отметили, что используют образовательные интернет-ресурсы. Самыми популярными образовательными ресурсами для учителей являются ФИПИ (66,7%), ИнтернетУрок (50%), УРОК.РФ (38,9%) и др. Данные ресурсы популярны, так как на большинстве из них (ФИПИ, УРОК.РФ, ИнтернетУрок и др.) представлены материалы к ВПР, ОГЭ и ЕГЭ, тематические материалы к урокам (рис. 1).

Самыми востребованными среди педагогов возможностями социальных сетей является использование в подборе заданий для подготовки обучающихся к ВПР, ОГЭ, ЕГЭ (44,4%), отслеживание новых методических разработок (41,7%), в организации подготовки обучающихся к ВПР, ОГЭ, ЕГЭ (33,3%), в контроле и оценивании результатов обучения (16,7%), использовании в профессиональном росте (19,4%).

Обобщив результаты опроса, можно сделать вывод о том, что социальные сети достаточно активно используются педагогами в образовательном процессе

как с целью передачи информации обучающимся и их подготовки к ВПР, ОГЭ и ЕГЭ, так и с целью самообразования, обучения на дистанционных программах. Социальные сети предоставляют педагогам площадку для коммуникативного взаимодействия с родителями при обсуждении общеклассных вопросов, а с обучающимися при обсуждении учебных вопросов.

Самыми популярными для обучающихся социальными сетями являются «ВКонтакте» (95%), Instagram (69%) и Одноклассники (51%). Если социальные сети «ВКонтакте» и Instagram используются большей частью молодежи для обозрения своей жизни, то «Одноклассники» используются чаще всего для общения с родственниками.

В качестве основных целей использования социальных сетей обучающихся называют общение с друзьями и одноклассниками (91%) и поддержку связи с родственниками (28%), что и подтверждает одну из функций социальных сетей (общение). 21% опрошенных школьников используют сети для игр и развлечений, что выражает другую функцию социальных сетей (развлечения). Пятая часть опрошенных использует социальные сети для общения с педагогами.

Из электронных образовательных ресурсов обучающимися наиболее часто используется электронный журнал и дневник (47%), так как там удобно узнавать домашнее задание. Однако значительная часть школьников (37%) не используют электронные образовательные ресурсы. 91% школьников отметили, что социальные сети и мессенджеры используются ими для обсуждения и (или) принятия общеклассных решений, а 5% респондентов спрашивают совета в личных проблемах. Школьники считают, что в социальных сетях беседы более организованы, участники видят ответы друг друга, что удобно для подведения итогов и решений.

Чаще всего обучающиеся общаются с учителями в социальных сетях для уточнения учебных вопросов (67%) и домашнего задания (39%). По-видимому, школьникам проще и удобнее уточнить вопросы с педагогом в социальной сети, чем в электронном дневнике или при личной встрече.

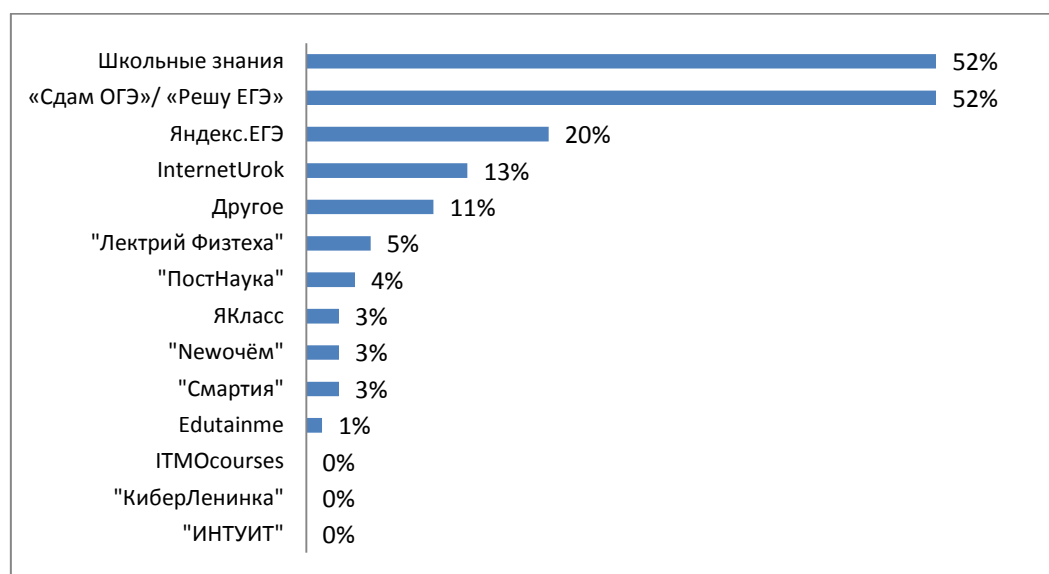


Рис. 2. Использование обучающимися образовательных ресурсов

Наиболее популярными образовательными ресурсами у школьников являются «Школьные знания» (52%) и «Сдам ОГЭ» / «Решу ЕГЭ» (52%) (рис. 2). При этом школьники отмечают, что «Школьные знания» хороший ресурс для того, чтобы узнать решение заданий, которые вызывают затруднения, а «Сдам ОГЭ» / «Решу ЕГЭ» – ресурсы для подготовки к экзаменам, решение прототипов заданий и вариантов.

Самыми главными рисками в использовании социальных сетей в образовании и по мнению педагогов, и по мнению обучающихся являются недостоверная информация (36%), контакты с неизвестными людьми (27%) и непроверенный контент (20%).

Социальные сети в образовательном процессе дают много возможностей, но самыми востребованными из них для школьников являются использование в подборе заданий для подготовки к ВПР, ОГЭ, ЕГЭ (69%), поиске информации для решения задач (47%), поиске репетитора и удаленных занятий с ним (17% и 17%). Являясь объединением многих образовательных ресурсов, цель которых сбор заданий для подготовки к ВПР, ОГЭ и ЕГЭ, социальные сети выполняют роль самообразовательного ресурса.

По результатам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что социальные сети педагоги и обучающиеся используют в целях коммуникационного взаимодействия друг с другом, с другими педагогами, друзьями и родственниками. Социальные сети популярны для самообразования (дистанционные олимпиады, дистанционные курсы и др.). Обе группы респондентов используют интернет-ресурсы и социальные сети для подготовки к ВПР, ОГЭ, ЕГЭ и урокам. При использовании социальных сетей возникают риски недостоверной информации, общения с незнакомцами и неконтролируемой траты времени.

В ходе исследования нами были выработаны рекомендации по использованию различных форм коммуникационного взаимодействия в социальных сетях:

- экскурсии, не выходя из класса, с использованием программы Skype, а также виртуальные экскурсии и т.д.;
- связь с другими классами независимо от их местоположения в онлайн-режиме;
- общение с родителями через социальные сети и мессенджеры;
- общение с другими учителями для обмена опытом, публикации о новых идеях, советах и методиках в популярных группах и социальных сетях ВКонтакте, Facebook, LiveJournal;
- опубликование постов для обучающихся, пропустивших уроки;
- транслирование урока в режиме реального времени посредством, например, сервиса Twitter для интерактивного распространения речи в режиме реального времени;

- использование интерактивных сайтов и социальных сетей для профориентации обучающихся;
- использование социальных сетей как взаимодействие для создания совместных проектов с обучающимися;
- участие в различных конкурсах, викторинах вместе с обучающимися.

Обобщив риски, которые обозначали педагоги и школьники в ходе эмпирического исследования, считаем целесообразным следовать ряду советов [4; 5; 8].

Установите правила. Напишите «верхний пост» о том, что можно и нельзя делать на своем сайте. Таким обращением, во-первых, будут заданы основы культурного общения, а во-вторых, предупреждение о том, что содержание внимательно отслеживается.

Ограничьте личную информацию и доступ к публикациям с личным содержанием. Личные данные могут быть недоступны для общественности и просмотрены только теми, кого вы выберете.

Не пытайтесь решать реальные проблемы с помощью социальных сетей. В случае конфликта или недопонимания лучше позвонить или встретиться с кем-то.

Публикуйте информацию о ваших учениках только с их *согласия*.

Публикуйте полезную информацию. Это могут быть ссылки на всевозможные школьные публикации, статьи по детской психологии и примеры домашних заданий к экзамену – все, что может помочь ученикам и их родителям.

Рекомендуйте обучающимся использовать *надежные порталы, сайты* и общаться с проверенными и знакомыми пользователями.

Список использованных источников

1. Браславец Л. А. Интернет-сервисы социальных сетей в современной системе средств массовой информации : автореф. дис. ... канд. филол. наук. Воронеж, 2010. 169 с.
2. Брянцева А. В., Брянцева М. В. Современная молодежь и социальные сети // Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Курск (27–28 марта 2015 г.). Ч. II. Курск, 2015. С. 38–42.
3. Михайлов В. Ю., Гостев В. М. Информационно-коммуникационные технологии в реализации современных педагогических методик : учеб.-метод. пособие по направлению «Электронные образовательные ресурсы». Казань : КГУ, 2008. 34 с.
4. Кисляков П. А., Шмелева Е. А. Медиаобразование в обучении студентов обеспечению информационной и психологической безопасности // Медиаобразование. № 1. С. 107–109.
5. Кисляков П. А., Шмелева Е. А. Цифровой гендерный разрыв как фактор риска социальной безопасности российского общества // Женщина в российском обществе. 2018. № 3 (88). С. 14–25.
6. Харитонов В. И., Шестакова Р. Е. Информационные технологии как средства коммуникации студентов и преподавателей в образовательном процессе // Учебный эксперимент в образовании. 2019. № 3 (91). С. 67–72.
7. Boyd D., Ellison N. B. Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship // Journal of Computer-Mediated Communication. No 13(1), 2007. (In Eng.)

8. Kislyakov P. A., Shmeleva E. A., Belyakova N. V., Romanova A. V. Threats to the Social Safety of Educational Environment in the Russian Schools. *Ponte*. 2016. T. 72. № 12. С. 355–363. (In Eng.)

References

1. Braslavets L. A. Internet services of social networks in the modern system of mass media: the abstract of the thesis for the degree of Candidate of Philological Sciences. Voronezh, 2010. 169 p. (in Russian)

2. Bryantseva A. V., Bryantseva M. V. *Sovremennaya molodezh i socialnye seti* [Modern youth and social networks]. *Teoreticheskie i prikladnye problemy sovremennoj nauki i obrazovaniya* [Theoretical and applied problems of modern science and education: small international] : collection of articles of the International scientific-practical conference. Part II. Kursk, 2015. pp. 38–42. (in Russian)

3. Mikhailov V. Yu., Gostev V. M. *Informacionno-kommunikacionnye tekhnologii v realizacii sovremennyh pedagogicheskikh metodik* [Information and communication technologies in the implementation of modern pedagogical methods] : a textbook in the direction of Electronic Educational Resources. Kazan : KSU, 2008. 34 p. (in Russian)

4. Kislyakov P. A., Shmeleva E. A. *Mediaobrazovanie v obuchenii studentov obespecheniyu informacionnoj i psihologicheskoy bezopasnosti* [Media education in teaching students to ensure information and psychological security]. *Mediaobrazovanie* [Media Education]. No. 1. pp. 107–109. (in Russian)

5. Kislyakov P. A., Shmeleva E. A. The digital gender gap as a risk factor for the social security of Russian society. *Zhenshchina v rossijskom obshchestve* [Woman in Russian society]. 2018. No. 3 (88). pp. 14–25. (in Russian)

6. Kharitonov V. I., Shestakova R. E. Information technology as a means of communication between students and teachers in the educational process. *Teaching experiment in education*. 2019. № 3 (91). pp. 67–72. (in Russian)

7. Boyd D., Ellison N. B. Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*. No. 13(1), 2007.

8. Kislyakov P. A., Shmeleva E. A., Belyakova N. V., Romanova A. V. Threats to the Social Safety of Educational Environment in the Russian Schools. *Ponte*. 2016. T. 72. No. 12. pp. 355–363.

Поступила 20.01.2020 г.

УДК 37.015.3 (045)
ББК 88.8

Жуина Диана Валериевна

кандидат психологических наук, доцент
кафедра специальной и прикладной психологии
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
институт имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
akmeozentr@yandex.ru

Губернатор Маргарита Валерьевна

магистрант факультета психологии и дефектологии
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
институт имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
gubernator-77@mail.ru

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ЛИЧНОСТИ МЕНЕДЖЕРОВ ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО ЗВЕНА

Аннотация. Актуальность работы определяется высокой заинтересованностью каждого человека как субъекта труда в построении своего профессионального пути, основанного на личностном росте и самосовершенствовании. В данном вопросе особое внимание следует уделить профессиональной направленности как компоненту направленности личности профессионала. В статье рассматривается проблема формирования и развития профессиональной направленности менеджеров среднего и высшего звена. В ходе исследования использованы методы теоретико-методологического анализа литературы по проблеме профессиональной направленности, опрос. Результаты исследования свидетельствуют о недостаточно сформированной направленности на профессиональную деятельность у менеджеров среднего и высшего звена, что свидетельствует о необходимости проведения специально организованной работы по развитию профессиональной направленности специалистов.

Ключевые слова: личность, направленность личности, профессиональная деятельность, профессиональная направленность личности, менеджер среднего звена, менеджер высшего звена.

Zhuina Diana Valerievna

Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor
Department of Special and Applied Psychology
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

Gubernator Margarita Valerievna

Master's Degree Student
Faculty of Psychology and Defectology
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

PROFESSIONAL DIRECTIONS IN PERSONALITY OF MANAGERS OF THE TOP AND MIDDLE RANKS

Annotation: the relevance of the work is determined by the high interest of each person as a subject of labor in building their own professional path based on personal growth and self-improvement. In this issue, a special attention should be paid to the professional orientation as a component of professional's personality orientation. The article discusses the problem of the formation and development of the professional orientation of middle and top managers. In the course

of the study, methods of theoretical and methodological analysis of literature on the problem of professional orientation, a survey, were used. The results of the study indicate an insufficiently formed focus on professional activity among middle and top managers, which indicates the need for specially organized work to develop the professional orientation of specialists.

Keywords: personality, personality orientation, professional activity, personality professional orientation, middle manager, top manager.

Особую роль в активном реформировании экономики Российской Федерации играют управленцы – менеджеры высшего и среднего звена, поскольку именно они преобразуют тенденции экономических трансформаций в технологические решения. Успешность профессиональной деятельности управленцев среднего и высшего звена не всегда измеряется в определенном количественном результате / продукте, тем не менее глубина реализации ими управленческих функций всегда отражена в объективных профессиональных достижениях всего коллектива. В связи с этим мы полагаем, что изучение особенностей развития профессиональной направленности личности менеджеров высшего и среднего звена позволит определить те профессионально важные качества, которые дают возможность управленцу как субъекту труда непосредственно или опосредованно воздействовать на весь управляемый им коллектив с целью достижения максимального эффективного результата профессиональной деятельности.

В зарубежной психологической науке профессиональная направленность личности управленцев рассматривалась учеными с позиции получения значимых результатов на основе соответствия конкретной должности (Г. Гантт, Д. МакГрегор и др.); через представление о желании сотрудничать с другими субъектами трудовых отношений (Р. Блейк, Э. Мейо и др.); как сумма знаний, профессиональных и личностных компетенций, умений и навыков, лидерских качеств, необходимых для эффективной трудовой деятельности (К. Левин, Р. Уайт и др.); в качестве сознательного и целенаправленного поведения, мотивированного на достижение успеха (М. Альберт, Дж. Аткинсон и др.).

Большинство отечественных ученых (Зеер Э. Ф. [1], Донцов Д. А. [4], Миронова Т. Л. [3] и др.) под направленностью понимают такую характеристику личности, которая определяет психологический облик человека как существа общественного.

Направленность понимается как некий иерархический ряд взаимосвязанных форм: влечения, желания, интересы, склонности, стремления, идеалы, мировоззрение и убеждение, в которых проявляются отношения, моральные качества и различные формы потребностей.

Как особый вид направленности ученые выделяют профессиональную направленность личности, рассматриваемую в контексте определенной профессиональной деятельности, которой овладевает человек.

Э. Ф. Зеер [1] в качестве значимого направления развития человека как субъекта труда рассматривает формирование его профессиональной направленности. А. П. Сейтешев [2] считает, что профессиональная направленность понимается как совокупность мотивационных образований, связанных с профес-

сиональной деятельностью человека и влияющих на выбор профессии, стремление работать в данной сфере деятельности и удовлетворенность профессиональной деятельностью. По мнению Т. Л. Мироновой [3], появление избирательно-положительного отношения человека к профессии или к отдельной ее стороне выступает важным условием формирования профессиональной направленности.

Э. Ф. Зеер [1] говорит о становлении профессиональной направленности как о значимом направлении развития человека как субъекта труда, понимая направленность в виде системы преобладающих потребностей и мотивов. Исходя из этого, он выделяет компоненты профессиональной направленности, к которым относит мотивы, ценностные ориентации, профессиональную позицию и социально-профессиональный статус.

В понимании А. П. Сейтешева [2] профессиональная направленность представляется совокупностью мотивационных структур, которые связаны с трудовой деятельностью человека и оказывают влияние на выбор профессии, желание работать в определенной сфере деятельности и удовлетворенность профессиональной деятельностью. Как указывает в своем исследовании Т. Л. Миронова [3], появление избирательно-положительного отношения человека к профессии / отдельной стороне профессии является значимым для развития профессиональной направленности.

Все мотивы, имеющие отношение к профессиональной деятельности человека, условно классифицируют на три группы.

В первую группу входят побуждения (мотивы) общественного характера: от желания нести пользу, как обществу, так и другим людям, до установки на неминувность трудовой деятельности.

Вторая группа мотивов сконцентрирована на получении материальных благ для удовлетворения своих потребностей.

К третьей группе мотивов относят потребность в самоактуализации, признании общества, уважении со стороны окружающих [4].

Кроме мотивов, на формирование профессиональной направленности значительное влияние оказывает сочетание типологических особенностей человека, которое способствует проявлению способностей (склонностей) к определенному виду профессиональной деятельности. Учитывая данный факт при выборе профессии, у субъекта труда будет сформирована удовлетворенность трудом, что повлияет на его активность и «закрепление» в данной профессии. Таким образом, происходит самоподкрепление мотива [5].

В случае, когда у субъекта труда имеется лишь поверхностное представление о будущей профессиональной деятельности, о требованиях к данной профессии, происходит рассогласование между склонностями и способностями – с одной стороны, и психологическим содержанием работы – с другой. В конечном счете, человек не достигнет высокой эффективности в трудовой деятельности, при отсутствии удовлетворения ею [6].

В ряде психолого-педагогических исследований профессиональная направленность личности рассматривается как важнейшее условие профессио-

нального самоопределения, как критерий овладения профессией и закрепления в ней, как ведущий фактор повышения эффективности учебно-воспитательного процесса, как основа профессиональной адаптации [7].

В процессе развития профессиональной направленности человек проходит ряд ступеней.

Начальная ступень включает принятие субъектом труда решения выбрать ту или иную профессию, которое сопровождается позитивным эмоциональным фоном, эпизодическим интересом к будущей профессии и пр. Тем не менее человек на данной ступени развития профессиональной направленности не проявляет самостоятельности и инициативы.

На второй ступени у человека появляется четкая установка на профессию, практически не меняемые в течение длительного периода времени интересы и склонности, уверенность в себе, самостоятельность, ответственность.

Третья ступень характеризуется появлением жесткой установки на будущую профессию, устойчивое желание заниматься данным видом деятельности, и как итог – самоутверждение личности в профессиональной деятельности [8].

Стойкая любовь к своей профессии характерна для четвертой ступени: все интересы, желания, стремления приобретают устойчивый характер, а сам субъект труда испытывает чувства удовлетворения от профессиональной деятельности [9].

Основным методом для изучения профессиональной направленности личности менеджеров высшего и среднего звена выступает анкетирование (опрос). Нами проведено изучение профессиональной направленности личности управленцев «Молочный комбинат «Пензенский» (ОАО «Молком») г. Пенза. Всего было опрошено больше 30 менеджеров.

Результаты опроса позволили нам сделать вывод о том, что в ценностном отношении для менеджеров, как среднего, так и высшего звена, наиболее значимым выступает готовность к работе (44%). Вторым по значимости для управленцев является трудолюбие (32%). Нацеленность на результат стоит по значимости для менеджеров на третьем месте (24%). Указанные качества мотивационной сферы выступают основой эффективной деятельности (готовность к труду), несут на себе функцию энергетической подпитки в ходе длительного по времени труда (трудолюбие), определяют отношение человека к труду.

Таким образом, можно говорить о том, что у менеджеров имеется представление о своей профессии, они готовы к работе, но при специально организованном сопровождении их профессиональной деятельности у работников будут более четко формироваться профессиональные цели, устойчивая профессиональная мотивация и интерес к труду. Все эти качества в совокупности позволят повысить общую трудовую мотивацию и отношение к профессии, что сделает трудовой процесс более эффективным и результативным.

Список использованных источников

1. Зеер Э. Ф. Психология профессионального развития. 3-е изд., стереотип. М. : Академия, 2019. 240 с.

2. Сейтешев А. П. Профессиональная направленность личности: теория и практика воспитания. М. : Лада, 2010. 333 с.
3. Миронова Т. Л., Шагдурова Л. Д. Профессиональная направленность личности : монография. Улан-Удэ : Бурятский гос. ун-т, 2013. 169 с.
4. Донцов Д. А., Донцова М. В. Профессиональная направленность личности как компонент социального становления человека // Школьные технологии. 2011. № 6. С. 163–171.
5. Жуина Д. В. Карьерная направленность личности как условие эффективного принятия управленческих решений // Актуальные проблемы исследования массового сознания : материалы международной научно-практической конференции / отв. ред. В. В. Константинов. Пенза : ПИ ПГУ, 2013. С. 69–73.
6. Загайнов И. А., Блинова М. Л. Профессиональная направленность личности обучающихся // Общество: социология, психология, педагогика. 2017. № 4. С. 75–79.
7. Яшкова Е. В., Лаврентьева Л. В. Профессиональные умения и способности современного менеджера // ПНиО. 2017. № 6 (30). С. 92–96.
8. Шумилова О. Н. Психолого-педагогические условия становления профессиональной направленности личности студентов вуза // АНИ: педагогика и психология. 2016. № 3 (16). С. 123–128.
9. Колосова О. А. Проблема формирования профессионального самоопределения и построения профессиональной типологии личности // Управление. 2016. № 1 (11). С. 86–92.
10. Буртовкая Н. Б. Внутренние психологические условия деятельности профессионала // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. 2016. №1 (11). С. 48–55.

References

1. Zeer E. F. *Psihologiya professionalnogo razvitiya* [Psychology of professional development] : 3rd ed., stereotyped. Moscow : Academy, 2019. 240 p. (in Russian).
2. Seiteshev A. P. *Professionalnaya napravlennost lichnosti: teoriya i praktika vospitaniya* [Professional orientation of the personality: theory and practice of education]. Moscow : Lada, 2010. 333 p. (in Russian).
3. Mironova T. L., Shagdurova L. D. *Professionalnaya napravlennost lichnosti* [Professional orientation of the personality] : a monograph. Ulan-Ude: Buryat State University, 2013. 169 p. (in Russian).
4. Dontsov D. A., Dontsova M. V. Professional orientation of the personality as a component of social formation of a person. *School technologies*. 2011. No. 6. pp. 163–171. (in Russian).
5. Zhuina D. V. *Professionalnaya napravlennost lichnosti kak komponent socialnogo stanovleniya cheloveka* [Career orientation of the personality as a condition for the effective adoption of managerial decisions]. Materials of the international scientific-practical conference "Actual problems of the study of mass consciousness" / ed. by V. V. Konstantinov. Penza : PI PSU, 2013. pp. 69–73. (in Russian).
6. Zagainov I. A., Blinova M. L. Professional orientation of students' personality. *Obshchestvo: sociologiya, psihologiya, pedagogika* [Society: sociology, psychology, pedagogy]. 2017. No. 4. pp. 75–79. (in Russian).
7. Yashkova E.V., Lavrentieva L.V. Professional skills and abilities of a modern manager. *PNiO*. 2017. No. 6 (30). pp. 92–96. (in Russian).
8. Shumilova O. N. Psycho-pedagogical conditions of formation of professional orientation of the personality of university students. *ANI: pedagogika i psihologiya* [ANI: pedagogy and psychology]. 2016. No. 3 (16). pp. 123–128. (in Russian).
9. Kolosova O. A. Problem of professional self-determination formation and person's professional typology construction. *Upravlenie* [Management]. 2016. No. 1 (11). pp. 86–92. (in Russian).
10. Burtovaya N. B. The internal psychological conditions of professional activity. *Pedagogical review*. 2016. No. 1 (11). pp. 48–55. (in Russian).

Поступила 25.10.2019 г.

УДК 101.1: 316(045)
ББК 87.6

Котова Светлана Сергеевна
старший преподаватель
кафедра информатики и вычислительной техники
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
svenakotova@mail.ru

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ САМОИДЕНТИФИКАЦИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы сформированности у студенческой молодежи как наиболее мобильного класса общества жизненных ориентиров, основанных на индивидуальном наборе ценностных установок. Именно ценности и нормы, приобретенные индивидом в процессе социализации, дают представление о степени социокультурной идентификации, которая впоследствии позволит человеку занять «свое место» в обществе, успешно взаимодействовать с его членами и реализоваться в профессии.

Ключевые слова: самоидентификация, ценностные установки, нормы, ориентиры, общество, личность, студенческая молодежь.

Kotova Svetlana Sergeevna
Senior Teacher
Department of Computer Science and Engineering
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

MAIN DIRECTIONS OF SOCIO-CULTURAL SELF-IDENTIFICATION IN STUDENTS

Annotation: The article discusses the issues of the formation of life guidelines based on an individual set of values in students as the most mobile class of society. They are the values and norms acquired by an individual in the process of socialization that give an idea of the degree of sociocultural identification, which will subsequently allow people to take “their place” in society, successfully interact with its members and realize themselves in their profession.

Keywords: self-identification, value attitudes, norms, reference points, society, personality, students.

С давних времен считается, что люди переживают два этапа рождения – в физическом и духовном смыслах. У всех племен в той или иной форме присутствовали ритуалы, символизирующие «преображение» ребенка или подростка в духовно зрелое существо, некоторые из которых сохранились и по сей день (обрезание у иудеев и мусульман, крещение и конфирмация у христиан) [1, с. 36]. Вне зависимости от трансформаций, происходящих в обществе, неизменно важным остается процесс самоидентификации личности – соотнесение себя с другим человеком или группой, чьи нормы, ценности и моральные качества кажутся наиболее существенными для индивида в ходе социализации.

В основе процесса социокультурной идентификации личности лежат ценностные ориентиры, наиболее распространенным способом изучения которых

является методика Р. Рокича, разделяющего ценности на два класса: терминальные (ценности-цели, к достижению которых необходимо стремиться) и инструментальные (ценности-средства, предпочтительные для любой жизненной ситуации свойства личности) [2].

В настоящее время можно с уверенностью говорить о деформации, которую переживает традиционный механизм регулирования норм и ценностей – семья, друзья и школа больше не главные институты социализации, им на смену пришел Интернет со своими безграничными возможностями выбора «когда кем быть».

Анализ работ, посвященных изучению ценностных ориентаций студенческой молодежи как своеобразного «катализатора» системы ценностей [3; 4; 5], позволяет говорить о смещении вектора коллективного начала в сторону индивидуализации, что способствует возрастанию степени отчужденности в социуме.

Ведущим видом деятельности студенческой молодежи традиционно считается процесс получения образования, приобретение профессии. Что же касается проведения досуга, то здесь прослеживается направленность не на самообразование, которое, казалось бы, стало максимально доступным благодаря глобальной сети Интернет (online-курсы, вебинары), а на развлечения.

С целью выявления сформированности у студенческой молодежи жизненных ориентиров, основанных на индивидуальном наборе ценностных установок, нами было проведено анкетирование, носящее анонимный характер. Испытуемыми выступали студенты ФГБОУ ВО «МГПИ им. М. Е. Евсевьева» в количестве 100 человек. Респондентам предлагалась анкета следующего вида:

Инструкция: перед Вами бланк анкеты. Закончите предложения. Укажите ответ, который кажется наиболее характерным для Вас в настоящее время. Постарайтесь быть максимально честным.

1. Сейчас для меня важнее то, что я...
 - ☐ студент
 - ☐ личность
 - ☐ пользователь сети Интернет
2. Находясь в пространстве сети Интернет, я...
 - ☐ хипстер
 - ☐ коннектор
 - ☐ селектор
3. Я отношу себя к тем, кто...
 - ☐ всегда поступает честно
 - ☐ часто нарушает данное слово
 - ☐ может унижить человека
4. В сети Интернет я...
 - ☐ открыто высказываю свое мнение
 - ☐ «выясняю отношения» чаще, чем в реальной жизни
 - ☐ сохраняю анонимность своих комментариев
5. В жизни я...

- ☐ предпочитаю одиночество
- ☐ хороший друг
- ☐ поддерживаю приятельские отношения со всеми
- 6. Что касается друзей, то...
 - ☐ мои лучшие друзья в Интернете
 - ☐ я общаюсь больше с реальными друзьями
 - ☐ в Интернете не найти настоящих друзей
- 7. В коллективе я...
 - ☐ организатор
 - ☐ исполнитель
 - ☐ универсал
- 8. В сети Интернет я...
 - ☐ простой пользователь
 - ☐ руководитель сообщества
 - ☐ модератор
- 9. Как человек я...
 - ☐ предприимчивый
 - ☐ конфликтный
 - ☐ «плывущий по течению»
- 10. Находясь в Интернете, я...
 - ☐ хоть раз участвовал в акциях, флэшмобах
 - ☐ никогда не нарушал правил интернет-сообществ
 - ☐ ни разу не оставлял комментарии на сайтах
- 11. Находясь в большой компании, я...
 - ☐ веду себя раскованно, ведь я общительный человек
 - ☐ могу поддержать разговор, но делаю это неохотно
 - ☐ предпочитаю молчать
- 12. В сети Интернет я...
 - ☐ общаюсь только с теми, с кем знаком в реальной жизни
 - ☐ предпочитаю написать сообщение, нежели общаться по Skype
 - ☐ открыт для всего и всех

Первые два утверждения относятся к блоку социальной самоидентификации, которая характеризует человека в качестве носителя определенных социальных ролей. Подавляющее большинство (72%) определили себя как личность, 18% ☐ как студенты и лишь 10% испытуемых на первое место поставили вариант «пользователь сети Интернет», что позволяет говорить о высокой степени сформированности у студентов социальной самоидентификации.

Следующая пара утверждений характеризует моральную самоидентификацию. Примерное равенство в процентном соотношении в ответах (утверждение 3) говорит об отсутствии строгой моральной самоидентификации среди студенческой молодежи. Что касается поведения в Интернете, то примерно

одинаковое число респондентов «открыто высказывает свое мнение» (35%) и «сохраняет анонимность» (40%).

Пятое и шестое утверждения позволяют определить характер взаимоотношений, прежде всего с теми, с кем учится респондент, то есть его межличностную самоидентификацию. Подавляющее большинство испытуемых (68%) «поддерживают приятельские отношения со всеми», но в тоже время ответ «я общаюсь больше с реальными друзьями» поставили на первое место лишь 32% студентов, что позволяет сделать вывод о смещении вектора межличностной идентификации в пространство сети Интернет.

Следующие два утверждения характеризуют профессиональную самоидентификацию, то есть раскрывают представления индивида о себе как специалисте в той или иной области. Здесь 65% опрошенных считают себя «универсалами», одновременно являясь руководителем сообщества в Интернете (58%). Данные цифры позволяют предположить, что профессиональная активность в реальном мире в значительной мере находит отражение в пространстве виртуальной реальности.

За раскрытие поведенческой самоидентификации, основанной на типе активности, на свойствах и качествах, которые формируют модель поведения, отвечали утверждения девять и десять. Подавляющее большинство респондентов считает себя «предприимчивым человеком» (83%), который «хоть раз участвовал в акциях, флешмобах» (95%). Можно предположить, что добрая половина испытуемых не просто участвовала в различных сетевых мероприятиях, но и сама их организовывала.

Два последних утверждения характеризуют коммуникативную составляющую самоидентификации личности. В данном случае наблюдается полное соответствие реальной и виртуальной коммуникативной самоидентификации – 85% респондентов считают себе «общительным человеком», 85% □ «открыты для всех в Интернете». Однако заставляет обратить на себя внимание тот факт, что вариант «предпочитаю написать сообщение, нежели общаться по Skype» указали в качестве наиболее для них характерного 20% всех опрашиваемых. Видимо, возможность оставаться «невидимым» в процессе коммуникационного взаимодействия является довольно привлекательным свойством пространства сети Интернет.

В заключение следует сказать, что для представителей современного студенчества характерны противоречивые установки и ценностные ориентации: уменьшение значимости идеалов, направленность на получение наслаждений, преобладание инструментальных ценностей над терминальными [6]. Причины этого носят, безусловно, комплексный характер. В сознании поколения «центриалов», для которых пространство сети Интернет подчас является более комфортным, чем реальный мир, четко прослеживается смещение в процессе социокультурной самоидентификации от традиционных общественно-значимых ценностей в направлении ориентиров индивидуалистического характера.

Список использованных источников

1. Анисимов С. Ф. Духовные ценности: производство и потребление. М. : Мысль, 1988. 253 с.
2. Андреева Г. М. Социальная психология. М. : Наука, 1994. 325 с.
3. Зейналов Г. Г., Котова С. С. Особенности самоидентификации студенческой молодежи в условиях виртуальной реальности // Учебный эксперимент в образовании. 2014. № 2 (70). С. 8–13.
4. Ковалева А. И., Луков В. А. Социология молодежи: теоретические вопросы. М. : Социум, 1999. 351 с.
5. Петров А. В. Ценностные предпочтения молодежи: диагностика и тенденции изменений // Социологические исследования. 2008. № 2. С. 83–90.

References

1. Anisimov S. F. *Duhovnye cennosti: proizvodstvo i potreblenie* [Spiritual values: production and consumption]. Moscow, Thought. 1988. 253 p. (in Russian).
2. Andreeva G. M. *Social'naya psihologiya* [Social Psychology]. Moscow, Science. 1994. 325 p. (in Russian).
3. Zeynalov G. G., Kotova S. S. Features self-identification of students in virtual reality. *Uchebnyy eksperiment v obrazovanii* [Teaching experiment in education]. 2014. No. 2 (70), pp. 8–13. (in Russian).
4. Kovaleva A. I. *Sociologiya molodezhi: Teoreticheskie voprosy* [Sociology of Youth: Theoretical]. Moscow, Socium. 1999. 351 p. (in Russian).
5. Petrov A. V. Value preferences of the young: diagnosis and trends. *Sociologicheskie issledovaniya* [Social Studies] 2008. No. 2. pp. 83–90. (in Russian).

Поступила 10.11.2019 г.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

УДК 372.854
ББК 74.262.4

Панькина Вера Владимировна

кандидат педагогических наук, доцент
кафедра химии, технологии и методик обучения
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
konakova_vv@mail.ru

Пчелинцева Нина Васильевна

доктор химических наук, профессор
кафедра органической и биорганической химии, Институт химии
ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского», г. Саратов, Россия

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Аннотация. Проблема организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся занимает одно из ведущих мест в современных педагогических и методических исследованиях. От ее решения будет зависеть уровень развития теоретических и экспериментальных умений и соответственно качество предметной подготовки. Обозначенные установки относятся в первую очередь и к школьной химии, в основе преподавания которой лежит химический эксперимент. Следовательно, исследования, связанные с изучением сущности, структуры и методики организации учебно-исследовательской деятельности учащихся при обучении химии, важны и своевременны.

Ключевые слова: учебно-исследовательская деятельность, элективный курс, исследовательские проекты по химии.

Pankina Vera Vladimirovna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of Chemistry, Technology and Teaching methods
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

Pchelintseva Nina Vasilievna

Doctor of Chemical Sciences, Professor
Department of Organic and Bioorganic Chemistry, Institute of Chemistry
Saratov National Research State University named after N. G. Chernyshevsky, Saratov, Russia

METHODOLOGY OF STUDENTS' RESEARCH ACTIVITY ORGANIZATION IN TEACHING CHEMISTRY

Annotation: The problem of organizing educational and research activities of students occupies one of the leading places in modern pedagogical and methodological research. The level of development of theoretical and experimental skills and, accordingly, the quality of subject preparation will depend on its solution. The indicated facilities relate primarily to school chemistry, the teaching of which is based on a chemical experiment. Therefore, studies related to the study of the nature,

structure and methods of organizing the educational and research activities of students in teaching chemistry are important and timely.

Keywords: educational and research activities, elective course, research projects in chemistry.

В соответствии с требованиями ФГОС проектная и исследовательская деятельность становится обязательной для выполнения всеми школьниками. Поэтому приоритетной задачей каждого образовательного учреждения является подготовка выпускника, способного к успешному продолжению обучения в вузе, а также к учебно-исследовательской деятельности в различных областях знаний [1]. Обозначенная установка в полной мере касается и школьной химии. Она обладает большим потенциалом для организации различных теоретических и экспериментальных исследований.

Отметим, что в современных источниках встречаются различные определения учебно-исследовательской деятельности. Так, по мнению Е. А. Шашенковой, это деятельность, главная цель которой – образовательный результат, развитие у учащихся исследовательского типа мышления [6]. И. А. Букреева определяет учебно-исследовательскую деятельность учащихся как образовательный процесс, реализуемый на основе технологии исследовательской деятельности [3]. В методических источниках по химическому образованию автором Д. С. Исаевым отмечается, что учебно-исследовательская деятельность учащегося направлена на решение поставленных перед ним образовательных задач творческим, нестандартным способом под руководством педагога-наставника, в результате чего учащийся получает новые знания, умения и навыки [2].

Данный вид деятельности выполняет ряд важных функций и реализуется на основе использования личностно-ориентированного подхода и проблемного обучения. В условиях общеобразовательных организаций он может быть реализован на уроках и во внеурочной деятельности [4; 5].

С учетом вышеизложенного, нами был разработан элективный курс по химии «Химический мониторинг» для учащихся 9-х классов.

Основными задачами экспериментального обучения были следующие:

- 1) выяснить возможности элективного курса для организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся 9-х классов по химии;
- 2) определить и апробировать в экспериментальном порядке методы и приемы развития учебно-познавательных умений обучающихся при изучении химии во внеурочное время;
- 3) определить эффективность использованных методических средств (содержания учебного материала, методов, приемов, форм и видов учебно-исследовательской деятельности) для усвоения учащимися химических знаний.

Используя методические работы И. Н. Пономаревой, мы выделили три основных этапа организации учебно-исследовательской деятельности: первый – вводный (мотивационный), второй – основной (формирующий), третий – за-

ключительный (оценочный). Представим описание данных этапов более подробно.

Первый этап педагогического исследования – вводный для учащихся был важным для активизации и стимулирования учебно-познавательных, поисковых, исследовательских мотивов. Он реализовывался на первых уроках по темам: «Представление об исследовательской деятельности по химии», «Основные методы познания химических явлений». Обозначенные уроки выполняли следующие функции:

1) пробуждение интереса к химической науке как одной из составляющей естественнонаучной картины мира, связанной с изучением химических веществ и явлений на основе использования теоретических и экспериментальных методов познания;

2) ознакомление с основными этапами организации учебно-исследовательской деятельности по химии, раскрывающими сущность и особенности проведения учебного исследования во внеурочное время.

Необходимо отметить, что вводные уроки имели для учащихся предварительное значение. Они помогали лучше понимать учебный материал о химии как науки, знакомили с простейшими химическими операциями, необходимыми для проведения исследований, методами поиска химической информации с использованием различных источников, а также значении исследований по химии для человека и общества.

На первом уроке элективного курса «Химический мониторинг» раскрывалась сущность и виды учебно-исследовательской деятельности. В ходе дискуссии с учащимися выделялись и характеризовались такие виды учебно-исследовательской деятельности, как: подготовка реферата, выполнение лабораторных работ, подготовка доклада, решение экспериментальной задачи, особое внимание было направлено на выполнение школьных проектов. Совместно с учащимися были обозначены и подробно изучены основные этапы учебно-исследовательской деятельности:

– проблематизация (обнаружение противоречий в полученной информации, заинтересованность и желание понять причину данного противоречия, выделение проблемы);

– постановка вопросов, необходимых для решения проблемы;

– формулирование темы, объекта и предмета исследования;

– выдвижение гипотезы исследования (предположения в отношении каких-либо закономерностей, которые предстоит изучить);

– составление плана и разработка методики проведения исследования (учащиеся самостоятельно определяют методы решения задач исследования);

– проведение теоретического анализа литературных источников по проблеме и экспериментального исследования с обработкой полученных данных);

– систематизация и объяснение полученных результатов (обоснование своей точки зрения на проблему, предложение различных вариантов ее решения);

– оформление отчета (реферат, исследовательский проект, тезисы или статья);

– презентация и защита результатов исследования.

На втором уроке учащиеся знакомились с экспериментальными методами исследования. Они отрабатывали умения осуществлять простейшие химические операции: фильтрование, выпаривание, смешивание, приготовление растворов, взвешивание, титрование.

Второй этап эксперимента – основной или формирующий состоял из 13 уроков, разработанных и апробированных нами для дальнейшей организации учебно-исследовательской деятельности по химии во внеурочной деятельности. Он делился на три подэтапа. Рассмотрим их более подробно.

Необходимо отметить, что первый подэтап был направлен на подготовку к проведению научного исследования. Учащиеся объединялись в группу (по 3–4 человека) и на протяжении трех уроков определяли проблему, объект, предмет исследования, формулировали тему. При выборе темы они учитывали следующие рекомендации:

- 1) актуальность;
- 2) оригинальность;
- 3) практическая направленность;
- 4) временные затраты на выполнение проекта.

В рамках элективного курса было выполнено четыре проекта: «Исследование состава и физико-химических свойств энергетических напитков», «Определение нитратов в овощах», «Анализатор углекислого газа», «Определение физико-химических свойств водопроводной воды г. Саранск». В таблице 1 представлены элементы первого подэтапа организации учебно-исследовательской деятельности.

Таблица 1

**Основные элементы первого подэтапа организации
учебно-исследовательской деятельности**

Тема проекта	Гипотеза исследования	Объект исследования	Предмет исследования
Исследование состава и физико-химических свойств энергетических напитков	Можно предположить, что энергетические напитки не оказывают вредное влияние на организм человека	Энергетические напитки (Drive me, Adrenalin Rush, Burn, Monster, Jaguar)	Физико-химические свойства энергетических напитков
Определение нитратов в овощах	Содержание нитратов в овощах, купленных в магазине и выращенных на своем огороде одинаковое и соответствует ПДК	Овощи, купленные в магазине и выращенные на своем огороде	Концентрация нитратов в овощах, купленных в магазине и выращенных на своем огороде

Окончание табл. 1

Анализатор углекислого газа	С помощью анализатора можно выявить зависимость содержания углекислого газа в классе от времени нахождения учеников там	Воздух в помещениях школы	Углекислый газ, который образуется в течение учебного процесса
Определение физико-химических свойств водопроводной воды г. Саранска	Предполагается, что качество водопроводной воды г.о. Саранск соответствует нормам Санпина	Водопроводная вода г.о. Саранск	Физико-химические характеристики водопроводной воды г.о. Саранск

Затем учащиеся определяли цели выбранных проектов. В исследовательской работе по химии целью может быть измерение физико-химических показателей и оценка качества химического состава анализируемых объектов, выявление общих закономерностей, разработка новых методик и др. Представленные цели были конкретизированы в задачи исследования, и их количество характеризовало глубину исследования (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика целей и задач проектов

Тема проекта	Цели	Задачи
Исследование состава и физико-химических свойств энергетических напитков	Провести исследование состава и физико-химических свойств энергетических напитков.	1. Изучить историю возникновения энергетических напитков и их значение. 2. Выяснить влияние энергетических напитков на организм человека. 3. На основе проведенного анкетирования узнать, как учащиеся 9–11 классов относятся к энергетическим напиткам. 4. Экспериментально определить некоторые физико-химические свойства энергетических напитков.
Определение нитратов в овощах	Определить содержание нитратов в овощах, купленных в магазине и выращенных на своем огороде.	1. Изучить влияние нитратов на организм человека. 2. Обосновать и выявить причины накопления нитратов и нитритов в овощах. 3. Провести анкетирование учащихся 9-го класса с целью выявления знаний о нитратах и их влияния на организм человека.
		4. Экспериментально определить содержание нитратов в овощах, купленных в магазине и выращенных на своем огороде.
Анализатор углекислого газа	Собрать прибор для определения CO_2 и апробировать его	1. Изучить состав воздуха. 2. Выяснить влияние углекислого газа на организм человека.

	работу в школьном классе.	3. Провести анкетирование учащихся 9-го класса с целью выявления знаний о составе воздуха и его влиянии на жизнедеятельность человека. 4. Сконструировать анализатор углекислого газа. 5. Экспериментально определить содержание углекислого газа в классе.
Определение физико-химических свойств водопроводной воды г. Саранска	Провести исследование состава и физико-химических свойств водопроводной воды г. Саранска	1. Изучить состав водопроводной воды. 2. Изучить санитарно-эпидемиологические требования к качеству водопроводной воды. 3. Провести анкетирование учащихся 9-го класса с целью выявления знаний о питьевой воде. 4. Экспериментально определить некоторые физико-химические свойства водопроводной воды.

Затем учащиеся работали над составлением плана исследования. Им были даны рекомендации, что названия глав должны быть краткими, лаконичными, связанными друг с другом и приближенными к названиям задач исследования.

Виды теоретических и эмпирических методов, которые 9-классники использовали в своей работе, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Виды методов исследования проектов, которые использовали в своей работе учащиеся 9-х классов

Методы исследования проектов	
теоретические	эмпирические
анализ литературы, составление списка литературы, используя различные типы чтения (просмотровое, изучающее, ознакомительное)	наблюдение, приготовление растворов, взвешивание, фильтрование, титрование, качественный анализ некоторых катионов и анионов, измерение объема.

Второй подэтап – проведение исследования. Используя теоретические методы, учащиеся осуществляли анализ научной и учебной литературы, интернет-источников. При этом они использовали разработанные памятки: как изучить различные точки зрения, как проводить доказательства и др. Также учащимся были даны рекомендации осуществлять поиск информации, начиная с работ общего характера, а затем переходить к узкоспециальным.

После изучения литературы учащиеся создавали банк данных по исследуемой теме с учетом их логической последовательности. Составляли разверну-

тый план написания теоретических глав исследования и представляли свое собственное мнение по изучаемой проблеме. При проведении экспериментальной части исследования учащиеся анализировали физико-химические свойства выбранных образцов (воды, напитков, лекарственных препаратов, овощей). В качестве физических свойств выступали цвет, запах, вкус, прозрачность, плотность. При анализе химических свойств учащиеся определяли кислотность, содержание нитратов, углекислого газа, жесткость, окисляемость, наличие некоторых катионов и анионов. Например, при выполнении проекта по изучению физико-химических свойств водопроводной воды г. о. Саранск учащиеся получали данные по качественному содержанию хлорид, сульфат, нитрит анионов, катионов аммония, меди.

В процессе выполнения эксперимента учащиеся вели дневник наблюдений, куда фиксировали полученные результаты. Накопленный практический материал был систематизирован, проанализирован. Затем учащиеся делали выводы, насколько собранный теоретический и практический материал позволяет подтвердить гипотезу исследования.

Третий подэтап – оформление результатов исследования. Он для школьников был самым трудоемким и начинался с компоновки подготовленных текстов. После написания глав была осуществлена корректировка текста и учащиеся формулировали выводы по каждой главе. В заключение учащиеся оформляли введение и список литературы.

Последний, оценочный этап, реализовывался на заключительных уроках. Для этого были использованы вопросы и задания, которые предлагались учащимся. С результатами своих исследований школьники выступали на различных конференциях и занимали призовые места.

Таким образом, успешная организация учебно-исследовательской деятельности во внеурочное время определяется совместными действиями учителя и учащихся при выполнении учебных исследовательских проектов. Выполняя их, учащиеся учатся формулировать цели, задачи, выдвигать гипотезу, составлять план проведения исследования, подбирать экспериментальные методы, проводить анализ литературных источников, проводить простейшие химические операции с веществами, пользоваться химической посудой и оборудованием, писать текст учебного исследования.

Список использованных источников

1. Гончар Е. Е., Иващенко Е. В. Организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся // Теория и практика дополнительного образования. 2007. № 8. С. 20–25.
2. Исаев Д. С. Об организации научно-исследовательской работы учащихся // Химия в школе. 2002. № 10. С. 68–71.
3. Леонтович А. В., Саввичев А. С. Исследовательская и проектная работа школьников. 5–11 классы : методические рекомендации, требования и критерии оценивания, презентация на конференции ; под ред. А. В. Леонтовича. Изд. 2-е. М. : ВАКО, 2016. 159 с.
4. Панькина В. В. Из опыта организации проектной деятельности на уроках химии: определение натуральных красителей в соках // Учебный эксперимент в образовании. 2019. № 2 (90). С. 35–43.

5. Панькина В. В., Ляпина О. А., Аксиневич М. Н. Исследовательский проект при изучении химии по теме «Количественное определение углекислого газа в школьных кабинетах» // Учебный эксперимент в образовании. 2018. № 4 (88). С. 48–55.

6. Шашенкова Е. А. Исследовательская деятельность : словарь / авт.-сост. Е. А. Шашенкова. – М. : Перспектива, 2010. 88 с.

References

1. Gonchar E. E. *Organizatsiya uchebno-issledovatel'skoy deyatel'nosti obuchayushchikhsya* [Organization of educational and research activities of students]. *Teoriya i praktika dopolnitelnogo obrazovaniya* [Theory and practice of additional education]. 2007. No. 8. pp. 20–25. (in Russian).

2. Isaev D. S. *Ob organizatsii nauchno-issledovatel'skoy raboty uchashchikhsya* [On the organization of students' research work]. *Himiya v shkole* [Chemistry at school]. 2002. No. 10. pp. 68–71. (in Russian).

3. Leontovich A. B., Savvichev A.S. *Issledovatel'skaya i proyektnaya rabota shkolnikov. 5-11 klassy: metodicheskiye rekomendatsii, trebovaniya i kriterii otsenivaniya, prezentatsiya na konferentsii* [Research and design work of schoolchildren. Grades 5-11: guidelines, requirements and evaluation criteria, presentation at the conference] : 2nd. ed. Moscow : VAKO, 2016. 159 p. (in Russian).

4. Pankina V. V. *Iz opyta organizatsii proyektnoy deyatel'nosti na urokakh khimii: opredele-niye naturalnykh krasiteley v sokakh* [From the experience of organizing project activities in chemistry classes: determination of natural dyes in juices]. *Teaching experiment in education*. 2019. No. 2 (90). pp. 35–43. (in Russian).

5. Pankina V. V., Lyapina O. A., Aksinevich M. N. *Issledovatel'skiy proyekt pri izuchenii khimii po teme "Kolichestvennoye opredeleniye uglekislogo gaza v shkolnykh kabinetakh"* [A research project in the study of chemistry on the topic "Quantitative determination of carbon dioxide in school classrooms"]. *Teaching experiment in education*. 2018 . No. 4 (88). pp. 48–55. (in Russian).

6. Shashenkova E. A. *Issledovatel'skaya deyatel'nost* [Research] : a Dictionary. Moscow : Perspective Press. 2010. 88 p. (in Russian).

Поступила 01.02.2020 г

УДК 372.854
ББК 74.262.4

Ляпина Ольга Анатольевна

кандидат педагогических наук, доцент
кафедра химии, технологии и методик обучения
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
olga.koshelevaa@mail.ru

Жукова Наталья Вячеславовна

кандидат химических наук, доцент
кафедра химии, технологии и методик обучения
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
chemihka@mail.ru

Капустина Юлия Федоровна

магистрант

кафедра химии, технологии и методик обучения
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
iuliyacapustina@yandex.ru

РЕАЛИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Аннотация. Актуальность работы заключается в том, что одним из новых подходов к обучению в химии, достаточно резко отличающимся от сложившихся школьных традиций прошлых десятилетий, является деятельностный подход, который обеспечивает: вовлечение учеников в активную учебно-познавательную деятельность; формирование личности, которая стремится к саморазвитию и непрерывному образованию; построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных особенностей обучающихся. Целью статьи является рассмотрение деятельностного подхода в обучении химии. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности использования лабораторного практикума по химии как средства реализации деятельностного подхода, повышающего предметную мотивацию учащихся основной школы.

Ключевые слова: деятельностный подход, основное общее образование, лабораторный практикум, химия.

Lyapina Olga Anatolyevna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of Chemistry, Technology and Teaching Methods
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

Zhukova Natalya Vyacheslavovna

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
Department of Chemistry, Technology and Teaching Methods
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

Kapustina Julia Fedorovna

Master's Degree Student
Department of Chemistry, Technology and Teaching Methods
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

IMPLEMENTATION OF MODULAR LEARNING TECHNOLOGY IN CHEMISTRY LESSONS

Annotation: the relevance of the work lies in the fact that one of the new approaches to learning in chemistry is an activity approach, which is quite sharply different from the established school traditions of the past decades. It provides the involvement of students in active educational and cognitive activities; the formation of a personality that strives for self-development and continuous education; the construction of the educational process taking into account the individual age characteristics of students. The purpose of the article is to consider the activity approach in teaching chemistry. The obtained results indicate the effectiveness of using a laboratory workshop in chemistry as a means of implementing the activity approach to increase the subject motivation of basic general school students.

Keywords: activity approach, basic general education, laboratory practice, chemistry.

В последнее время в стране происходят изменения, затрагивающие различные сферы жизни общества, в том числе и образование. Это касается введения Федерального государственного стандарта нового поколения основного общего образования, в основе которого лежит деятельностный подход. Стандарт нового поколения призывает учителей не давать готовые знания, а помогать и направлять деятельность учащихся к самостоятельному поиску истины, то есть учитель помогает научить учиться, овладевать основными универсальными учебными действиями.

Анализ литературных источников показал, что ценность применения деятельностного подхода при обучении химии неоспорима для обучения. Немало работ посвящено данному методу обучения, таких как: создание деятельностной теории А. Н. Леонтьева и С. Л. Рубинштейна; концепции учебной деятельности школьников В. В. Давыдова; философскому осмыслению деятельностного подхода в обучении посвящены работы Г. П. Щедровицкого, который также является автором известной статьи «Методологический смысл оппозиции натуралистического и системно-деятельностного подходов» и др.

Прошло немало времени с тех пор, как авторы развивающей системы обучения В. В. Репкин, Д. Б. Эльконин, В. В. Давыдов не просто предложили принципы деятельностного подхода в начальной школе, но и предложили применение данного подхода в средней и общеобразовательной школах, в практику учителей, но вопросы и проблемы реализации данного подхода в обучении химии до сих пор остаются открытыми.

В работе Н. М. Тарасовой «Из опыта реализации деятельностного подхода в обучении» представлены различные примеры реализации данного подхода на всех этапах урока, например, на этапе актуализации знаний автор выделяет мотивацию учащихся как основной способ к достижению цели. На этапе изучения нового материала наиболее простым в организации деятельности является работа с текстом учебника, сущностью которой будет выделение основного материала параграфа. Как показывает практика, ученики совершенно не владеют основными методами работы с текстом, поэтому данная работа является наиболее востребованной. И учителю необходимо наиболее продуктивно ставить вопросы на данном этапе, например: для чего вам лично может понадобиться материал данного параграфа? Составьте аннотацию или рецензию. На этапе закрепления и контроля Н. М. Тарасова предлагает использовать составление рассказа для достижения образовательных задач, а на этапе закрепления знаний ученикам предлагается решить творческие задачи [6].

Е. В. Миренкова и О. И. Зайцева в своей работе в качестве примера реализации деятельностного подхода предлагают выстраивать учебно-познавательную деятельность в форме предъявления серии учебных заданий. На уроках химии для формирования познавательных способностей и развития профессиональных компетенций наиболее эффективными будут задания на описание, объяснение и на прогнозирование. Также авторы делают вывод об эффективности применения в учебном процессе разнообразных познавательных

заданий, при выполнении которых ученики вовлекаются в активную деятельность различных видов [5].

С. В. Зенкина и Л. Н. Зимова выделяют наиболее приоритетное и перспективное направление – освоение способов образовательной деятельности в условиях доступных цифровых образовательных ресурсов. В связи с этим современное образование нуждается в специальных средствах внедрения информационных технологий, основанных на системно-деятельностном подходе и направленных на достижение новых образовательных результатов [2].

Авторы утверждают, что уникальные возможности информационных технологий способствуют повышению эффективности учебного процесса, к их числу относят создание специализированных баз данных, виртуальных лабораторий, лабораторий удаленного доступа с реальными приборами и др.

В статье Н. А. Барнаковского «Деятельностный подход при изучении нового материала» говорится о значении построения урока на основе деятельностного подхода, при этом большое значение имеет организация самостоятельной работы учащихся, при которой учитель выступает как организатор, а не как источник информации. Также автор предлагает методическую разработку урока изучения нового материала, в основу которого положен деятельностный подход [1].

Изучив опыт современных учителей школ и молодых исследователей в способах реализации деятельностного подхода на уроках химии, мы пришли к выводу, что в настоящее время применение данного подхода является основой во всестороннем развитии личности каждого школьника, способствует формированию у учащихся универсальных познавательных умений, развитию их интеллектуально-познавательных способностей, которые востребованы в условиях перехода от образования на всю жизнь к образованию в течение всей жизни.

Для проведения исследования в области применения учителям деятельностного подхода в практике преподавания и отборе экспериментального класса была проведена следующая работа: наблюдение, беседа, анкетирование, анализ полученных результатов.

В ходе исследования было проведено анкетирование учителей химии Республики Мордовия и магистрантов МГПИ им. М. Е. Евсевьева, профиль подготовки Химическое образование, с целью выяснения понимания сущности деятельностного подхода и их готовности к использованию в своей педагогической работе.

Для анкетирования были подготовлены следующие вопросы:

I. Деятельностный подход в образовании	– это процесс деятельности учеников, направленный на становление его сознания и его личности в целом
II. Деятельностный подход в образовании	– это процесс учения
III. Деятельностный подход в образовании	– это совокупность либо предметно-практических действий, либо умственных действий

IV. Деятельностный подход в образовании	– это совокупность образовательных технологий и методических приёмов
V. Деятельностный подход в образовании	– это.....

1. Обведите цифру наиболее верного, по вашему мнению, определения.
2. Скорректируйте остальные определения.
3. Сформулируйте свое.

Отметьте на шкале ту цифру, которая отражала бы ваше отношение к проблеме деятельностного подхода в образовании.

+ 3	Знаю и понимаю, что такое деятельностный подход в образовании
+ 2	Изучаю этот вопрос
+ 1	Пыталась (пытался) вникать
0	Слышал(а), знала(а), но меня это не интересует
- 1	Знаю, но на уровне больше «нет», чем «да»
- 2	Слышал(а), но не вникал(а)
- 3	Ничего не знаю о деятельностном подходе

При анализе результатов анкетирования было установлено, что 57% из опрошенных учителей и магистрантов знают и применяют в своей работе деятельностный подход, но несистематично, 23% из опрошенных изучают вопрос применения данного подхода, а 20% – слышали о данном подходе, но не вникали в его суть.

При обучении учащихся применять деятельностный подход мешают следующие факторы: отсутствие информационно-материального обеспечения в школе, отсутствие опыта построения урока, направленного на реализацию деятельностного подхода и отсутствие времени на поиск дополнительных источников информации.

Организация и постановка химического эксперимента, проводимого, в частности, самими учащимися, имеет большое значение для приобретения новых химических знаний. Практические работы, предложенные в учебниках по химии, носят преимущественно репродуктивный характер. Однако наряду с подобными работами необходимо включать в образовательный процесс и работы, имеющие проблемный и исследовательский характер. Вот почему во время выполнения экспериментальной работы, предложенной в школьной программе, ученики лишаются возможности обсуждать результаты экспериментов, выдвигать гипотезы и проверять их экспериментально, а также затруднительно определить индивидуальные особенности школьников.

Чтобы подтвердить эффективность применения лабораторного практикума в качестве реализации деятельностного подхода и увеличения мотивации школьников к изучению химии, нами был проведен педагогический эксперимент.

В качестве экспериментального класса был выбран 9 класс МБОУ «СОШ № 4» Ковылкинского муниципального района для проведения лабораторного практикума с использованием деятельностного подхода.

Приведем элементы практической работы в рамках изучаемой темы «Подгруппа кислорода» [3]:

Проверьте свою готовность к работе – выберите и подчеркните верные утверждения о правилах ТБ при работе в химической лаборатории.

а) Пробирки с растворами солей нельзя нагревать в пламени спиртовки.

б) Чтобы погасить пламя спиртовки, следует накрыть его колпачком.

в) Чтобы получить раствор серной кислоты, надо концентрированную кислоту влить в воду.

Определите каждое из трех веществ (растворы сульфата калия, хлорида натрия, серной кислоты), находящихся в пробирках без этикеток. Заполните таблицу, составьте уравнения протекающих реакций в молекулярном и ионном виде.

Реактивы	№ пробирки, результат наблюдения		
	I	II	III
Проба универсальным индикатором	pH	pH	pH
Проба качественным реактивом			
Проба качественным реактивом			
Формула вещества			

Составьте план получения соли в соответствии со схемой и осуществите данные превращения: CuSO_4 (твердая) $\rightarrow$ CuCl_2 (раствор). Составьте уравнения реакций в ионном виде. Сделайте вывод, отобразив полную схему превращений.

Проведите мысленный эксперимент и ответьте на вопросы:

1) Можно ли такие газы, как кислород и сернистый газ (оксид серы (IV)), собрать методом вытеснения воды? Ответ обоснуйте.

2) Какие реактивы нужно взять для осуществления следующего превращения: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow$? Запишите уравнения химической реакции в молекулярном виде.

На констатирующем этапе исследования мы провели анкетирование обучающихся по методике диагностики структуры учебной мотивации школьника (М. В. Матюхиной) [4]. Методика ориентирована на диагностику учебной мотивации, установление дополнительных мотивов учения. Данная методика включает следующие мотивы: познавательные, коммуникативные, эмоциональные, позиция школьника, достижения, внешние (поощрения, наказания). Проанализировав данные анкеты, мы получили следующие результаты (рис. 1).

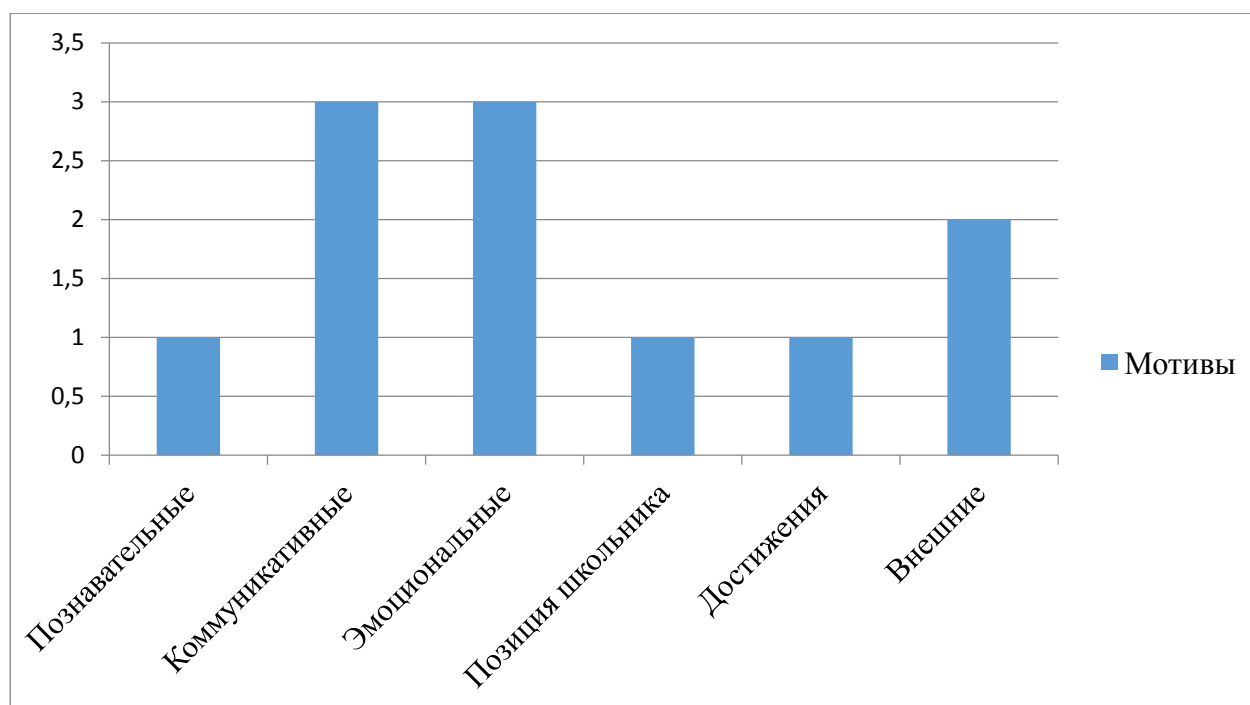


Рис. 1. Структура учебной мотивации школьника

Как видно из результатов анкетирования, на начало проведения эксперимента у обучающихся преобладали коммуникативные мотивы (желание занять определенную позицию, место в отношениях с другими, получить одобрение, заслужить авторитет) и эмоциональные мотивы (желание получить полезные для общества знания, желание выполнять свой долг, понимание потребностей в обучении, высокое чувство ответственности).

В ходе реализации деятельностного подхода позиция ученика значительно меняется. Он не бездумно принимает образец или инструкцию учителя, а осуществляет активное участие на каждом этапе обучения – принимает учебное задание, анализирует способы ее решения, выдвигает гипотезы, определяет причины ошибки и т.д. Чувство свободы выбора делает обучение осознанным, продуктивным и эффективным. В этом случае меняется способ восприятия, он становится хорошим «помощником» мышления и воображения.

При внедрении нового стандарта каждый учитель должен выходить за рамки своего предмета и в первую очередь думать о развитии личности ребенка, о необходимости развивать универсальные учебные умения, без которых ученик не сможет добиться успеха на следующем уровне образования или в профессиональной деятельности. Необходимо поставить перед школьником задачу сделать для себя открытие, пусть и маленькое, но свое. Это действительно задача из задач.

На формирующем этапе исследования мы также провели анкетирование учащихся, чтобы проанализировать, как проведение лабораторного практикума с элементами деятельностного подхода повлияло на мотивы и уровень мотивации к изучению химии. Проанализировав данные анкеты «Методика диагности-

ки структуры учебной мотивации школьника (М. В. Матюхиной)», мы получили следующие результаты (рис. 2):

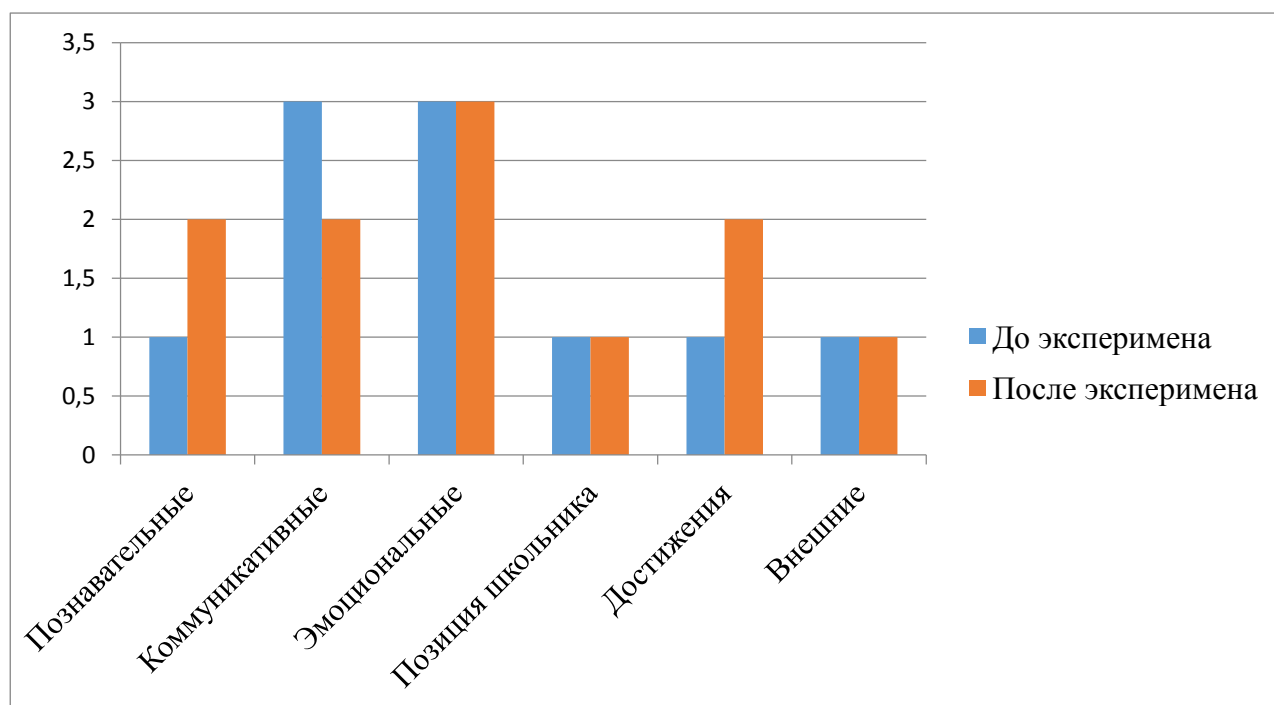


Рис. 2. Структура учебной мотивации школьника

Как видно из диаграммы, мотивы обучения обучающихся перед экспериментом были следующими: коммуникативные – позиционные мотивы, состоящие в желании занять определенную позицию, в общении с другими, в получении их одобрения, чтобы заслужить их авторитет; эмоциональные – стремление получать знания, чтобы быть полезным обществу, понимать необходимость учиться, высокое чувство ответственности.

После проведения лабораторного практикума по химии были получены следующие результаты: у большинства обучающихся также преобладает коммуникативный мотив, но немного повысился познавательный мотив (стремление овладеть новыми знаниями, учебными навыками, проявление интереса к существенным свойствам явлений, к закономерностям в учебном материале, ключевым идеям), а также мотив достижения (ученик ставит перед собой определенную позитивную цель, активно ее реализует, выбирает методы и средства для достижения этой цели).

Из данных ответов учеников можно сделать вывод, что применение практических работ как способа реализации деятельностного подхода положительно влияет на уровень мотивации к изучению химии, и немаловажным является то, что лабораторный практикум в курсе химии служит опорой, источником знаний и, следовательно, является важной составляющей активизации познавательного процесса учащихся.

Результаты эксперимента показывают, что среди мотивов учения наиболее эффективным является интерес к предмету. Обучающиеся осознают этот мотив

раньше других, и чем чаще они им руководствуются, тем важнее он становится для них (интерес как мотив учения имеет личную ценность), и поэтому является эффективным реальным мотивом учения. Одним из эффективных способов формирования познавательного интереса учащихся является различная форма организации их деятельности на уроке. Выполняя лабораторный и практический эксперимент, школьники вникают в его суть, продумывают результаты эксперимента и пытаются ответить на вопросы, которые неизбежны по мере его выполнения. Лабораторный практикум, разработанный на основе деятельностного подхода, позволяет обучающимся не только установить новые факты, но и уточнить и скорректировать понимание ими отдельных вопросов курса химии и сформулировать выводы обобщающего характера.

Список использованных источников

1. Барнаковский Н. А. Деятельностный подход при изучении нового материала // Химия в школе. 2018. № 2. С. 121–129.
2. Зенкина С. В., Зимова Л. Н. Из опыта реализации деятельностного подхода к обучению // Химия в школе. 2013. № 3. С. 144–155.
3. Киселева Е. В. Экспериментальная химия в системе проблемно-развивающего обучения. 8–11 классы. Инструктивные карты практических работ и опытов. Волгоград : Учитель, 2015. 107 с.
4. Матюхина М. В. Методика для диагностики учебной мотивации школьников (методика М. В. Матюхиной в модификации Н. Ц. Бадмаевой) // Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей. 2004. № 2. С. 149–150.
5. Миренкова Е. В., Зайцева О. И. Из опыта реализации деятельностного подхода // Химия в школе. 2018. № 8. С. 88–94.
6. Тарасова Н. М. Из опыта реализации деятельностного подхода в обучении // Химия в школе. 2010. № 10. С. 98–104.

References

1. Burnakovsky N. A. The activity approach when learning new material. *Himiya v shkole* [Chemistry at school]. 2018. No. 2. pp. 121–129. (in Russian).
2. Zenkina S. V., Zimova L. N. Information technologies for "Learning-by-doing" practices in teaching. *Himiya v shkole* [Chemistry in school]. 2013. No. 3. pp. 144–155. (in Russian).
3. Kiseleva E. V. *Eksperimentalnaya himiya v sisteme problemno-razvivayushchego obucheniya. 8-11 klassy. Instruktivnye karty prakticheskikh rabot i opytov* [Experimental chemistry in the system of problem-developing training. Grades 8-11. Instructional maps of practical works and experiments]. Volgograd : Teacher, 2015. 107 p. (in Russian).
4. Matyukhina M. V. *Metodika dlya diagnostiki uchebnoj motivacii shkol'nikov (metodika M. V. Matyuhinoj v modifikacii N. C. Badmaevoy)* [Method for diagnostics of educational motivation in school children (the method by M. V. Matyukhina in modification of N. TS. Badmayeva)]. *Vliyanie motivacionnogo faktora na razvitie umstvennykh sposobnostej* [Influence of motivational factor on development of mental abilities]. 2004. No. 2. pp. 149–150. (in Russian).
5. Mirenkova E. V., Zaitseva O. I. From experience of using the activity approach. *Himiya v shkole* [Chemistry in school]. 2018. No. 8. pp. 88–94. (in Russian).
6. Tarasova N. M. Sharing the experience of implementing assignment approach in teaching process. *Himiya v shkole* [Chemistry in school]. 2010. No. 10. pp. 98–104. (in Russian).

Поступила 01.02.2020 г.

УДК 373.5.016: 54(045)
ББК 24.1р

Арюкова Екатерина Александровна
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедра биологии, географии и методик обучения
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», Саранск, Россия
a.kater2013@yandex.ru

Арбузова Елена Николаевна
доктор педагогических наук, профессор
кафедра педагогики, психологии и социальной работы
ЧУОО ВО «Омская гуманитарная академия», Омск, Россия

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ К ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Введение: статья посвящена актуальной теме, связанной с проектно-исследовательской деятельностью как средством повышения мотивации к эффективности учебной деятельности на уроках биологии. Авторами детально рассмотрены пути эффективного повышения мотивации на уроках биологии.

Материалы и методы: исследование проводилось на основе анализа научно-методической литературы и педагогического эксперимента среди учащихся 8-х классов. На примере изучения раздела «Ткани» продемонстрирована роль проектно-исследовательской деятельности в повышении мотивации учащихся.

Результаты исследования: в результате экспериментального исследования была изучена роль проектно-исследовательской деятельности в повышении мотивации учащихся к эффективной учебной деятельности на уроках биологии, а также выявлены факторы, влияющие на ее формирование. Подробно описаны методические приемы организации работы с обучающимися на примере уроков по биологии в разделе «Ткани».

Обсуждение и заключения: в процессе проведенного исследования отражено формирование ключевых компетенций учащихся при выполнении проектно-исследовательской деятельности на уроках биологии. Показана зависимость мотивации к эффективности учебной деятельности на уроках биологии от использования в образовательном процессе проектно-исследовательской деятельности.

Ключевые слова: мотивация, проект, биология, исследовательская деятельность.

Arykova Ekaterina
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Department of Biology, Geography and Training Methods
Mordovian State Pedagogical Institute Saransk, Russia

Arbuzova Elena Nikolaevna
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Department of Pedagogy, Psychology and Social Work
Omsk Humanitarian Academy, Omsk, Russia

DESIGN AND RESEARCH ACTIVITIES AS INCREASING MOTIVATION MEANS FOR THE EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL ACTIVITIES IN BIOLOGY LESSONS

Introduction: the article is devoted to the actual topic related to design and research activities as a means of increasing motivation that contribute to the effectiveness of educational activities in biology lessons. The authors consider in detail the ways of effective motivation increase in biology lessons.

Materials and methods: the study was conducted on the basis of the analysis of scientific and methodological literature and a pedagogical experiment among students of 8th grades. On the example of studying the section "Tissues" the role of design and research activities in increasing the motivation of students is demonstrated.

Results: the investigational study examined the role of research and project activities in motivating students for effective learning activities in biology lessons, as well as the factors influencing its formation. The methods of students' work organization on the example of biology lessons in the section "Tissues" are described in detail.

Discussion and conclusions: the study reflects the formation of the key competencies in students while the implementation of design and research activities in biology lessons. The dependence of motivation and the effectiveness of educational activities in biology lessons on the use of design and research activities in the educational process is shown.

Keywords: motivation, project, biology, research activity.

Введение

Мотивация – это процесс формирования желания к выполнению какой-либо деятельности для достижения личностных результатов. Есть несколько видов мотиваций, один из которых – учебная.

Учебная мотивация – это многообразие приемов, методов, средств обучения, побуждающих обучающихся к стремлению получать новые знания. Желание учиться, развиваться будет зависеть не только от созданных педагогами условий для обучения, но и от желания самих обучающихся. Как же вызвать у учащихся это желание?

Во-первых, педагогу необходимо создать благоприятную среду для обучения, использовать индивидуальный подход к каждому ученику.

Во-вторых – заинтересовать обучающихся. Для этого учителю следует грамотно подбирать учебный материал, используя игровую технологию обучения.

Обзор литературы

Проблема формирования мотивации учения изучалась и изучается многими российскими учеными, такими как А. К. Маркова, Л. И. Божович, В. И. Васильевский, Г. И. Щукина, Д. Б. Эльконин, В. С. Ильин, Р. А. Жданова и многими другими, но, несмотря на большое количество исследований, данная проблема до сих пор считается нерешенной. Некоторые учителя до сих пор прибегают к использованию в процессе обучения отрицательной мотивации, то есть за любое непослушание ставят плохие отметки, вместо того, чтобы найти способ решения в сложившейся ситуации. В результате, у обучающегося пропадает мотивация к учению. В связи с этим вопрос внедрения проектно-исследовательской деятельности в урочную и внеурочную деятельность как средства повышения учебной мотивации является актуальным.

Метод проектов или технология проектного обучения получила широкое распространение в педагогической практике. Проектная деятельность является универсальным педагогическим инструментом, используемым на уроках биологии, непосредственно оказывая неоценимую помощь в формировании экологической культуры учащихся. Проектный метод предполагает такую организацию учебного процесса, при которой учащиеся приобретают знания, умения и навыки в планировании и реализации постепенно усложняющихся практических задач-проектов.

Познавательная деятельность учащихся, а особенно подростков, имеет свои особенности. Так, если подросток хочет знать, что представляет собой то или иное явление, то он начинает стремиться разобраться в разных точках зрения на поставленный вопрос. Школьники подросткового возраста любят исследовать и экспериментировать, творить и создавать новое. Им нравится, когда педагог предоставляет им возможность самостоятельно выбирать между разными точками зрения, требуя обоснования тех или иных утверждений, где школьники с готовностью вступают в спор и упорно защищают свою позицию. Поэтому в данном возрасте особое место занимает поисково-исследовательская деятельность.

Представление исследований, особенно в современности, имеет решающее значение во всей работе. Поисково-исследовательская деятельность способствует формированию умения устанавливать причинно-следственные связи, систематичности, критичности и устойчивости мышления. Поисково-исследовательская деятельность стимулирует истинное учение самих учащихся, потому что:

- личностно-ориентировано;
- использует множество дидактических подходов;
- самомотивирует, что означает возрастание интереса и возрастание вовлеченности в работу по мере ее выполнения;
- приносит удовлетворение учащимся, используя продукт своего труда.

Материалы и методы

Исследование проведено с использованием теоретических и эмпирических методов. С целью изучения вопроса использования метода проектно-исследовательской деятельности во внеурочной деятельности как средства повышения учебной мотивации был организован педагогический эксперимент. В комплексном педагогическом эксперименте участвовали учащиеся 8-х классов лицея № 26 г.о. Саранск Республики Мордовия. Взаимоотношения между обучающимися 8-х классов и учителем биологии в данной параллели доброжелательные, спокойные.

Результаты исследования

На этапе констатирующего эксперимента для оценки сформированности исследовательских умений был проведен опрос обучающихся 8-х классов с использованием опросника «Умеете ли Вы» Е. М. Муравьева в собственной модификации. Результаты опроса представлены на рисунке 1 (всего было опрошено 56 школьников).

Согласно результатам опросника «Умеете ли Вы» Е. М. Муравьева, мы видим, что навыками «выбора темы» обладают только 27% опрошенных, «подбора литературы» – 40% и 9% опрошенных способны самостоятельно сформулировать цель. Наибольшую трудность для школьников представляли умения: выбрать и обосновать исследовательскую тему, поставить цель, выдвинуть гипотезу.

Для выявления мотивации при изучении предмета использовали тест-опросник по методике Т. Д. Дубовицкой. На рисунке 2 приведен результат использования тест-опросника: так, из 56 опрошенных учащихся 5,5% имеют высокий уровень и 52% – низкий уровень мотивации.

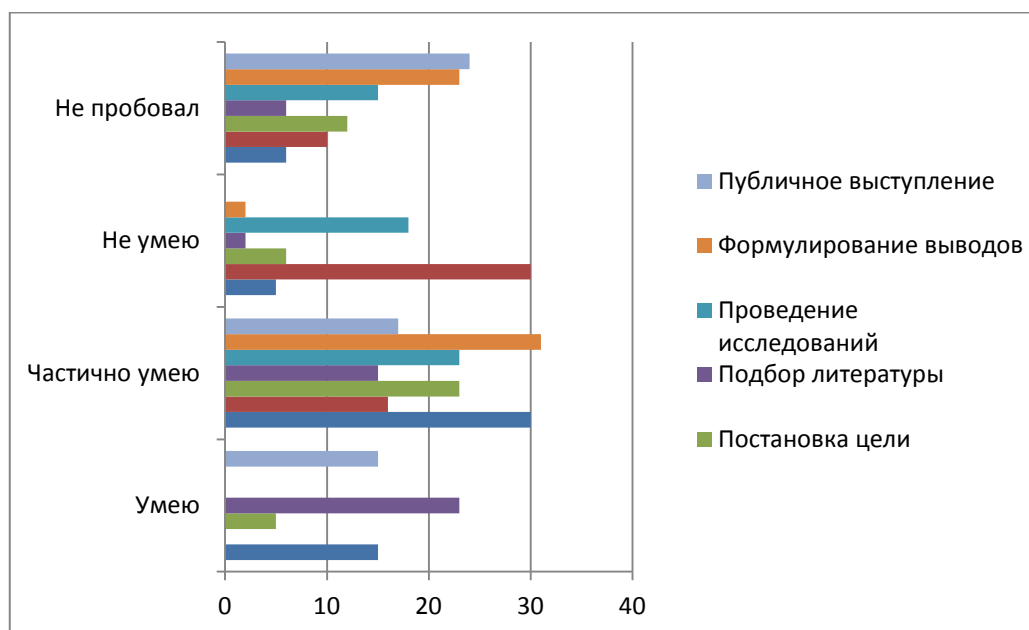


Рис. 1. Результаты опроса с использованием опросника «Умеете ли Вы» Е. М. Муравьева



Рис. 2. Результаты проведения тест-опросника по методике Т. Д. Дубовицкой

Таким образом, мы видим, что большинство опрошенных имеет мотивацию внешними факторами: поощрение, награды, мнение окружающих. Слабо выражена внутренняя мотивация учащихся, основанная на личных интересах по предмету, любопытстве и ценностном отношении к полученным знаниям.

В ходе обучающего эксперимента осуществлялось формирование исследовательских умений с применением методических приемов, направленных на развитие исследовательской способности школьников от простого к сложному.

Овладение исследовательской деятельностью учащимися в 8-м классе может быть выстроено в виде целенаправленной систематической работы с обучающимися по разделу биологии «Человек».

Нами проводилась серия уроков по разделу «Ткани». В рамках этого раздела использовалась возможность общеучебных и исследовательских умений: целеполагание, выдвижение гипотезы, выбор путей решения проблемы, умения отстаивать гипотезу путем использования эксперимента, поиск литературы с применением разнообразных источников, в том числе Интернета.

Применение проектно-исследовательской работы позволило включить каждого учащегося в активную познавательную деятельность. Чтобы облегчить проведение экспериментальной части, была выбрана форма работы в парах.

В ходе уроков были реализованы технологии организации проектно-исследовательской деятельности, что позволило отметить позитивную динамику учебных действий учащихся. При выполнении краткосрочных проектов обучающиеся учились систематизировать, анализировать, сопоставлять факты, наблюдения, обрабатывать информацию, осваивать алгоритм инновационной творческой деятельности, экспериментировать в рамках проектно-исследовательской деятельности.

После проведения экспериментальной части нашей работы была осуществлена оценка эффективности организации проектно-исследовательской деятельности учащихся на развитие у них исследовательских умений, их учебную мотивацию и интереса к предмету.

Согласно результатам, представленным на рисунке 3, при повторном использовании тест-опросника по методике Т. Д. Дубовицкой мы видим, что при применении проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения на уроках биологии количество школьников с высокой мотивацией увеличилось до 14,3%, а число с низким уровнем мотивации снизилось до 32%.

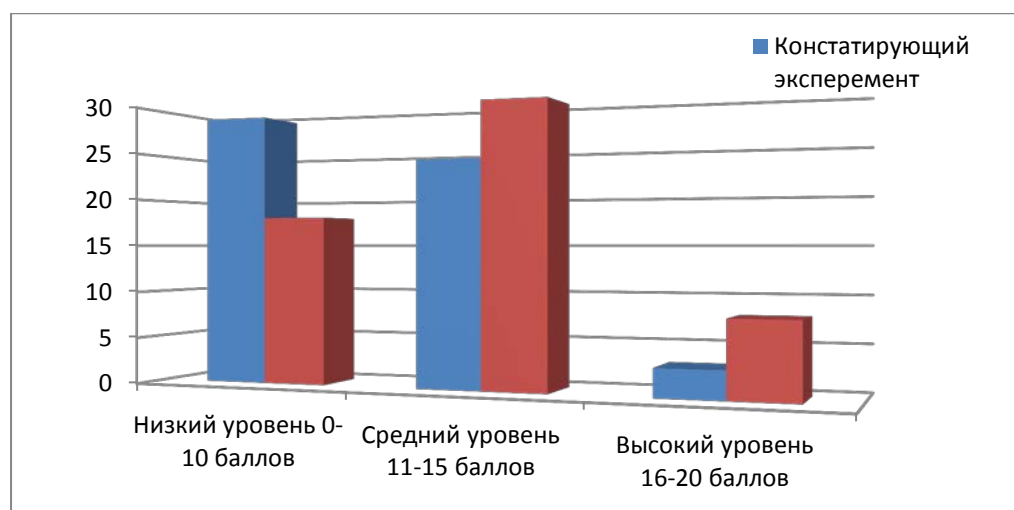


Рис. 3. Сравнение уровня учебной мотивации учащихся 8-го класса по методике Т. Д. Дубовицкой

Таким образом, результат педагогического эксперимента указывает на эффективность применения проектно-исследовательской деятельности, где учащиеся в результате самостоятельной работы приобретали новые знания, что стимулирует интерес учащихся к учебной деятельности.

Обсуждение и заключения

По результатам проведенного исследования были сформулированы выводы:

- анализ литературных данных показал, что в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом проектно-исследовательская деятельность способствует формированию ключевых компетенций учащихся: учебно-познавательная, информационная, исследовательская, социально-трудовая и коммуникативная компетенции;
- были выявлены основные проблемы сформированности исследовательских умений учащихся;
- анализ эмпирических данных показал, что решение задач повышения мотивации к эффективности учебной деятельности на уроках биологии способствует более глубокому осмыслению фундаментальных знаний и творческому развитию личности учащихся.

Список использованных источников

1. Покашникова М. В. Исследовательская работа обучающихся как фактор их мотивации к учебному предмету // Молодой ученый. 2015. № 18. С. 31–33.
2. Методика преподавания биологии : учебник для студ. учреждений высш. образования / М. А. Якунчев, И. Ф. Маркинов, А. Б. Ручин. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Академия, 2014. 336 с.
3. Самошкина Т. Г. Проектная деятельность на уроках биологии // Педагогическое мастерство : материалы II Междунар. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). М. : Буки-Веди, 2012. С. 138–140.

4. Поливанова К. Н. Проектная деятельность школьников : пособие для учителя. М. : Просвещение, 2008. 192 с.

Reference

1. Pokashnikova, M. V. *Issledovatel'skaya rabota obuchayushchih'sya kak faktor ih motivacii k uchebnomu predmetu* [Century Research work of students as a factor in their motivation for the subject]. *Molodoj uchenyj* [Young scientist.] 2015. No. 18. pp. 31–33. (in Russian).
2. Yakunchov M. A., Markinov I. F., Ruchin A. B. *Metodika prepodavaniya biologii* [Methodology of biology teaching] : a textbook for students of institutions of higher education. - 2nd ed. updated and revised. Moscow : Academy, 2014. 336 p. (in Russian).
3. Samoshkina T. G. *Proektnaya deyatel'nost na urokah biologii* [Project activity in biology classes]. *Pedagogicheskoe masterstvo* [Pedagogical excellence] : materials of the II International scientific conference (Moscow, December 2012). Moscow : Buki-Vedi, 2012. pp. 138–140. (in Russian).
4. Polivanova K. N. *Proektnaya deyatel'nost shkolnikov* [Project activity of schoolchildren] : a manual for the teacher. Moscow : Enlightenment, 2008. 192 p. (in Russian).

Поступила 10.09.2019 г.

УДК 37.016: 57(045)
ББК 28р

Лабутина Марина Викторовна

кандидат биологических наук, доцент
кафедра биологии, географии и методик обучения
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
labutina-m@mail.ru

Маскаева Татьяна Александровна

кандидат биологических наук, доцент
кафедра биологии, географии и методик обучения
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
masckaeva.tania@yandex.ru

Чегодаева Нина Дмитриевна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедра биологии, географии и методик обучения
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
chegodaevand@mail.ru

ЗНАЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Аннотация. В настоящее время экологические проблемы считаются важным аспектом в обществе. В связи с этим необходимо больше заинтересовывать учащихся к исследованию природы и окружающего мира. Формирование эколого-генетической деятельности обу-

чающихся является одним из важнейших научно-теоретических и практических направлений в области биологических исследований. В вопросах генетического и экологического исследований обучающихся главное значение имеют школы. Цель настоящего исследования состояла в разработке и внедрении в учебный процесс методики организации эколого-генетической деятельности старшеклассников для повышения качества обучения биологии в средней школе.

Ключевые слова: эколого-генетический эксперимент, биологическое образование, повышение качества обучения биологии.

Labutina Marina Victorovna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Department of Biology, Geography and Teaching Methods
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

Maskayeva Tatyana Aleksandrovna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Department of Biology, Geography and Teaching Methods
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

Chegodaeva Nina Dmitrievna

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Department of Biology, Geography and Teaching Methods
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

**IMPORTANCE OF THE ECOLOGICAL AND GENETIC
EXPERIMENT IN IMPROVING THE QUALITY
OF TEACHING HIGH SCHOOL STUDENTS BIOLOGY**

Annotation: currently, environmental issues are considered an important aspect in society. In this regard, students need to be more interested in exploring nature and the world around them. The formation of ecological and genetic activity of students is one of the most important scientific, theoretical and practical areas in the field of biological research. In matters of students' genetic and environmental studies, schools are of primary importance. The purpose of this study was to develop and introduce into the educational process a methodology for organizing the ecological and genetic activities of high school students to improve the quality of biology education in high school.

Keywords: ecological and genetic experiment, biology education, improving the quality of biology education.

В настоящее время экологические проблемы считаются важным аспектом в обществе. В связи с этим необходимо больше заинтересовывать учащихся к исследованию природы и окружающего мира.

Формирование эколого-генетической деятельности обучающихся является одним из важнейших научно-теоретических и практических направлений в области биологических исследований. В вопросах генетического и экологического исследований обучающихся главное значение имеют школы.

Значимости экологического образования в системе школьных дисциплин уделяли большое внимание такие методисты, как А. Н. Захлебный, В. Ф. Зуев, Н. М. Верзилина, И. Д. Зверев и др. [1, с. 42; 2, с. 16; 3, с. 125; 4, с. 35]. Теоретические и практические аспекты в организации учебной деятельности, а также проблемы качества обучения рассматривались в работах Б. Д. Комисарова, В. М. Корсунской, В. В. Латюшина, М. И. Лахтиной, В. В. Пасечника, И. Н. Пономаревой, И. Т. Суравегиной, Д. И. Трайтака и др. [5, с. 15; 6, с. 20].

Однако на сегодняшний день организационно-педагогические основы формирования экологической и генетической деятельности школьников при изучении биологии в общеобразовательных школах остаются недостаточно исследованными как с точки зрения содержательной, так и процессуальной стороны [7, с. 163].

У старшеклассников существует оторванность обучения от окружающей среды, что при этом не может положительно отразиться на формировании правильного представления об экологических и генетических процессах.

Цель настоящего исследования состояла в разработке и внедрении в учебный процесс методики организации эколого-генетической деятельности старшеклассников для повышения качества обучения биологии в средней школе.

При решении поставленных задач использовались следующие методы исследования: сравнительно-исторический анализ литературных источников, программ, учебников, методических пособий в отношении рассматриваемой проблемы; анализ уровня сформированности знаний учащихся; педагогический эксперимент; анализ и обработка результатов педагогического эксперимента.

Экспериментальными базами исследования были «Первомайская» СОШ, МОУ «СОШ № 35», МОУ «Саловская СОШ».

Организация работы включала в себя несколько этапов.

На первом этапе мы проводили анализ научной литературы по вопросу исследования, сбор эмпирических данных.

На втором этапе проводился формирующий эксперимент, в ходе которого уточнялись учебные материалы для более широкой экспериментальной проверки, корректировались разработанные учебно-методические материалы по дальнейшему повышению уровня и качества биологических знаний обучающихся.

На третьем этапе проводилась обработка и систематизация результатов педагогического эксперимента.

Для выявления условий организации эколого-генетического эксперимента нами было проведено анкетирование учителей биологии. В анкетировании участвовало 14 учителей, работающих в 9-х классах. На серию вопросов, касающихся эколого-генетического эксперимента, практически все ответили, что связь экологического и генетического материала с организацией эксперимента прямая, но за отсутствием времени, поддержки администрации школы и города данная работа в школах практически не ведется. Эксперимент в школах проходит только осенью или весной, поскольку имеется возможность исследовать живую природу. Все, что касается теоретического материала, то он дается обу-

чающимся на уроке в кабинете словесно-иллюстративным методом. Сами же учителя эколого-генетические эксперименты с учащимися 9-х классов не проводят. На вопрос о количестве эксперимента и методике их проведения только 13% учителей ответило, что проводят их не более 1–2 раз в год, объясняя недостатком учебного времени и объемом изучаемого материала, на пустую трату времени: «Для эксперимента требуется больше 45 минут». Однако 30% учителей ответило, что теоретически наиболее приемлемым методом изучения процессов экологии и генетики организмов под действием экологических факторов своей местности будет эксперимент. На вопрос «Как повлияют включение эксперимента эколого-генетической направленности в обучении биологии на развитие познавательного интереса учащихся к предмету?» – 91% учителей с уверенностью ответили «положительно», «повысится интерес к биологии», «усилится практическая значимость предмета».

Таким образом, результаты опроса показали, что учителя на первое место ставят уроки как основную форму организации учебно-воспитательной работы с классом и домашнюю работу как форму организации учащихся для самостоятельного выполнения заданий. Эксперимент, внеурочная работа и внеклассные занятия менее предпочитаемы учителями, так как требуют дополнительных затрат времени со стороны учителя при значительной загруженности учащихся. В основном чаще всего используют демонстрационный эксперимент, применяющийся «как источник знаний» и требующий меньше оборудования и времени на подготовку со стороны учителя.

В связи с этим нами был осуществлен сбор материала эколого-генетической направленности и был предложен эксперимент в школьных условиях у 9-х классов. Группа была поделена на экспериментальную и контрольную. Предложенный метод обучения дает возможность учителю и обучающимся заниматься самостоятельной познавательной и практической деятельностью, повышая при этом уровень качества обучения старшеклассников.

При подборе эколого-генетического материала биологического характера мы руководствовались принципами, предложенными в диссертационном исследовании Н. В. Полхановой, которые представляют для нас интерес в свете наших исследований [8, с. 26]. Представленные нами далее принципы были уточнены и дополнены:

- 1) изучаемый эколого-генетический материал должен быть научным;
- 2) изучаемый эколого-генетический материал должен быть подобран в соответствии с программами и планами учебно-воспитательной работы школы;
- 3) изучаемый эколого-генетический материал должен соответствовать уровню общего развития, интересам и возрасту учащихся;
- 4) создание перспективности в изучении генетики и экологии;
- 5) познавательная деятельность учащихся на основе эколого-генетического материала должна предполагать их практическое участие.

При формировании контрольной (Кг) и экспериментальной (Эг) групп в 9-х классах нами был проведен тестовый контроль знаний, в результате которого мы определили уровень обученности учащихся. Тесты содержали 10 вопросов, каждый с четырьмя вариантами ответов. Полный и правильный ответ на отдельный вопрос теста оценивался в 4 балла. Каждый балл является элементом усвоенных учащимися знаний. Результаты представлены на рисунке 1.

В первой группе уровень обученности составил 78,2%, а во второй – 75,1%. В Эг были определены учащиеся с наименьшим показателем уровня обученности.

При оценке знаний мы использовали метод поэлементного анализа ответов, вычисляли коэффициент полноты знаний (Кпз) по формуле, разработанной А. А. Кыверялгом [9, с. 7] и адаптированной к урокам биологии Г. М. Муртазиным [10, с. 6].

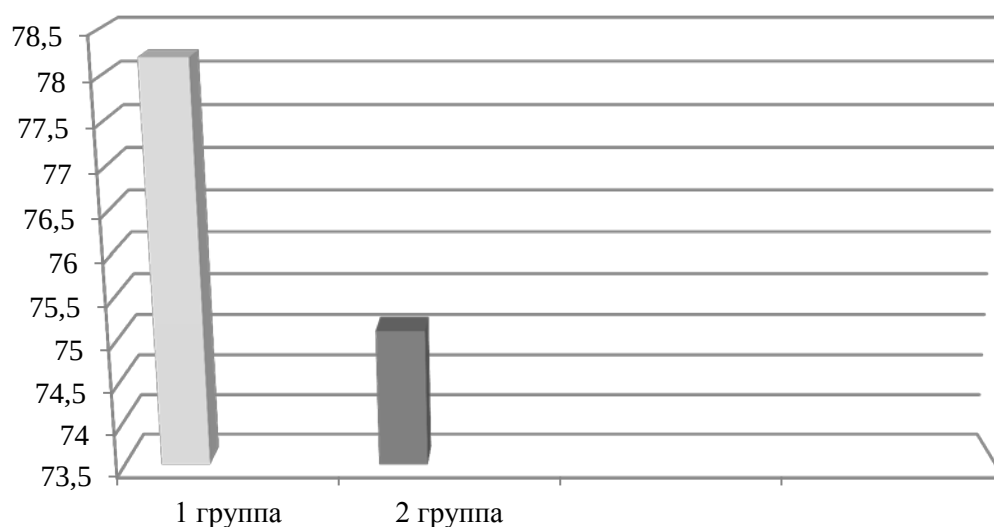


Рис. 1. Уровень обученности обучающихся, участвующих в эксперименте

Вычисления Кпз в ответах учащихся отдельно на каждый вопрос проводились следующим образом. При ответе на первый вопрос «Экологическая генетика. Предмет и задачи» содержатся три элемента знаний; 6 учеников выделили все три зоны (48 элементов); 10 учеников ответили неполно, выделили две зоны (36 элементов); 14 учеников ответили частично, выделили одну зону (37 элементов); 18 человек совсем не ответили на этот вопрос. Сумма наличных элементов (Σ_n) знаний на этот вопрос составила – $48+36+37=121$. Количество ожидаемых элементов (Σ_o) знаний (ответов) – 3, П – количество присутствующих – 148 человек. Тогда Кпз по первому вопросу в 9-м классе составила – 27,2% (табл. 1).

Подобным образом вычисляли Кпз на все остальные 9 вопросов, а затем находили средний (среднеарифметический) Кпз по всем 10 вопросам.

Результаты поэлементного анализа письменных ответов учащихся 9-х классов

№	Вопросы	Э ₀ в ответе	Кпз (в %)
1.	Что изучает экология? Предмет и цель экологического образования.	5	27,2
2.	Что такое демографические характеристики популяций?	3	23,1
3.	В чем проявляется воздействие живых организмов на среду обитания?	5	35,8
4.	Типы экологических отношений.	5	76,6
5.	Какие основные экологические проблемы стоят перед человечеством?	3	24,8
6.	Что изучает генетика? Предметы и задачи науки.	3	32
7.	Перечислите известные вам мутагенные факторы?	0	19,3
8.	Нежелательные генетические последствия действия факторов окружающей среды на человека.	3	9,3
9.	Что такое хромосомы? Какова их роль?	6	16,6
10.	Каково значение мутаций в эволюционном процессе?	6	7,8
Средний Кпз группы (%)			26,3%

Средний Кпз группы 9-го класса составил – 26,3%. Самый высокий показатель Кпз был при ответе на вопрос о типах экологических отношений (76,6%), средний показатель – при ответах на вопрос «Что изучает генетика? Предметы и задачи науки» (32%). На вопрос «Назвать основные экологические проблемы, которые стоят перед человечеством» ответы оказались с более низким показателем (24,8%). При ответе на вопрос «В чем проявляется воздействие живых организмов на среду обитания?» набрали средний результат – 35,8% (26 чел.). Невысокие результаты получены в вопросе о нежелательных генетических последствиях действия факторов окружающей среды на человека, общий процент ответа на этот вопрос составил 9,3%.

Анализ данных, полученных в результате проведенного контрольного среза в 9-м классе, показал невысокий уровень знаний учащимися эколого-генетического материала, особенно слабые ответы наблюдались в вопросах, касающихся генетики человека.

В Эг 9-х классов наряду с традиционным учебно-методическим комплексом в обучении биологии привлекался дополнительный материал. Ряд уроков проходил в определенных условиях, где учащиеся непосредственно исследовали эколого-генетические объекты, определяли влияние на них антропогенной деятельности. Параллельно рассматривались вопросы сохранения, восстановления и охраны окружающей природы, выполнялась экспериментальная работа в данном направлении, после чего учащиеся делали вывод об охране окружаю-

щей среды. Результаты своей работы учащиеся оформляли в виде отчетов, сообщений. Группа состояла из 73 человек из 9-го класса.

Рассмотрим формирующий этап эксперимента, который включал в себя нулевой, промежуточный и контрольный срезы (табл. 2). Нулевой срез в каждой группе был проведен в середине первой четверти, промежуточный срез – в конце января – начале февраля, контрольный срез – в конце учебного года. Результаты Кпз по всем проведенным срезам изображены на рисунке 2:

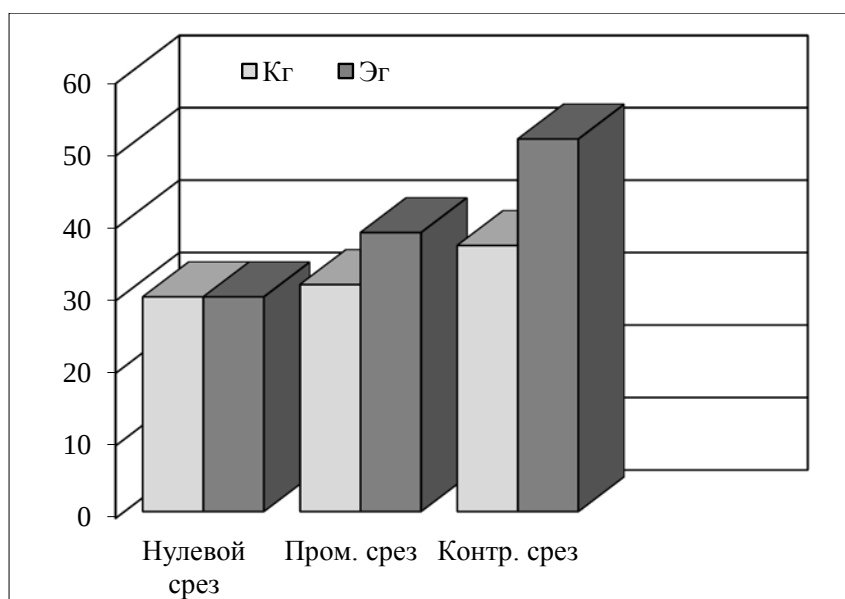


Рис. 2. Коэффициент полноты усвоения знаний

Таблица 2

Уровень формирующего этапа эксперимента

Вопросы (элементы в ответах)	0 срез (%)	Промежут. срез (%)	Контрол. срез (%)
1. Дайте понятие экологии. Обозначьте предмет, задачи науки.	КГ – 26 ЭГ – 24,8	27,7 28	30 58,8
2. На основе знаний из курса биологии приведите примеры, показывающие влияние организмов на различные среды жизни.	КГ – 40 ЭГ – 39,5	42 49	48 52
3. Опишите сезонные изменения, оказавшие наиболее заметное влияние на жизнь растений в вашей местности.	КГ – 24 ЭГ – 25	26 32	27 45
4. Какую роль в изменении численности популяции играют абиотические и биотические факторы? Приведите примеры.	КГ – 25 ЭГ – 23,5	27 37,9	29 50,8
5. Предложите возможные пути решения одной из зоологических проблем.	КГ – 24 ЭГ – 23	27 41	31 45
6. Какое практическое значение может иметь изучение видов доминирования?	КГ – 29 ЭГ – 28,9	30 39	39 45

7. Назовите виды мутации. Охарактеризуйте, каково их биологическое и практическое значение.	КГ – 21 ЭГ – 22,5	34 39	31 52,7
8. Скажите, сильно ли отличается набор генов в клетках корня и клетках листа одной и той же особи клена.	КГ – 48 ЭГ – 47	48 52	50 59
9. Назовите типы хромосом.	КГ – 41 ЭГ – 40,5	41 42	43 47
10. Перечислите четыре основных свойства мутаций.	КГ – 18 ЭГ – 18	20 25	39 58,7
Средний показатель Кпз (%)	КГ – 29,6 ЭГ – 29,6	31,3 38,49	36,7 51,4

Данные результатов формирующего эксперимента по проверке полноты усвоения знаний программного материала по биологии учащимися 9-х классов, приведенные в таблице 2, показывают превышение результатов в ЭГ. Они выше, чем в КГ на этапе промежуточного среза, – на 7,19%, на этапе контрольного среза – на 14,7%.

Таким образом, результаты формирующего этапа эксперимента в 9-м классе подтвердили наше предположение о повышении качества обучения биологии, когда наряду с традиционным учебно-методическим комплексом в обучении привлекался дополнительный материал. Опираясь на данные результатов, можно сделать вывод о том, что использование эколого-генетического материала биологической направленности является ядром, объединяющим содержание и формы учебно-воспитательного процесса в обучении биологии, в организации экологической деятельности, генетического материала. В последние годы в обучении биологии особое внимание уделяется не только повышению уровня эколого-генетических знаний, но и установлению взаимодействия с природой, умению применять эколого-генетические знания на практике, а также формированию ответственного отношения к природе.

Список использованных источников

1. Захлебный А. Н., Реброва Л. В. Экологическое образование: проблемы и решения. М. : Тобол, 1992. 72 с.
2. Зуев В. Ф. Педагогические труды. М., 1956. 237 с.
3. Верзилин Н. М. Учитель ботаники // В мире растений. 2003. № 1. С. 42–43.
4. Зверев И. Д. Учебные исследования по экологии в школе. М. : Центр «Экология и образование», 1993. 86 с.
5. Ермаков Д. С., Зверев И. Д., Суравегина И. Т. Учимся решать экологические проблемы. Методическое пособие для учителя. М. : Шк. пресса, 2002. 109 с.
6. Комиссаров Б. Д. Методологические проблемы школьного биологического образования. М. : Просвещение, 1991. 160 с.
7. Маскаева Т. А., Лабутина М. В., Чегодаева Н. Д. Формирование познавательного интереса учащихся при изучении общебиологического материала // Инновационная деятель-

ность педагога в условиях реализации ФГОС общего образования : монография / под ред. Т. И. Шукшиной ; Мордов. гос. пед. ин-т. Саранск, 2017. С. 163–178.

8. Полханова Н. В. Учебно-методический комплекс по биологии как средство реализации региональной составляющей биологического образования. дис. ... канд. пед. наук / Полханова Наталья Васильевна. Челябинск, 2005. 170 с.

9. Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике. Таллин : Валгус, 1980. 334 с.

10. Муртазин Г. М. Активные формы и методы обучения биологии. М. : Просвещение, 1989. 289 с.

References

1. Zakhlebny A. N., Rebrova L. V. *Ekologicheskoe obrazovanie: problemy i resheniya* [Ecological education: problems and solutions]. Moscow : Tobol, 1992. 72 p. (in Russian).

2. Zuev V. F. *Pedagogicheskie trudy* [Pedagogical works]. Moscow, 1956. 237 p. (in Russian).

3. Verzilin N. M. *Uchitel botaniki* [Teacher of botany]. V mire rastenij [In the world of plants]. 2003. No. 1. pp. 42–43. (in Russian).

4. Zverev I. D. *Uchebnye issledovaniya po ekologii v shkole* [Educational studies on ecology at school]. Moscow : Ecology and Education Center, 1993. 86 p. (in Russian).

5. Ermakov D. S., Zverev I. D., Suravegin I. T. *Uchimsya reshat ekologicheskie problemy* [Learning to solve environmental problems] : a methodical manual for teachers. Moscow : School Press, 2002. 109 p. (in Russian).

6. Komissarov B. D. *Metodologicheskie problemy shkol'nogo biologicheskogo obrazovaniya* [Methodological problems of school biological education]. Moscow : Enlightenment, 1991. 160 p. (in Russian).

7. Maskaeva T. A., Labutina M. V., Chegodaeva N. D. Formation of cognitive interest in high school students while studying the basics of genetics. *Innovacionnaya deyatel'nost pedagoga v usloviyah realizacii FGOS obshchego obrazovaniya* [Innovative activities of a teacher in the context of the implementation of the FSES of general education] : a monograph : ed. by T. I. Shukshina; Muordovian State Pedagogical Institute. Saransk, 2017. pp. 163–178. (in Russian).

8. Polkhanova N. V. *Uchebno-metodicheskij kompleks po biologii kak sredstvo realizacii regionalnoj sostav-lyayushchej biologicheskogo obrazovaniya*. Diss. kand. ped. nauk [Educational-methodical complex in biology as a means of implementing the regional component of biological education. Ph.D. Tesis] . Polkhanova Natalya Vasilyevna. Chelyabinsk, 2005. 170 p. (in Russian).

9. Kyveryalg A. A. *Metody issledovaniya v professionalnoj pedagogike* [Research methods in professional pedagogy]. Tallinn : Valgus, 1980. 334 p. (in Russian).

10. Murtazin G. M. *Aktivnye formy i metody obucheniya biologii* [Active forms and methods of teaching biology]. Moscow : Enlightenment, 1989. 288 p. (in Russian).

Поступила 06.02.2020 г.

УДК 373.5.016: 51(045)
ББК 22.1р

Мадраимов Сапарбек

кандидат педагогических наук, профессор
Ошский гуманитарно-педагогический институт, г. Ош, Кыргызская Республика
saparbek.madraimov@bk.ru

Сарванова Жанна Александровна

кандидат педагогических наук
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
sarvan@yandex.ru

Фролова Мария Андреевна

магистрант
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Россия
masha-frolova1200@mail.ru

ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ЗАДАЧЕЙ КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Аннотация. В статье приводится один из способов включения учащихся в самостоятельную творческую деятельность посредством приемов работы с задачей. Подробно описывается методика обучения учащихся приемам составления обратных теорем как основы формирования умения составлять задачи, обратные данной. Достаточно подробно проиллюстрирован прием работы с конкретными задачами школьного курса геометрии.

Ключевые слова: творческая самостоятельная деятельность, методика обучения решению задач, геометрия, теорема, обратная теорема, условие и заключение теоремы, задача, обратная задача.

Madraimov Saparbek

Candidate of Pedagogical Sciences, Professor
Osh Humanitarian and Pedagogical Institute, Osh, Kyrgyz Republic

Sarvanova Zhanna Alexandrovna

Candidate of Pedagogical Sciences
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

Frolova Mariya Andreevna

Master's Degree Student
Mordovian State Pedagogical Institute, Saransk, Russia

WORKING PRACTICES WITH PROBLEMS AS ONE OF THE MEANS OF DEVELOPING INDEPENDENT CREATIVE ACTIVITY IN STUDENTS

Annotation: the article provides one of the ways to include students in independent creative activity through methods of working with a problem. The methodology of teaching students meth-

ods of compiling converse theorems as the basis for the formation of the ability to formulate problems that are inverse to the given one is described in details. The method of working with specific problems of the school course of geometry is illustrated in full.

Keywords: creative independent activity, teaching methods for solving problems, geometry, theorem, inverse theorem, condition and conclusion of a theorem, problem, inverse problem.

Стремительное развитие общества, нововведения в сфере образования, совершенствование информационных технологий вызывают у человека необходимость адекватного увеличения интеллектуальных усилий, проявления самостоятельности в различных сферах деятельности. На протяжении всей жизни человеку необходимо уметь самостоятельно работать с большим объемом информации, постоянно развивая навыки и обновляя знания. Человек должен уметь подходить творчески к любому делу. Только тогда можно будет ожидать положительных результатов в любой области деятельности.

Проблема творческой самостоятельной деятельности учащихся при обучении не является новой. Она была рассмотрена в научных работах Г. И. Саранцева, Н. Г. Дмитрук, В. А. Далингера, Е. А. Молчановой, В. К. Буряка, Н. Г. Дайри, Б. П. Есипова, Л. А. Исаевой, Г. Д. Кирилловой, П. И. Пидкасистого, Н. Ю. Твардовской и мн. др.

Математика является важным компонентом интеллектуального и творческого развития личности, воспитания в человеке способности понимать смысл поставленной перед ним задачи, умения грамотно рассуждать, усвоить навыки критического и алгоритмического мышления [4; 5; 8; 9].

Одним из важных видов творческой самостоятельной деятельности учащихся является работа с задачей. При работе с такой дидактической единицей особо выделим умение составлять обратные задачи. П. М. Эрдниев о составлении задач, обратных данной, пишет так: «Прием составления новых задач, обратных данной, является почти универсальным: он применим к любым разделам математики. И она всегда приводит ученика к постановке новых проблем, получению существенно новых разновидностей задач. Умение решать прямую и обратную задачи является важным показателем достигнутой учеником глубины понимания изучаемого раздела математики. Поэтому имеет смысл рассматривать в методике обучения математике составление и решение обратных задач как важный и удобный прием развития творческого мышления учащихся» [10].

Прежде чем говорить о составлении обратных задач, мы рассмотрим более широко используемые в литературе понятия прямой и обратной теоремы. Этот вопрос хорошо изложен в книге И. С. Градштейна «Прямая и обратная теоремы» [3], а также в книге Г. И. Саранцева [8].

Охарактеризуем некоторые приемы работы обучающихся с прямыми и обратными теоремами.

Теорема, обратная данной, – это теорема, условием которой служит заключение данной теоремы, а заключением является условие данной теоремы. К примеру, для теоремы «В параллелограмме диагонали пересекаясь, делятся пополам» обратной теоремой является следующее высказывание: «Четырехуголь-

ник, в котором диагонали, пересекаясь, делятся пополам, является параллелограммом», для теоремы: «Если в четырехугольнике все стороны равны, то его диагонали взаимно перпендикулярны», обратной является: «Если в четырехугольнике диагонали взаимно перпендикулярны, то в нем все стороны равны» [3].

Относительно прямых и обратных теорем можно сделать вывод об их справедливости точно так же, как и для всего класса теорем. Возможны случаи, когда верна прямая теорема, но при этом обратная не является таковой, но возможен вариант, при котором обе теоремы являются верными. Обращаясь к вышеизложенным примерам, в паре теорем о диагоналях четырехугольника верной является как прямая, так и обратная теоремы, а в случае с перпендикулярностью диагоналей – прямая теорема верна, а обратная – нет. Рассмотрим эти конструкции более подробно.

Теорема «В параллелограмме диагонали, пересекаясь, делятся пополам» является верной, так как это одно из свойств параллелограмма, которое доказывается при изучении данной темы. Вопрос о справедливости обратной теоремы приводит к рассмотрению вопроса о единственности. Доказательство обратной теоремы сводится к доказательству того, что противоположные стороны четырехугольника, у которого диагонали, пересекаясь, делятся пополам, являются параллельными. Эта обратная теорема легко доказывается, и поэтому на поставленный ранее вопрос мы можем дать утвердительный ответ. При этом оказывается, что это свойство настолько характеризует параллелограмм, что его можно принять за основное свойство, характеризующее параллелограмм как вид четырехугольника, то есть за признак параллелограмма.

Рассмотрим вторую пару теорем, связывающих равенство сторон в четырехугольнике с перпендикулярностью его диагоналей. «Если в четырехугольнике все стороны равны, то его диагонали взаимно перпендикулярны». Легко доказать, что теорема является верной. В данном случае мы выделяем четырехугольники по их следующему основному свойству: стороны выделенных четырехугольников равны. Все выделенные четырехугольники обладают еще и другим свойством: диагонали взаимно перпендикулярны. Актуальным становится вопрос о том, будет ли являться второе свойство также основным свойством выделенной нами группы четырехугольников. Судя по всему, данный вопрос аналогичен вопросу о правильности обратной теоремы: «Если в четырехугольнике диагонали взаимно перпендикулярны, то в нем все стороны равны». Ответ на этот вопрос получается отрицательным, т.е. в данном случае обратная теорема неверна. Чтобы убедиться в этом, достаточно построить четырехугольник, диагонали которого будут взаимно перпендикулярны, а стороны не будут равны (рис. 1).

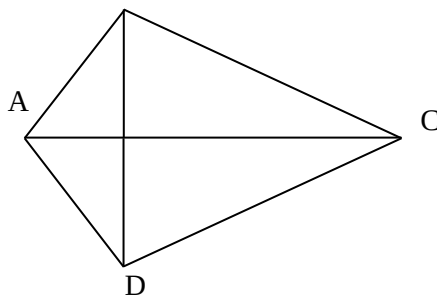


Рис. 1. Иллюстрация доказательства теоремы

Как отмечалось выше, обратная теорема, как и прямая, может быть неверной. При этом важно указать следующее: верна или неверна обратная теорема – зависит от того, как мы эту обратную теорему сформулируем. Возьмем, например, теорему: «Диагонали ромба взаимно перпендикулярны». Если обратную теорему сформулировать следующим образом: «Четырехугольник, диагонали которого взаимно перпендикулярны, есть ромб», то эта теорема окажется неверной, диагонали могут быть взаимно перпендикулярны не только в ромбе, но и в других четырехугольниках, не являющихся ромбами (рис. 1). Если же сформулировать ее следующим образом: «Параллелограмм, диагонали которого взаимно перпендикулярны, есть ромб», то она окажется верной.

Итак, обратная теорема неверна в том случае, когда в ней допущен логический переход от родового понятия не к ближайшему видовому понятию, а к дальнему видовому понятию (четырёхугольник – ромб).

В школьном курсе геометрии иногда ограничиваются доказательством прямой теоремы и в то же время пользуются обратной теоремой как фактом, якобы само собой разумеющимся, хотя она не была доказана и нередко даже не была указана на необходимость особого доказательства обратной теоремы.

Обратными теоремами в сложившейся практике обучения пользуются явно недостаточно. Доказательством тому могут служить хотя бы такие факты.

В учебном пособии А. В. Погорелова [6] в теме «Четырёхугольники» в обязательном теоретическом материале встречается только одна явно выделенная обратная теорема 6.2 для теоремы 6.1.

В задачном материале встречаются задачи № 15 (обратная для Т. 6.3), № 28 и № 29 (обратная для Т. 6.5). В учебном пособии по геометрии Л. С. Атанасяна и др. [1] термин «обратная теорема» не употребляется, но такая работа ведется и иногда даже в большем объеме, чем в пособии А. В. Погорелова. Например, при изучении темы «Параллелограмм» рассматривается большое количество признаков и свойств, а свойства и являются в этом пособии обратными теоремами.

Приведем примеры. Доказать, что середина гипотенузы треугольника является центром окружности, описанной около этого треугольника.

Утверждение этой задачи может быть сформулировано в условном виде так: «Если треугольник прямоугольный, то середина его гипотенузы является

центром окружности, описанной около этого треугольника». Теперь ученик может легко получить утверждение, обратное данному, поменяв в нем условие и заключение местами: «Если середина стороны треугольника является центром окружности, описанной около этого треугольника, то треугольник прямоугольный».

Теоремы «Диагонали прямоугольника равны» можно сформулировать в виде «если..., то...» несколькими способами: «Если четырехугольник является прямоугольником, то его диагонали равны»; «Если параллелограмм является прямоугольником, то его диагонали равны».

Соответственно, получим разные обратные предложения: «Если диагонали четырехугольника равны, то он является прямоугольником»; «Если диагонали параллелограмма равны, то он является прямоугольником».

Первое из этих предложений неверно, а второе верно [6].

Таким образом, составление теорем, обратных данной, позволяет ученикам получать новые математические факты. В необходимых случаях они должны привести контрпример, показывающий ложность сформулированного предложения. Таким образом, поиск контрпримера может способствовать составлению интересных содержательных задач.

В некоторых случаях составление предложения, обратного данной теореме (задаче), бывает трудным, потому что часть условий «спрятана» в терминах, обозначающих то или иное понятие. Например, так, как в следующей теореме «Медианы треугольника пересекаются в одной точке и делятся ею в отношении 2:1, считая от вершины».

Для составления предложения, обратного данной теореме, нужно частично раскрыть понятие медианы треугольника. Тогда теореме, обратную данной, учащиеся могут сформулировать так: «Если отрезки, соединяющие вершины треугольника с точками противоположных сторон, пересекаются в одной точке и делятся ею в отношении 2:1, считая от вершины, то они являются медианами треугольника». Доказательство обратной теоремы учащиеся, как правило, проводят на том же чертеже, что и доказательство прямой теоремы. Иногда встречаются такие теоремы, в которых условие сложное – является конъюнкцией нескольких суждений. Это ставит учеников в затруднительное положение при попытке сформулировать обратное предложение.

Например, докажите, что в прямоугольном треугольнике катет, лежащий против угла в 30° , равен половине гипотенузы.

Эта теорема состоит из двух условий и одного заключения.

Здесь можно составить две обратные теоремы (задачи):

«Если в четырехугольнике сторона, лежащая против угла в 30° , равна половине другой стороны, то треугольник – прямоугольный».

«Если в прямоугольном треугольнике катет равен половине гипотенузы, то против этого катета лежит угол в 30° ».

Иногда встречаются теоремы, в которых заключение сложное, оно является конъюнкцией нескольких суждений. Такие теоремы, по существу, есть не

что иное, как совокупность нескольких теорем с одинаковым условием. Они появляются в процессе обучения каждый раз, когда учитель предлагает ученикам назвать свойства того или иного объекта, например:

Если треугольник равнобедренный, то:

- а) высоты, проведенные к боковым сторонам, равны;
- б) медианы, проведенные к боковым сторонам, равны;
- в) биссектрисы углов при основании равны.

Составляем обратные теоремы:

Если в треугольнике высоты, опущенные на боковые стороны, равны, то он равнобедренный.

Если в треугольнике медианы, проведенные к боковым сторонам, равны, то он равнобедренный.

Если в треугольнике биссектрисы углов при основании равны, то он равнобедренный.

Таким образом, в данном случае обратную теорему можно сформулировать двумя способами или взять в качестве заключения в обратной теореме все условия, которые накладываются на объект прямой теоремы, а условием обратной теоремы сделать только одно заключение прямой или взять в качестве заключения обратной теоремы только часть условий, которые накладываются на объект в прямой теореме, а остальную часть условий прямой теоремы вместе с ее заключением оставить условием обратной теоремы.

Кроме понятия «обратная теорема», встречается и понятие «обратная задача». Как и говорилось выше, в случае задач на доказательство это практически одно и то же. А вот решение задач на вычисление и исследование – это уже разные вещи. А ведь на практике при решении производственных и жизненных задач приходится ставить и решать обратные задачи для задач на вычисление и исследование.

Есть все основания утверждать, что этот прием является важнейшим средством достижения осмысленных и прочных знаний по геометрии.

Венгерский математик Д. Пойа впервые наиболее полно разработал методику работы с задачей и представил ее в книге «Как решать задачу» [7]. В этой книге автор выделяет в решении задачи четыре основных этапа, формулирует цель каждого из них и раскрывает его содержание (посредством ряда наводящих вопросов). Согласно взглядам этого методиста, основными этапами в решении задачи являются:

- 1) понимание постановки задачи;
- 2) составление плана решения;
- 3) осуществление плана;
- 4) «взгляд назад».

Четвертый этап работы над задачей подразумевает анализ полученного решения: выявление основных моментов, исследование других возможных способов решения и т.д. Основная особенность данного этапа – это то, что он выступает хорошей площадкой для развития творческих способностей учащихся,

самостоятельности их мышления и так далее, поскольку его реализация также включает в себя составление новых задач, в частности, задач, обратных данной.

Работу по составлению задач и решению обратных задач необходимо начинать сразу после ознакомления с обратной теоремой.

Прием составления задач, обратных данной, первоначально выражается в следующем перечне действий:

1. Выделить условие и требование задачи;
2. Поменять местами одно из данных (можно оба) в условии с искомой величиной и в прямой задаче;
3. Сформулировать обратную задачу.

П. М. Эрдниев по поводу составления обратных задач пишет так: «Под обратной задачей обычно понимают задачу, полученную из решений путем исключения одного члена из условия исходной задачи, которое становится искомым числом: ответ исходной (прямой) задачи включается в условие «составленной (обратной) задачи» [10].

Далее П. М. Эрдниев пишет: «Такую работу по преобразованию решенной задачи в обратные целесообразно проводить, начиная с первого класса и продолжать во всех старших классах по всем учебным предметам» [10].

Задача 121. Средняя линия трапеции равна 8 см и делится диагональю на два отрезка, разность между которыми равна 2 см. Вычислить основания трапеции (рис. 3).

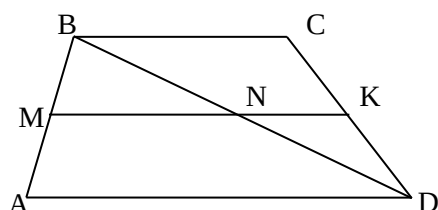


Рис. 3

Дано: $MK = 8$ см

$MN - NK = 2$ см.

Найти: AD , BC .

Решение:

1. Пусть отрезок $MN = x$ см, а отрезок $NK = (x - 2)$ см.

2. Найдем сумму этих отрезков

$$MN + NK = MK; x + (x - 2) = 8; x = 5$$

$$MN = 5(\text{см}); NK = 8 - 5 = 3(\text{см}).$$

3. Найдем основания треугольников по их средним линиям:

$$AD = 2 \cdot MN = 2 \cdot 5 = 10(\text{см});$$

$$BC = 2 \cdot NK = 2 \cdot 3 = 6(\text{см}).$$

После решения задачи уместно составить и решить обратную задачу. Задача 122. «Основания трапеции равны 6 см и 10 дм. Найти длину средней линии, а также узнать, какова разность отрезков, на которые разделилась средняя линия диагональю трапеции».

Дано: $BC = 6\text{ см}$; $AD = 10\text{ см}$

Определить: MK ; $MN - NK$.

Решение:

1. Найдем среднюю линию трапеции:

$$MK = \frac{BC + AD}{2} = \frac{6 + 10}{2} = 8$$

2. Найдем MN – среднюю линию $\triangle ABD$

$$MN = \frac{1}{2} AD = \frac{10}{2} = 5(\text{см})$$

3. Найдем NK – среднюю линию $\triangle BDC$.

$$NK = \frac{1}{2} BC = \frac{6}{2} = 3(\text{см})$$

4. Найдем разность отрезков:

$$MN - NK = 5 - 3 = 2(\text{см})$$

В этой задаче составление обратной задачи фактически произошло также при составлении теоремы, обратной данной. Мы просто поменяли местами условие и заключение задачи.

А вот в следующей задаче так поступить не удастся.

Задача 123. В четырехугольнике $ABCD$ углы B и D прямые, диагональ AC образует со стороной AB угол в 40° , а со стороной AD – угол в 30° . Определить острый угол между диагоналями AC и BD (рис. 4).

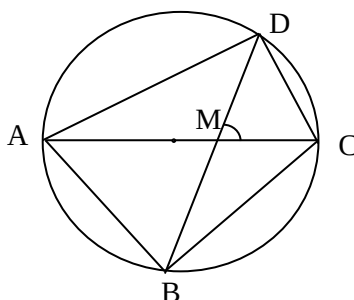


Рис. 4

Дано: $\angle B = 90^\circ$; $\angle D = 90^\circ$

$\angle CAB = 40^\circ$; $\angle CAD = 30^\circ$

Определить: $\angle CMD$ (рис. 4)

Решение:

1. $\cup CD = 2 \cdot 30^\circ = 60^\circ$;

2. $\cup BC = 2 \cdot 40^\circ = 80^\circ$

3. $\cup AB = \cup AC - \cup BC = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$

4. $\cup CMD = \frac{\cup AB}{2} + \frac{\cup CD}{2} = \frac{100^\circ + 60^\circ}{2} = 80^\circ$

К этой задаче можно составить и решить обратную задачу.

Чтобы составить обратную задачу, надо поменять местами одно из данных в условии с искомой величиной прямой задачи. Всего можно составить, таким образом, четыре обратные задачи.

1-я обратная задача

Дано: $\angle CMD = 80^\circ$; $\angle D = 90^\circ$;

$\angle CAB = 40^\circ$; $\angle CAD = 30^\circ$

Найти: $\angle B = ?$

3-я обратная задача

Дано: $\angle CMD = 80^\circ$; $\angle B = 90^\circ$;

$\angle D = 90^\circ$; $\angle CAD = 30^\circ$

Найти: $\angle CAB = ?$

2-я обратная задача

Дано: $\angle CMD = 80^\circ$; $\angle B = 90^\circ$;

$\angle CAB = 40^\circ$; $\angle CAD = 30^\circ$

Найти: $\angle D = ?$

4-я обратная задача

Дано: $\angle CMD = 80^\circ$; $\angle B = 90^\circ$;

$\angle D = 90^\circ$; $\angle CAB = 40^\circ$

Найти: $\angle CAD = ?$

Разумеется, нет необходимости составлять и решать все обратные задачи, но учащиеся должны усвоить способы составления обратных задач.

Итак, приемы работы с задачей, обратной к данной, представляет собой проверку решения прямой задачи. Поэтому систематическое сочетание прямых и обратных задач развивает важное психологическое качество личности – чувство самоконтроля, а также выступает как одно из средств развития творческой самостоятельной деятельности учащихся.

Список использованных источников

1. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф. Геометрия. 7–9 классы. М. : Просвещение, 2014. 383 с.
2. Бекбоев И. Б., Айылчиев А. А. Геометрия 7–9 кл. Б. : Билим-компьютер, 2015. 288 с.
3. Градштейн И. С. Прямая и обратная теоремы: элементы алгебры логики. М. : Физико-математическая литература, 1972. 131 с.
4. Дмитрук Н. Г. Творческие самостоятельные работы как условие самореализации личности учащегося : дис. ... канд. пед. наук / Дмитрук Наталья Геннадьевна. Великий Новгород : Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого, 2004. 235 с.
5. Дорофеев С. Н., Журавлева О. Н., Рыбина Т. М., Сарванова Ж. А. Формирование исследовательских компетенций учащихся на современном уроке математики // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 10. С. 181–185. URL : <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37217/>
6. Погорелов А. В. Геометрия. 7–9 классы. М. : Просвещение, 2014. 240 с.
7. Пойа Д. Как решать задачу. Пер. с англ. М., 1959.
8. Саранцев Г. И. Методика обучения математике: методология и теория : учеб. пособие для студентов бакалавриата высших учебных заведений по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика»). Казань : Центр инновационных технологий, 2012. 246 с.
9. Ульянова И. В. Задачи как средство обучения учащихся профильных классов началам математического анализа // Учебный эксперимент в образовании. 2016. № 1. С. 31–35.
10. Эрдниев П. М. Методика упражнений по арифметике и алгебре (прямая и обратная задача в элементарной математике). М. : Просвещение, 1965. 330 с.

References

1. Atanasyan L. S., Butuzov V. F. *Geometriya. 7–9 klassy* [Geometry. Grades 7–9]. Moscow, *Prosveshchenie* [Enlightenment], 2014. 383 p. (in Russian).
2. Bekboev I. B., Ajylchiev A. A. *Geometriya 7–9 klassy* [Geometry. Grades 7–9]. Bishkek, *Bilim-kompyuter* [Bilim-computer], 2015. 288 p. (in Russian).
3. Gradshteyn I. S. *Pryamaya i obratnaya teoremy : elementy algebry logiki* [Direct and inverse theorems: elements of the logic algebra]. Moscow, *Fiziko-matematicheskaya literatura* [Physical and mathematical literature], 1972. 131 p. (in Russian).
4. Dmitruk N. G. *Tvorcheskije samostoyatelnye raboty kak uslovie samorealizacii lichnosti uchashchegosya* Diss. kand. ped. nauk [Creative independent work as a condition for self-realization of the student's personality. Ph.D. Tesis]. Veliky Novgorod: Novgorod state. University named after Yaroslav Mudryi, 2004. 235 p. (in Russian).
5. Dorofeev S. N., Zhuravleva O. N., Rybina T. M., Sarvanova Zh. A. Formation of research competences of students at modern lesson of mathematics. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Modern science-intensive technologies]. 2018. No. 10. pp. 181–185; URL: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37217>. (in Russian).
6. Pogorelov A. V. *Geometriya. 7–9 klassy* [Geometry. Grades 7–9]. Moscow : *Prosveshchenie* [Enlightenment], 2014. 240 p. (in Russian).
7. Poya D. *Kak reshat zadachu* [How to solve the problem]. Translated from English. Moscow, 1959.
8. Sarantsev G. I. *Metodika obucheniya matematike* [Methods of teaching mathematics]: methodology and theory : a sresearch manual for undergraduate students of higher educational institutions in the direction of "Pedagogical education" (profile "Mathematics"). Kazan : Center for Innovative Technologies, 2012. 246 p. (in Russian).
9. Ulyanova I. V. Problems as means of teaching students specialized classes of mathematical analysis. *Teaching experiment in education*. 2016. No 1. pp. 31–35. (in Russian).
10. Erdniev P. M. *Metodika uprazhnenij po arifmetike i algebre (pryamaya i obratnaya zadacha v elementarnoj matematike)* [Methods of exercises in arithmetics and algebra (direct and converse problems in elementary mathematics)]. Moscow , *Prosveshchenie* [], 1965. 330 p. (in Russian). Pogorelov A. V. *Geometriya. 7–9 klassy* [Geometry. Grades 7–9]. M. : *Prosveshchenie* [Enlightenment], 2014. 240 p. (In Russ.)
11. Poya D. How to solve the problem. Per. from the English. Moscow, 1959.
12. Sarantsev G. I. *Methods of teaching mathematics: methodology and theory. studies'. manual for undergraduate students of higher educational institutions in the direction of "Pedagogical education" (profile "Mathematics")*. Kazan: center for innovative technologies, 2012. 246 p.
13. Ulyanova I. V. *Zadachi kak sredstvo obucheniya uchashchihsya profil'nyh klassov nachalam matematicheskogo analiza* [Tasks as a means of teaching students of specialized classes the basics of mathematical analysis]. *Uchebnyj eksperiment v obrazovanii* [Teaching experiment in education]. 2016. No 1. pp. 31–35. (In Russ.)
14. Erdniev P. M. *Metodika uprazhnenij po arifmetike i algebre (pryamaya i obratnaya zadacha v elementarnoj matematike)* [Methods of exercises in arithmetic and algebra (direct and inverse problems in elementary mathematics)]. Moscow, *Prosveshchenie* [Enlightenment], 1965. 330 p. (In Russ.)

Поступила 10.06.2019 г.

УДК 372.85
ББК 74.6

Яремко Наталия Николаевна

доктор педагогических наук, профессор
кафедра «Математическое образование»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», г. Пенза, Россия
yaremki@yandex.ru

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫПУКЛОСТИ ФУНКЦИИ

Аннотация. Исследовательская деятельность студентов признается рядом авторов (Богоявленская Д. Б., Зимняя И. А., Рубинштейн С. Л., Краевский В. В., Бережнова Е. В., Шацкая М. В. и др.) в качестве эффективного средства достижения образовательных целей, заявленных в Стандартах ВО. Несомненна значимость учебно-исследовательской деятельности в плане формирования профессиональных компетенций будущего учителя математики. В статье проведены два обобщения понятия выпуклости в классическом анализе, предложены формы организации учебно-исследовательской работы, сформулированы темы докладов, рефератов, заданий для студентов – будущих учителей математики. Как показал учебный эксперимент, обобщения такого рода служат адекватным содержанием для организации учебно-исследовательской деятельности в вузе.

Ключевые слова: учебно-исследовательская деятельность студентов, выпуклый анализ, выпуклая по Йенсену функция, неравенство Йенсена.

Yaremko Natalia Nikolaevna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Department of Mathematical Education
Penza State University, Penza, Russia

STUDENTS' RESEARCH ACTIVITY IN THE STUDY OF CONVEXITY OF FUNCTIONS

Annotation: students' research activities are recognized by a number of authors (Epiphany D. B., Zimnaya I. A., Rubinstein S. L., Kraevsky V. V., Berezhnova E. V., Shatskaya M. V., etc.) as an effective means of achieving educational goals stated in the State Standards. Undoubtedly, the significance of students' educational and research activities in terms of the formation of professional competencies of a future mathematics teacher. Two generalizations of the concepts of classical convex analysis are carried out in the article, the forms of organization of educational research work are proposed: topics of reports, abstracts, assignments for students that are future teachers of mathematics are formulated. As the educational experiment showed, generalizations of this sort serve as adequate content for the organization of students' educational and research activities.

Keywords: students' research and development activity, convex analysis, Jensen convex function, Jensen inequality.

Введение

В настоящее время исследовательская деятельность студентов рассматривается как составная часть их профессиональной подготовки. Многие ученые-педагоги отмечают, что профессиональные компетенции, заявленные в Стандартах, формируются в исследовательской деятельности.

Проблема разработки математического содержания, позволяющего организовать учебно-исследовательскую деятельность студентов [7–8], является актуальной ввиду ряда факторов. В качестве аргументации можно указать, что, с одной стороны, процесс обучения на основе учебно-исследовательской деятельности удовлетворяет требованиям Стандартов ВО; и, с другой стороны, можно констатировать, что, к сожалению, имеется недостаточное количество математической учебной литературы с доступным перечнем тем, докладов, заданий, проектов, позволяющей организовать исследовательскую деятельность студентов.

В данной статье мы проведем обобщение понятия «выпуклость функции», проиллюстрируем, как на данном математическом содержании может быть организована учебно-исследовательская деятельность студентов – будущих учителей математики. В п. 1. введено понятие g -выпуклой функции $f(x)$ обобщающее классическое понятие выпуклости; в п. 2 построено понятие h, g -выпуклости функции $f(x)$; в п. 3 приведены темы исследовательских докладов.

1. Понятие g -выпуклой функции $f(x)$

Условие выпуклости функции означает, что точки любой дуги графика выпуклой функции лежат ниже хорды, стягивающей эту дугу. В статье вводится обобщение понятия выпуклости функции, при котором хорда в определении выпуклости заменена на некоторую фиксированную кривую; выясняется геометрический смысл этого обобщенного определения; устанавливается связь с производной функции; доказываются новые неравенства для приращений функции и ее первообразной. Еще одним обобщением, проведенным в статье, является понятие выпуклости для трех функций: набору из трех фиксированных функций и каждой тройке чисел на данном отрезке сопоставляется ориентированный параллелепипед, ориентация которого определяет обобщенную выпуклость функции. Для такого обобщения получена геометрическая интерпретация, доказаны новые неравенства.

Свойство выпуклости функции является фундаментальным в математике наряду с такими свойствами, как монотонность, непрерывность, дифференцируемость и т.д. [1–4]. Особенно широко оно используется в теории экстремальных задач, при решении практических задач оптимизации [3; 5]. При решении задачи на экстремум необходимо провести тщательный анализ целевой функции и ограничений, определяющих множество допустимых планов. Желательным свойством рассматриваемых функций является их выпуклость.

Выпуклый анализ как самостоятельная дисциплина сформировался в 60–70-е годы двадцатого столетия. Однако преобразование Лежандра [6], а также «выпуклая геометрия» Минковского [6] были известны еще в XVIII веке и на рубеже XIX–XX веков. Тем не менее синтезировать достижения целых поколений выдающихся математиков удалось только в конце 20 века. Эта дисциплина довольно бурно развивается. Выпуклый анализ остается фундаментом современных методов исследования операций. Основные понятия выпуклого анали-

за, такие как сопряженные функции [6] и субдифференциал [6], проникли в современную математику XXI века. Быстрое развитие выпуклого анализа в значительной степени стимулировалось исследованиями по общей теории экстремальных задач, теории оптимального управления и многочисленными приложениями в механике, экономике и других областях. В настоящее время особенно заметна все возрастающая роль, которую теория выпуклых структур играет в практических задачах.

Обычно провести анализ целевой функции, пользуясь лишь определением выпуклой функции, затруднительно. Для более подробных исследований необходимо привлекать более тонкие свойства выпуклых функций. Изучение различных обобщений выпуклой на отрезке функции проводится в настоящей статье.

Определение функции $f(x)$, выпуклой по Йенсену [5; 6] на отрезке $[a, b]$, эквивалентно следующему утверждению: для любых значений x_1, x_2 : $a \leq x_1 < x_2 \leq b$ выполняется неравенство:

$$\begin{vmatrix} 1 & x_1 & f(x_1) \\ 1 & x & f(x) \\ 1 & x_2 & f(x_2) \end{vmatrix} \geq 0, x_1 < x < x_2.$$

В статье предложены два обобщения выпуклости функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$:

g -выпуклости (g -convexity) функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$, (п. 1):

$$\begin{vmatrix} 1 & g(x_1) & f(x_1) \\ 1 & g(x) & f(x) \\ 1 & g(x_2) & f(x_2) \end{vmatrix} \geq 0, x_1 < x < x_2. \quad (1)$$

и h, g -выпуклости (h, g -convexity) функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ (п. 2):

$$\begin{vmatrix} h(x_1) & g(x_1) & f(x_1) \\ h(x) & g(x) & f(x) \\ h(x_2) & g(x_2) & f(x_2) \end{vmatrix} \geq 0, x_1 < x < x_2. \quad (2)$$

В статье выяснен геометрический смысл g -выпуклости, установлена связь g -выпуклости и h, g -выпуклости функции $f(x)$ с поведением производных функций f, g, h (теоремы 1, 3); получены новые неравенства (Теорема 2, Примеры 1, 2, 3).

Пусть всюду далее функция $g(x)$ определена, непрерывна на отрезке $[a, b]$, дифференцируема в интервале (a, b) и $g'(x) > 0$, $x \in (a, b)$.

Определение 1. Функция $f(x)$ называется g -выпуклой на отрезке $[a, b]$,

если для любых $x_1, x_2 \in [a, b]$ и для каждого $\lambda \in [0, 1]$ выполняется неравенство:

$$f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) \leq \frac{g(x_2) - g(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)}{g(x_2) - g(x_1)} f(x_1) + \frac{g(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) - g(x_1)}{g(x_2) - g(x_1)} f(x_2).$$

Функция $f(x)$ называется g -выпуклой на отрезке $[a, b]$, если для любых значений $x_1, x_2 \in [a, b]$ и для каждого значения $\lambda \in [0, 1]$ выполняется неравенство:

$$f(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) \geq \frac{g(x_2) - g(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)}{g(x_2) - g(x_1)} f(x_1) + \frac{g(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) - g(x_1)}{g(x_2) - g(x_1)} f(x_2).$$

Замечание. Если выбрать $g(x) = x$, то получим определение выпуклой по Йенсену функции [5, 6].

1.1 Необходимое и достаточное условие g -выпуклости функции $f(x)$ на отрезке

Пусть $x_1 < x_2$, положим в определении-1 $x = \lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2$. Так как $0 \leq \lambda \leq 1$, то $x_1 \leq x \leq x_2$, и условие выпуклости примет вид:

$$f(x) \leq \frac{g(x_2) - g(x)}{g(x_2) - g(x_1)} f(x_1) + \frac{g(x) - g(x_1)}{g(x_2) - g(x_1)} f(x_2).$$

Так как $g(x_2) - g(x_1) > 0$, то:

$$(g(x_2) - g(x_1)) f(x) \leq (g(x_2) - g(x)) f(x_1) + (g(x) - g(x_1)) f(x_2).$$

Данное неравенство можно представить в виде:

$$(g(x_2) - g(x)) [f(x) - f(x_1)] \leq (g(x) - g(x_1)) [f(x_2) - f(x)].$$

Так как $g(x_2) - g(x) > 0$ и $g(x) - g(x_1) > 0$ то, деля обе части этого неравенства на $(g(x_2) - g(x))(g(x) - g(x_1))$, получим:

$$\frac{f(x) - f(x_1)}{g(x) - g(x_1)} \leq \frac{f(x_2) - f(x)}{g(x_2) - g(x)} \quad (3)$$

при $x_1 \leq x \leq x_2$.

Полученное неравенство (3) в дальнейшем будем использовать в качестве необходимого и достаточного условия g -выпуклости.

1.2 Геометрический смысл g -выпуклости функции $f(x)$.

Пусть функции $f(t), g(t)$ заданы на отрезке $[\alpha, \beta]$ и функция $g(t)$ непрерывна на отрезке $[\alpha, \beta]$, дифференцируема в интервале (α, β) , $g'(t) > 0$, $t \in (\alpha, \beta)$ и для любых значений $t, t_1, t_2 \in [\alpha, \beta]$; $t_1 < t < t_2$ выполнено неравенство:

$$\begin{vmatrix} 1 & g(t_1) & f(t_1) \\ 1 & g(t) & f(t) \\ 1 & g(t_2) & f(t_2) \end{vmatrix} \geq 0, t_1 < t < t_2. \quad (4)$$

Тогда неравенство (4) равносильно утверждению: функция $f(t)$ является g -выпуклой на отрезке $[\alpha, \beta]$.

Пусть на кривой, заданной параметрически, $x = g(t), y = f(t), \alpha < t < \beta$, взяты три точки:

$$A_1(g(t_1), f(t_1)), A(g(t), f(t)), A_2(g(t_2), f(t_2)), t_1 < t < t_2,$$

тогда определитель в неравенстве (4) выражает удвоенную площадь треугольника $\Delta A_1 A A_2$. Треугольник $\Delta A_1 A A_2$ положительно ориентирован, контур $A_1 - A - A_2 - A_1$ описывается против часовой стрелки.

1.3 Связь понятия g -выпуклости функции $f(x)$ с поведением производных функций f и g

Теорема 1. Пусть функция $f(x)$ определена на $[a, b]$ и в каждой точке промежутка (a, b) существует $f'(x)$. Тогда для того, чтобы функция $f(x)$ была g -выпуклой на отрезке $[a, b]$, необходимо и достаточно, чтобы функция $\frac{f'(x)}{g'(x)}$ была монотонно возрастающей.

Доказательство.

Необходимость. Пусть функция $f(x)$ есть g -выпукла. Выполним в условии (2) сначала предельный переход $x \rightarrow x_1$, а затем $x \rightarrow x_2$:

Предельный переход $x \rightarrow x_1$:

$$\lim_{x \rightarrow x_1} \frac{f(x) - f(x_1)}{g(x) - g(x_1)} \leq \lim_{x \rightarrow x_1} \frac{f(x_2) - f(x)}{g(x_2) - g(x)},$$

$$\frac{f'(x_1)}{g'(x_1)} \leq \frac{f(x_2) - f(x_1)}{g(x_2) - g(x_1)}.$$

Предельный переход $x \rightarrow x_2$:

$$\lim_{x \rightarrow x_2} \frac{f(x) - f(x_1)}{g(x) - g(x_1)} \leq \lim_{x \rightarrow x_2} \frac{f(x_2) - f(x)}{g(x_2) - g(x)},$$

$$\frac{f(x_2) - f(x_1)}{g(x_2) - g(x_1)} \leq \frac{f'(x_2)}{g'(x_2)}.$$

Сравнивая два последних неравенства, мы получим, что $\frac{f'(x_1)}{g'(x_1)} \leq \frac{f'(x_2)}{g'(x_2)}$, а так

как мы полагали $x_1 < x_2$, то это и означает, что $\frac{f'(x)}{g'(x)}$ монотонно возрастает.

Достаточность. Пусть $f'(x)$ монотонно возрастает, тогда по формуле Коши:

$$\frac{f(x) - f(x_1)}{g(x) - g(x_1)} = \frac{f'(c_1)}{g'(c_1)}, \quad x_1 < c_1 < x,$$

$$\frac{f(x_2) - f(x)}{g(x_2) - g(x)} = \frac{f'(c_2)}{g'(c_2)}, \quad x < c_2 < x_2.$$

Так как получилось, что $c_1 < c_2$, то $f'(c_1) \leq f'(c_2)$ и, следовательно,

$$\frac{f(x) - f(x_1)}{g(x) - g(x_1)} \leq \frac{f(x_2) - f(x)}{g(x_2) - g(x)},$$

поэтому в соответствии с (3) функция $f(x)$ является g -выпуклой.

Следствие. Пусть для каждого $x \in (a, b)$ существуют вторые производные $f''(x), g''(x)$, тогда для того, чтобы $f(x)$ была g -выпуклой, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось неравенство для всех x из интервала (a, b) :

$$f''(x)g'(x) - f'(x)g''(x) \geq 0, x \in (a, b).$$

1.4 Связь g -выпуклости функции с ее g -касательной

Две функции имеют в точке $P(x_0, f(x_0))$ пересечение порядка k , если эти функции равны, а также равны их производные до порядка k включительно. Две кривые имеют пересечение порядка k , если равны в этой точке значения функции и их производных.

Кривая

$$y(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}(g(x) - g(x_0)). \quad (5)$$

имеет пересечение 1-го порядка в точке $P(x_0, f(x_0))$ с кривой $y = f(x)$.

По аналогии кривую (5) назовем g -касательной в точке $P(x_0, f(x_0))$ к кривой $y = f(x)$.

Теорема 2. Пусть функция $f(x)$ определена на $[a, b]$ и в каждой точке этого промежутка существует $f'(x)$. Тогда для того, чтобы $f(x)$ была g -выпуклой, на отрезке $[a, b]$ необходимо и достаточно, чтобы ее график лежал выше g -касательной:

$$y(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}(g(x) - g(x_0)).$$

Доказательство.

Необходимость. Пусть функция $y = f(x)$ g -выпукла. Тогда функция $\frac{f'(x)}{g'(x)}$ монотонно возрастает. Пусть $x_2 > x_0$, тогда по теореме Коши о среднем значении получим:

$$\frac{f(x_2) - f(x_0)}{g(x_2) - g(x_0)} = \frac{f'(c_2)}{g'(c_2)} \geq \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)},$$

так как $c_2 > x_0$.

Так как $g(x_2) - g(x_0) > 0$, то имеем:

$$f(x_2) \geq f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}(g(x_2) - g(x_0)) = y(x_2),$$

что и говорит о том, что точка кривой $y = f(x)$ лежит выше соответствующей точки g -касательной.

Пусть теперь $x_1 < x_0$. Тогда:

$$\frac{f(x_0) - f(x_1)}{g(x_0) - g(x_1)} = \frac{f'(c_1)}{g'(c_1)} \leq \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)},$$

так как $x_1 < c_1 < x_0$ и $c_1 < x_0$. Так как $g(x_0) - g(x_1) > 0$, то:

$$f(x_0) - f(x_1) \leq \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}(g(x_0) - g(x_1)),$$

откуда получаем:

$$f(x_1) \geq f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}(g(x_1) - g(x_0)) = y(x_1),$$

то есть снова точка кривой $y = f(x)$ лежит выше соответствующей точки g -касательной.

Итак, в любом случае получилось, что $f(x) \geq y(x)$.

Достаточность. Пусть график функции лежит над кривой $y = y(x)$, то есть для каждого $x \in [a, b]$ выполнено:

$$f(x) \geq y(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}(g(x) - g(x_0)).$$

Возьмем $x_2 > x_0$. Тогда:

$$\begin{aligned} f(x_2) &\geq f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}(g(x_2) - g(x_0)), \\ \frac{f(x_2) - f(x_0)}{g(x_2) - g(x_0)} &\geq \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}. \end{aligned}$$

Возьмем $x_1 < x_0$. Тогда:

$$\begin{aligned} f(x_1) &\geq f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}(g(x_1) - g(x_0)), \\ \frac{f(x_0) - f(x_1)}{g(x_0) - g(x_1)} &\leq \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)}. \end{aligned}$$

Сравнивая оба неравенства, получим, что для $x_1 < x_0 < x_2$ выполняется условие:

$$\frac{f(x_0) - f(x_1)}{g(x_0) - g(x_1)} \leq \frac{f(x_2) - f(x_0)}{g(x_2) - g(x_0)},$$

а это и есть условие g -выпуклости, так как по условию теоремы точка x_0 произвольная.

Пример 1. Положим $g(x) = \ln x$. Пусть функция $xf'(x)$ – монотонно возрастает на отрезке $[a, b]$, тогда для всех $x \in [a, b]$ выполняется неравенство:

$$f(x) \geq f(x_0) + x_0 \ln \frac{x}{x_0} f'(x_0), x_0 \in [a, b].$$

Пример 2. Пусть $y = f(x)$ – логарифмически выпукла на отрезке $[a, b]$, а $F(x)$ – любая ее первообразная на $[a, b]$, тогда для всех $x \in [a, b]$ справедливо неравенство:

$$f(x) \geq f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{f(x_0)} (F(x) - F(x_0)), x_0 \in [a, b].$$

Пример 3. Пусть $f(x) = G(x)$, $G(x)$ – первообразная функции $y = g(x)$ на промежутке $[a, b]$, причем функция $y = g(x)$ логарифмически выпукла на промежутке $[a, b]$, тогда для всех $x \in [a, b]$ выполняется неравенство:

$$G(x) \geq G(x_0) + \frac{g(x_0)}{g'(x_0)} (g(x) - g(x_0)), x_0 \in [a, b].$$

2. Понятие h, g -выпуклости функции $f(x)$

Будем полагать, что $h(x) > 0, x \in [a, b]$, а производная функции $\frac{g(x)}{h(x)}$ удовлетворяет условию: $\left(\frac{g(x)}{h(x)} \right)' > 0, x \in (a, b)$. Тогда можно проверить, что для любых значений $a \leq x_1 < x < x_2 \leq b$ выполняется (6):

$$\left| \begin{matrix} h(x) & g(x) \\ h(x_2) & g(x_2) \end{matrix} \right| > 0, \left| \begin{matrix} h(x_1) & g(x_1) \\ h(x) & g(x) \end{matrix} \right| > 0. \quad (6)$$

Определение 2. Функция $y = f(x)$ называется h, g -выпуклой на отрезке $[a, b]$, если для любых значений $a \leq x_1 < x_2 \leq b$ выполняется неравенство (7):

$$\left| \begin{matrix} h(x_1) & g(x_1) & f(x_1) \\ h(x) & g(x) & f(x) \\ h(x_2) & g(x_2) & f(x_2) \end{matrix} \right| \geq 0, x_1 < x < x_2. \quad (7)$$

2.1 Геометрический смысл определения 2

Если функция $y = f(x)$ является h, g -выпуклой на отрезке $[a, b]$, то параллелепипед, построенный на векторах

$(h(x_1), g(x_1), f(x_1)), (h(x), g(x), f(x)), (h(x_2), g(x_2), f(x_2)))$, положительно ориентирован.

Из определения h, g -выпуклости функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ следует, что на этом отрезке выполнено неравенство:

$$\left| \begin{vmatrix} h(x) & g(x) \\ h(x_1) & f(x_1) \end{vmatrix} \right| \leq \left| \begin{vmatrix} h(x_1) & g(x_1) \\ h(x) & f(x) \end{vmatrix} \right|.$$

Значит, на основе неравенств (7) будет справедливо:

$$\frac{\left| \begin{vmatrix} h(x_1) & f(x_1) \\ h(x) & f(x) \end{vmatrix} \right|}{\left| \begin{vmatrix} h(x_1) & g(x_1) \\ h(x) & g(x) \end{vmatrix} \right|} \leq \frac{\left| \begin{vmatrix} h(x) & f(x) \\ h(x_2) & f(x_2) \end{vmatrix} \right|}{\left| \begin{vmatrix} h(x) & g(x) \\ h(x_2) & g(x_2) \end{vmatrix} \right|} \quad (8)$$

2.2 Связь h, g -выпуклости функции $f(x)$ с поведением производных функций f, h, g

Лемма. (Обобщение теоремы Коши о среднем значении [6]) Пусть функции $h(x), g(x), f(x)$ определены и непрерывны на $[a, b]$, дифференцируемы в (a, b) , и для них выполнены условия:

$$h(x) > 0, \left(\frac{g(x)}{h(x)} \right)' > 0, x \in (a, b),$$

тогда существует точка $c \in (a, b)$ такая, что:

$$\frac{\left| \begin{vmatrix} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x_1) & f(x_1) \end{vmatrix} \right|}{\left| \begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x_1) & g(x_1) \end{vmatrix} \right|} = \frac{W[h(c), f(c)]}{W[h(c), g(c)]},$$

где:

$$W[h(x), f(x)] = \begin{vmatrix} h(x) & f(x) \\ h'(x) & f'(x) \end{vmatrix}$$

– вронскиан функций $h(x), f(x)$ [6].

Доказательство. Применим теорему Коши о среднем значении [6] к функциям:

$$\frac{f(x)}{h(x)}, \frac{g(x)}{h(x)}$$

В результате получим:

$$\frac{\left| \frac{h(x_0) - f(x_0)}{h(x_1) - f(x_1)} \right|}{\left| \frac{h(x_0) - g(x_0)}{h(x_1) - g(x_1)} \right|} = \frac{\frac{f(x_1) - f(x_0)}{h(x_1) - h(x_0)}}{\frac{g(x_1) - g(x_0)}{h(x_1) - h(x_0)}} = \frac{\frac{f'(c)h(c) - f(c)h'(c)}{h^2(c)}}{\frac{g'(c)h(c) - g(c)h'(c)}{h^2(c)}} = \frac{W[h(c), f(c)]}{W[h(c), g(c)]}.$$

Замечание. Если выбрать $h(x)=1, g(x)=x$, то получим классическую теорему Коши о среднем значении.

Теорема 3. Пусть функция $f(x)$ определена на $[a, b]$ и в каждой точке этого промежутка существует $f'(x)$. Тогда для того, чтобы функция $f(x)$ была h, g -выпуклой, необходимо и достаточно, чтобы на отрезке $[a, b]$ функция

$$\frac{W[h(x), f(x)]}{W[h(x), g(x)]} \text{ была бы монотонно возрастающей.}$$

Доказательство.

Необходимость. Пусть функция $f(x)$ h, g -выпукла на отрезке $[a, b]$. Выполним в равенстве (8) сначала предельный переход $x \rightarrow x_1$, а затем $x \rightarrow x_2$:

Предельный переход $x \rightarrow x_1$:

$$\lim_{x \rightarrow x_1} \frac{\left| \frac{h(x_1) - f(x_1)}{h(x) - f(x)} \right|}{\left| \frac{h(x_1) - g(x_1)}{h(x) - g(x)} \right|} \leq \lim_{x \rightarrow x_1} \frac{\left| \frac{h(x_2) - f(x_2)}{h(x) - f(x)} \right|}{\left| \frac{h(x_2) - g(x_2)}{h(x) - g(x)} \right|}, \frac{W[h(x_1), f(x_1)]}{W[h(x_1), g(x_1)]} \leq \frac{\left| \frac{h(x_1) - f(x_1)}{h(x_2) - f(x_2)} \right|}{\left| \frac{h(x_1) - g(x_1)}{h(x_2) - g(x_2)} \right|}.$$

Предельный переход $x \rightarrow x_2$:

$$\lim_{x \rightarrow x_2} \frac{\left| \frac{h(x_1) - f(x_1)}{h(x) - f(x)} \right|}{\left| \frac{h(x_1) - g(x_1)}{h(x) - g(x)} \right|} \leq \lim_{x \rightarrow x_2} \frac{\left| \frac{h(x_2) - f(x_2)}{h(x) - f(x)} \right|}{\left| \frac{h(x_2) - g(x_2)}{h(x) - g(x)} \right|},$$

тогда:

$$\frac{\left| \frac{h(x_1) - f(x_1)}{h(x_2) - f(x_2)} \right|}{\left| \frac{h(x_1) - g(x_1)}{h(x_2) - g(x_2)} \right|} \leq \frac{W[h(x_2), f(x_2)]}{W[h(x_2), g(x_2)]}.$$

Сравнивая два последних неравенства, мы получим, что:

$$\frac{W[h(x_1), f(x_1)]}{W[h(x_1), g(x_1)]} \leq \frac{W[h(x_2), f(x_2)]}{W[h(x_2), g(x_2)]},$$

а так как $x_1 < x_2$, то это и означает, что функция $\frac{W[h(x), f(x)]}{W[h(x), g(x)]}$ монотонно возрастает на отрезке $[a, b]$.

Достаточность. Пусть $\frac{W[h(x), f(x)]}{W[h(x), g(x)]}$ монотонно возрастает на отрезке $[a, b]$. Тогда по лемме:

$$\frac{\begin{vmatrix} h(x) & f(x) \\ h(x_1) & f(x_1) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x) & g(x) \\ h(x_1) & g(x_1) \end{vmatrix}} = \frac{W[h(c_1), f(c_1)]}{W[h(c_1), g(c_1)]}, \quad x_1 < c_1 < x,$$

$$\frac{\begin{vmatrix} h(x) & f(x) \\ h(x_2) & f(x_2) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x) & g(x) \\ h(x_2) & g(x_2) \end{vmatrix}} = \frac{W[h(c_2), f(c_2)]}{W[h(c_2), g(c_2)]}, \quad x < c_2 < x_2.$$

Так как получилось, что $c_1 < c_2$, то:

$$\frac{W[h(c_1), f(c_1)]}{W[h(c_1), g(c_1)]} \leq \frac{W[h(c_2), f(c_2)]}{W[h(c_2), g(c_2)]}$$

и, следовательно,

$$\frac{\begin{vmatrix} h(x_1) & f(x_1) \\ h(x) & f(x) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x_1) & g(x_1) \\ h(x) & g(x) \end{vmatrix}} \leq \frac{\begin{vmatrix} h(x) & f(x) \\ h(x_2) & f(x_2) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x) & g(x) \\ h(x_2) & g(x_2) \end{vmatrix}},$$

что и говорит о том, что функция $f(x)$ является h, g -выпуклой на отрезке $[a, b]$.

Следствие. Пусть для каждого $x \in (a, b)$ существуют вторые производные $f''(x), g''(x), h''(x)$. Тогда для того, чтобы $f(x)$ была h, g -выпуклой на отрезке $[a, b]$, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось неравенство:

$$\left| \begin{array}{cc} h(x) & f(x) \\ h''(x) & f''(x) \end{array} \right| \left| \begin{array}{cc} h(x) & g(x) \\ h'(x) & g'(x) \end{array} \right| - \left| \begin{array}{cc} h(x) & f(x) \\ h'(x) & f'(x) \end{array} \right| \left| \begin{array}{cc} h(x) & g(x) \\ h''(x) & g''(x) \end{array} \right| \geq 0, x \in (a, b).$$

Теорема 4. Пусть функция $f(x)$ определена на отрезке $[a, b]$ и в каждой точке промежутка $x \in (a, b)$ существует $f'(x)$. Тогда для того, чтобы $f(x)$ была h, g -выпуклой на $[a, b]$, необходимо и достаточно, чтобы график функции:

$$y = \left| \begin{array}{cc} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x) & f(x) \end{array} \right|; x_0 \in [a, b]$$

лежал над кривой:

$$y = \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]} \left| \begin{array}{cc} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x) & g(x) \end{array} \right|,$$

имеющей пересечение 1-го рода в точке $(x_0, 0)$ с кривой $y = \left| \begin{array}{cc} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x) & f(x) \end{array} \right|$.

Доказательство.

Необходимость. Пусть функция $y = f(x)$ h, g -выпукла на отрезке $[a, b]$, тогда функция $\frac{W[h(x), f(x)]}{W[h(x), g(x)]}$ по теореме 3 монотонно возрастает.

Пусть $x_2 > x_0$, тогда по лемме:

$$\frac{\left| \begin{array}{cc} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x_2) & f(x_2) \end{array} \right|}{\left| \begin{array}{cc} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x_2) & g(x_2) \end{array} \right|} = \frac{W[h(c), f(c)]}{W[h(c), g(c)]} \geq \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]},$$

так как $c_2 > x_0$.

Так как $\left| \begin{array}{cc} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x_2) & g(x_2) \end{array} \right| > 0$, то имеем:

$$\left| \begin{array}{cc} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x_2) & f(x_2) \end{array} \right| \geq \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]} \left| \begin{array}{cc} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x_2) & g(x_2) \end{array} \right|.$$

Пусть теперь $x_1 < x_0$.

Тогда:

$$\frac{\begin{vmatrix} f(x_0) & h(x_0) \\ f(x_1) & h(x_1) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} g(x_0) & h(x_0) \\ g(x_1) & h(x_1) \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x_1) & f(x_1) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x_1) & g(x_1) \end{vmatrix}} = \frac{W[h(c_1), f(c_1)]}{W[h(c_1), g(c_1)]} \geq \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]},$$

так как $x_1 < c_1 < x_0$ и $c_1 < x_0$.

Так как

$$\begin{vmatrix} g(x_0) & h(x_0) \\ g(x_1) & h(x_1) \end{vmatrix} > 0,$$

то

$$\left| \frac{\begin{vmatrix} f(x_0) & h(x_0) \\ f(x_1) & h(x_1) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} g(x_0) & h(x_0) \\ g(x_1) & h(x_1) \end{vmatrix}} \right| \geq \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]} \left| \frac{\begin{vmatrix} g(x_0) & h(x_0) \\ g(x_1) & h(x_1) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} g(x_0) & h(x_0) \\ g(x_1) & h(x_1) \end{vmatrix}} \right|,$$

то есть снова точка кривой

$$y = \begin{vmatrix} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x) & f(x) \end{vmatrix}$$

лежит выше соответствующей точки кривой:

$$y = \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]} \left| \frac{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x) & g(x) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x) & g(x) \end{vmatrix}} \right|.$$

Достаточность. Для каждого x выполнено неравенство:

$$\left| \frac{\begin{vmatrix} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x) & f(x) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x) & g(x) \end{vmatrix}} \right| \geq \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]} \left| \frac{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x) & g(x) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x) & g(x) \end{vmatrix}} \right|.$$

Возьмем $x_2 > x_0$, тогда получим:

$$\frac{\begin{vmatrix} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x_2) & f(x_2) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x_2) & g(x_2) \end{vmatrix}} \geq \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]}.$$

Возьмем $x_1 < x_0$, тогда получим:

$$\frac{\begin{vmatrix} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x_1) & f(x_1) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x_1) & g(x_1) \end{vmatrix}} \leq \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]}.$$

Сравнивая оба неравенства, получим, что для $x_1 < x_0 < x_2$:

$$\frac{\begin{vmatrix} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x_1) & f(x_1) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x_1) & g(x_1) \end{vmatrix}} \leq \frac{W[h(x_0), f(x_0)]}{W[h(x_0), g(x_0)]} \leq \frac{\begin{vmatrix} h(x_0) & f(x_0) \\ h(x_2) & f(x_2) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} h(x_0) & g(x_0) \\ h(x_2) & g(x_2) \end{vmatrix}},$$

а это и есть условие h, g -выпуклости функции $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$, так как по условию теоремы точка x_0 произвольная на отрезке $[a, b]$.

Теорема 5 (о единственности локального минимума у строго g -выпуклой функции). Если функция f дифференцируема и строго g -выпукла на отрезке $[a, b]$, то она может иметь локальный минимум только в одной точке этого множества.

В случае h, g -выпуклости связь с теорией экстремальных задач еще предстоит выяснить.

Дальнейшие обобщения выпуклости можно связать с неравенством (4), которое можно предложить в виде (9):

$$\begin{vmatrix} h_1(x) & \dots & h_n(x) & f(x) \\ h_1(x_1) & \dots & h_n(x_1) & f(x_1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ h_1(x_n) & \dots & h_n(x_n) & f(x_n) \end{vmatrix} \leq 0, x < x_1 < x_2 < \dots < x_n. \quad (9)$$

При этом левая часть неравенства (9) обращается в ноль на множестве $\{x_k\}$. Этот факт может быть использован в теории аппроксимации.

3. Примерная тематика исследовательских докладов

1. Необходимые и достаточные условия g -выпуклости функции $f(x)$ на отрезке. Примеры g -выпуклых функций.

2. Геометрический смысл g -выпуклости функции $f(x)$. Примеры x^2 -выпуклых функций с геометрической иллюстрацией.

3. Связь понятия g -выпуклости функции $f(x)$ с поведением производных функций f и g .

4. Понятие h, g -выпуклости функции $f(x)$. Геометрический смысл определения.

5. Связь h, g -выпуклости функции $f(x)$ с поведением производных функций f, h, g .

6. Применение теории g -выпуклых и h, g -выпуклых функций к доказательству неравенств.

7. Понятия строго g -выпуклой и строго h, g -выпуклой функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ и их применение в задачах оптимизации.

8. Использование пакетов MatLab, MathCad для исследования функции $f(x)$ на g -выпуклость.

9. Использование пакетов MatLab, MathCad для исследования функции $f(x)$ на h, g -выпуклость.

10. Применение теории g -выпуклых и h, g -выпуклых функций к решению задач на оптимизацию.

Заключение

Разработанная в статье теория g - и h, g -выпуклости функции $f(x)$ на отрезке может являться предметом учебно-исследовательской деятельности студентов – будущих учителей математики. Обучение с элементами исследования было организовано в Пензенском государственном университете на базе факультета физико-математических и естественных наук в 2018/2019 и в 2019/2020 учебных годах в рамках дисциплины «Математический анализ». Экспериментальная работа показала эффективность предложенных методических разработок и материалов.

Список использованных источников

1. Bourbaki N. Elements of mathematics. Functions of a real variable. Addison-Wesley, 1976. 334 p.
2. Харди Г. Г., Литтлвуд Д. Е., Поля Г. Неравенства. М. : КомКнига, 2006. 458 с.
3. Lauritzen, Niels. Undergraduate Convexity. World Scientific Publishing, 2013. 357 p. (in English).
4. Никольский С.М. Курс математического анализа : учебник для вузов. 6-е изд., стереотип. М., 2001. 592 с.
5. Рокафеллар Р. Т. Выпуклый анализ. М. : Мир., 1973. 470 с.
6. Thomson, Brian. Symmetric Properties of Real Functions. CRC Press, 1994. 402 p. (in English)
7. Шацкая М. В. Исследовательская деятельность студентов как фактор повышения качества подготовки специалистов // Молодой ученый. 2010. № 12. Т. 2. С. 140–142.
8. Бережнова Е. В., Краевский В. В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов. М. : Академия, 2005. 128 с.

References

1. Bourbaki N. Elements of mathematics. Functions of a real variable. Addison-Wesley, 1976. 334 p.
2. Hardy G. G., Littlewood D. E., Polia G. *Neravenstva* [Inequations]. Moscow : KomKniga, 2006. 458 p. (in Russian).
3. Lauritzen, Niels. Undergraduate Convexity. World Scientific Publishing, 2013. 357 p.

4. Nikolsky S. M. *Kurs matematicheskogo analiza* [The course of mathematical analysis] : a textbook for universities, 6-th ed. stereotyped. Moscow, 2001. 592 p. (in Russian).
5. Rockafellar R. T. *Vypuklyj analiz* [Convex analysis]. Moscow : Mir, 1973. 470 p. (in Russian).
6. Thomson, Brian. *Symmetric Properties of Real Functions*. CRC Press, 1994. 402 p.
7. Shatskaya M. V. *Issledovatel'skaya deyatel'nost' studentov kak faktor povysheniya kachestva podgotovki spetsialistov* [Research activities of students as a factor in improving the quality of training of specialists]. *Molodoj uchenyj* [Young scientist]. 2010. No. 12. Vol. 2. pp. 140–142. (in Russian).
8. Berezhnova E. V. Kraevsky V. V. *Osnovy uchebno-issledovatel'skoj deyatel'nosti studentov* [Fundamentals of educational and research activities of students]. Moscow : Academy Publishing Center, 2005. 128 p. (in Russian).

Поступила 10.01.2020 г.

ББК 22.3р
УДК 37.016:53(045)

Моисеев Николай Владимирович

кандидат физико-математических наук, доцент
кафедра полупроводниковых материалов и приборов
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»
г. Саранск, Россия
moiseev-nv@mail.ru

**ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ИССЛЕДОВАНИЕ
МОЩНОСТИ ПОТЕРЬ И ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ
СИЛОВЫХ IGBT-ТРАНЗИСТОРОВ»**

Аннотация. В настоящее время в силовой электронике широкое распространение получили IGBT-транзисторы. Они используются в основном как мощный электронный ключ в импульсных источниках питания, инверторах, в системах управления электрическими приводами. Автор предлагает технологию изучения данной проблемы. Обладая хорошими частотными свойствами ($f_s > 20$ кГц), крайне низким значением мощности управления, IGBT-транзисторы имеют относительно низкое падение напряжения (2,5–3,5 В) в проводящем состоянии при рабочих напряжениях до 1500–1700 В. Благодаря этим качествам область использования IGBT-транзисторов постоянно расширяется и начинает занимать доминирующее положение в устройствах средней и большой мощности. Автор предлагает технологию изучения энергетической эффективности IGBT-транзисторов на основе лабораторного стенда при постановке лабораторного практикума для студентов инженерных и технических специальностей.

Ключевые слова: лабораторный стенд, IGBT-транзистор, мощность потерь, термочувствительные параметры.

Moiseev Nikolay Vladimirovich

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Department of Semiconductor Materials and Devices
National Research Mordovian State University, Saransk, Russia

**LABORATORY BENCH FOR STUDYING THE TOPIC “THE STUDY OF POWER
LOSSES AND HEAT-SENSITIVE PARAMETERS OF POWER IGBT-TRANSISTORS”**

Annotation: currently, IGBT-transistors are widely used in power electronics. They are used mainly as a powerful electronic switch in switching power supplies, inverters, and in electric drive control systems. The author offers a technology for studying this problem. Possessing good frequency properties ($f_S > 20$ kHz), the extremely low value of power management, IGBT-transistors have a relatively low voltage drop (2,5–3,5 V) in a conducting state at operating voltages up to 1500–1700 V. Thanks to these qualities, the field where IGBT-transistors are used in is constantly expanding and begins to occupy a dominant position in medium and high power devices. The author offers a technology for studying the energy efficiency of IGBT-transistors based on a laboratory bench when setting up a laboratory workshop for students of engineering and technical specialties.

Keywords: laboratory bench, IGBT-transistor, power loss, thermosensitive parameters.

При изучении курсов «Радиоматериалы и радиокомпоненты», «Электроника» важным является использование современной элементной базы радиоэлектроники, в частности изучение характеристик мощных IGBT-транзисторов.

IGBT-транзистор – электронный силовой прибор представляющий собой гибридный полевой и биполярный транзистор, который используется в качестве мощного электронного ключа [3].

На рисунке 1 представлена эквивалентная схема IGBT-транзистора. В совокупности такое соединение транзисторов позволяет получить характеристики лучшие, чем в отдельно взятом компоненте. Такой силовой транзистор работает при очень высоких мощностях, а его вывод управления – затвор, изолированный от полупроводника, не потребляет тока.

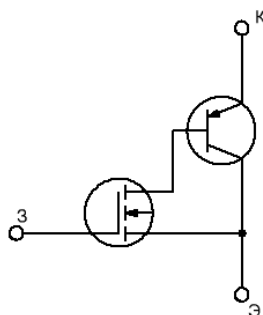


Рис. 1. Эквивалентная схема IGBT-транзистора

Большие значения допустимых импульсных токов (они могут в 5–10 раз превышать значение среднего тока) создают иллюзию, что IGBT-транзисторы могут работать в режиме перегрузок. На самом деле, перегрузка недопустима. И для оценки правильности выбора самого силового элемента и его режимов работы существует только один критерий – температура кристалла в наиболее напряженном режиме работы.

Поэтому перед разработчиком часто возникает вопрос: проведения теплового анализа работы силового полупроводникового прибора, то есть исследовать термочувствительные параметры силового модуля. Тепловой анализ работы силового полупроводникового прибора состоит из трех этапов: расчет мощ-

ности потерь, расчет температуры кристалла полупроводника и выбор тепло-стока [1; 2; 5; 6].

Мощность потерь – это мощность, рассеиваемая на транзисторе, при протекании через него тока. Чем больше мощность потерь, тем сильнее греется транзистор и тем напряженнее термочувствительные параметры силового модуля.

Анализ показал, что в большинстве случаев при разработке устройств с использованием силовых IGBT-модулей мощность потерь в транзисторах рассчитывается (или приблизительно оценивается) без учета технологического разброса его параметров

Для повышения точности измерения мощности потерь на IGBT-транзисторе и исследования термочувствительных параметров транзистора (тепловые сопротивления «кристалл – корпус – радиатор – окружающая среда», температура кристалла) нами предложен метод измерения мощности потерь на постоянном токе, так как это позволит упростить и удешевить установку. Также измерения только статической составляющей будет достаточно, так как на неё приходится более 90 % всей мощности. К примеру, для транзистора *IRG4BC40UPbF* при рабочем токе *20A*, частотой *50 кГц* с импедансом цепи управления затвором *10 Ом* динамическая составляющая составит:

$$P_{sw} = E_{ts}(\Delta I_c \Delta R_c) \cdot F = (1,5 + 0,65) \cdot 10^{-6} \cdot 50 \cdot 10^3 \approx 0,1 \text{ Вт} \quad (1)$$

а статическая:

$$P_d = I_{cav} \cdot U_{ce}(\Delta I_c) = 20 \cdot 1,95 = 39 \text{ Вт} \quad (2)$$

Для того чтобы измерения были близки к режиму работы транзистора в реальных приборах, необходимо, чтобы значения тока были высокими и не зависели от транзистора, то есть необходим источник тока (так как в реальных схемах ток, протекающий через транзисторный ключ, задается нагрузкой).

Предлагается использовать ток, равный *20A*, при плавной регулировке от нуля до максимума. Это позволит производить измерения мощности потерь на транзисторах с максимальным током до *25A* (измерения для транзисторов большей мощности будут неактуальны, так как в конечных приборах транзисторы будут нагружаться сильнее).

Нами предложен следующий алгоритм измерения мощности потерь и температуры кристалла силового IGBT-транзистора:

- ☐ открыть испытуемый транзистор;
- ☐ начать пропускать через него рабочий ток;
- ☐ ожидать пока транзистор нагреется (так как используются большие значения токов, на нагрев будет достаточно в среднем 3 секунды);
- ☐ произвести измерение значений протекающего через транзистор тока и падения напряжения на нем;
- ☐ закончить пропускать ток через испытуемый транзистор;

- ☐ перемножить измеренные параметры – получить значение мощности потерь;
- ☐ произвести измерение значения температуры окружающей среды;
- ☐ задавая значения теплового сопротивления исследуемого транзистора, произвести измерение значения температуры кристалла;
- ☐ передать результат на устройство вывода.

Исходя из вышесказанного, можно составить структурную схему лабораторного стенда. Она представлена на рисунке 2.

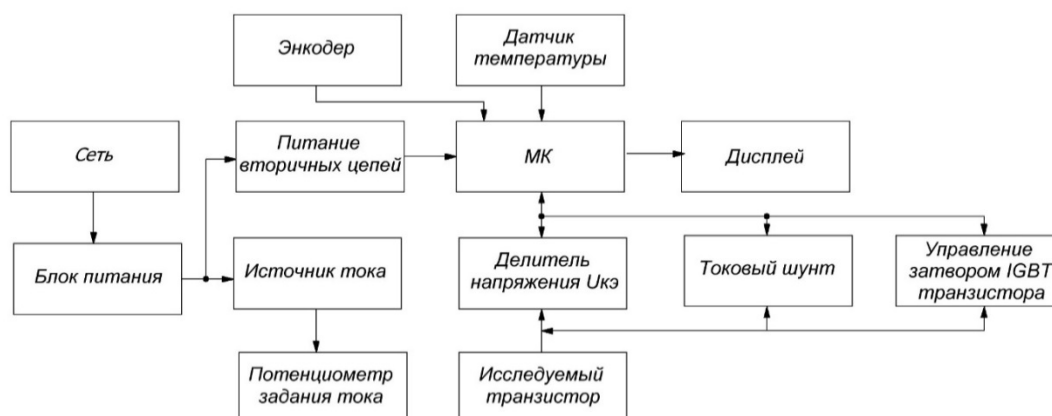


Рис. 2. Структурная схема измерителя мощности потерь и термочувствительных параметров силовых транзисторов

На основе данной структурной схемы было разработано и изготовлено устройство для измерения мощности потерь и термочувствительных параметров силовых транзисторов. Внешний вид данного устройства представлен на рисунке 3.



Рис. 3. Внешний вид устройства для измерения мощности потерь и термочувствительных параметров силовых транзисторов

Данное устройство включает в себя:

- 1) блок питания 12В – источник стабильного напряжения, необходимый для питания активных элементов (операционных усилителей, контроллера) и открытия исследуемого транзистора;
- 2) питание вторичных цепей – преобразователь напряжения из 12В в 5 В, для работы узлов микроконтроллера (рис. 4);
- 3) источник тока (рис. 5).

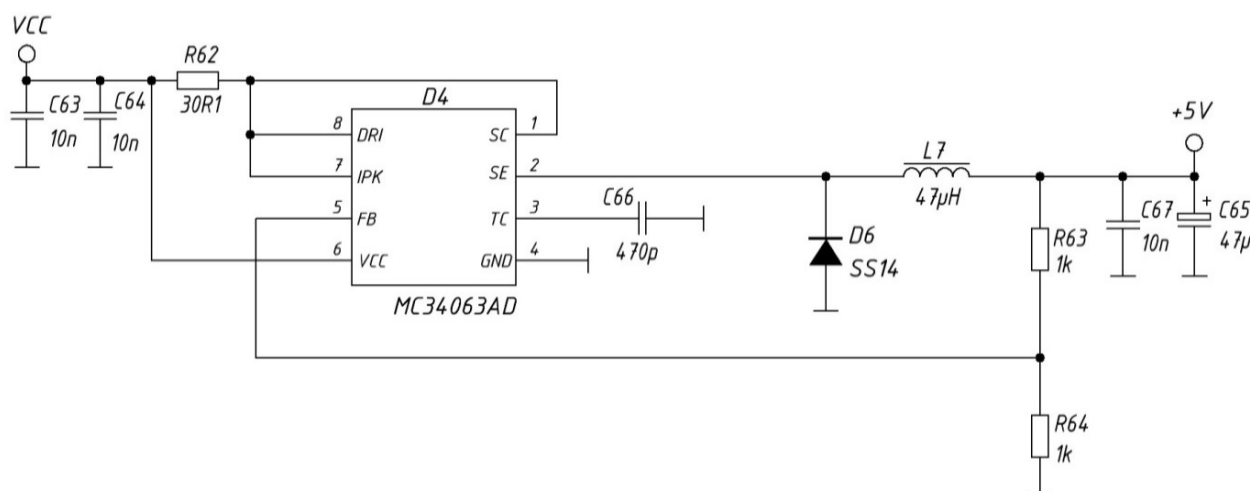


Рис. 4. Питание вторичных цепей

Источник тока реализован на понижающем преобразователе с синхронным выпрямлением. На входе имеется LC -фильтр, реализованный с помощью индуктивности $L3$ и конденсаторов $C12$ – $C24$, который обеспечивает формирование сильноточных импульсов. Силовые ключи $VT1$, $VT2$ работают в двухтактном режиме. Для управления ключами используется специализированный драйвер $D3$ (MC4102), который управляется ШИМ контроллером $D5$. Дросселя $L4$ – $L6$ и конденсаторы $C25$ – $C38$ образуют LC фильтр нижних частот, тем самым обеспечивая заданный выходной ток. $R21$ – $R22$ токовые шунты на резисторах, для петли обратной связи по току. Цепь $R17$ – $R20$, $C39$ – $C40$ сглаживает выбросы напряжения. К выходу источника тока через клеммник подключается исследуемый транзистор.

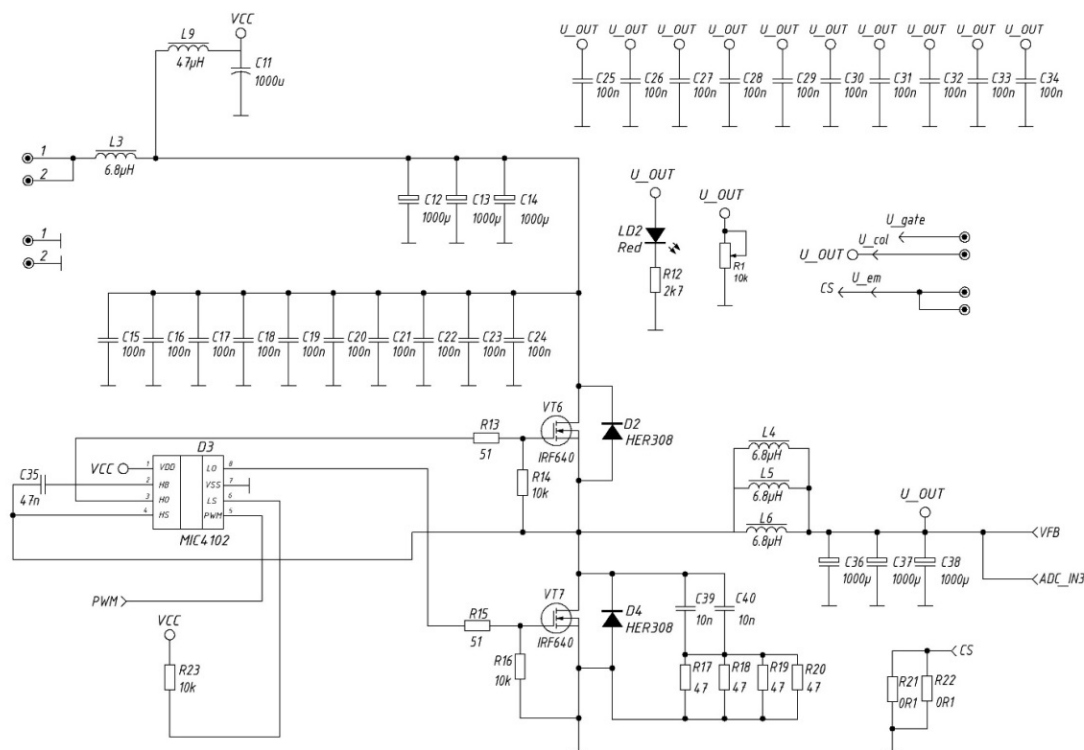


Рис. 5. Схема электрическая принципиальная измерителя.
Блок понижающего преобразователя

4) Потенциометр задания тока;

5) Делитель напряжения $U_{КЭ}$ – резистивный делитель, необходимый для уменьшения напряжения до диапазона 0-5В, для последующей подачи на АЦП (рис. 6):

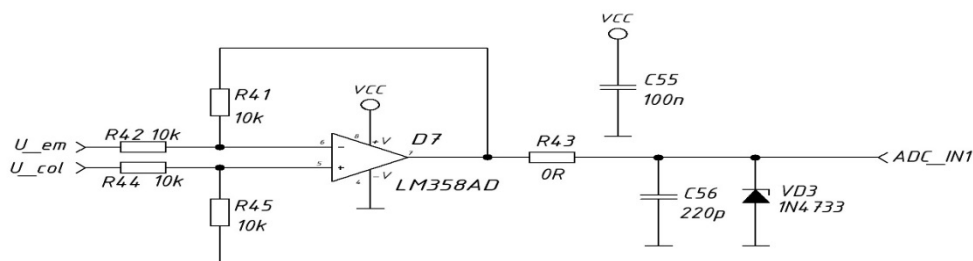


Рис. 6. Измеритель напряжения

6) Токовый шунт с усилением на операционном усилителе (ОУ), реализованный на микросхеме, выходное напряжение которой зависит от протекающего тока через входные контакты (рис. 7):

Для считывания тока коллектора используется ОУ, включенный по схеме неинвертирующего усилителя.

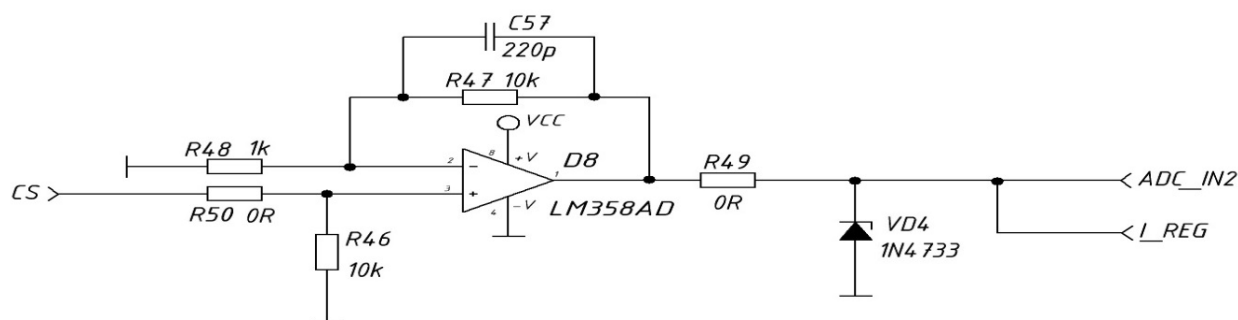


Рис. 7. Измеритель тока

7) Схема управления затвором IGBT-транзистора, представленная на рисунке 8, переводит его во включенное состояние для проведения измерений:

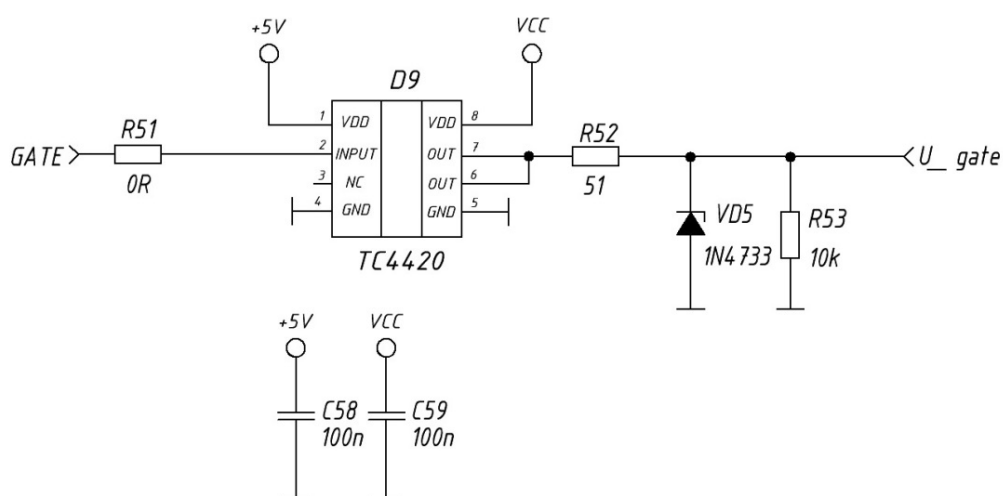


Рис. 8. Схема управления затвором IGBT-транзистора

Для управления состоянием включен-выключен IGBT-транзистора используется микросхема драйвера затвора D8. Стабилитроны VD3, VD4, VD5 служат для ограничения амплитуды выходного сигнала.

8) Датчик температуры окружающей среды (рис. 9):

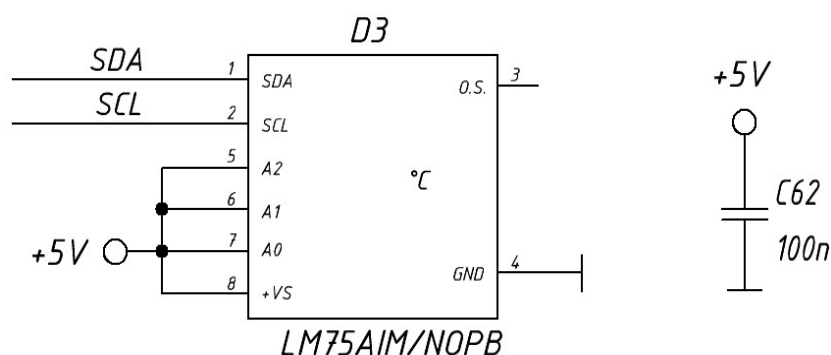


Рис. 9. Схема управления термодатчиком

9) Микроконтроллер состоит из четырех функциональных узлов:

а) аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) необходим для преобразования показаний с датчиков в цифровую форму;

б) источник опорного напряжения необходим для работы АЦП: сравниваются сигналы датчиков с данным опорным напряжением;

в) арифметико-логическое устройство (АЛУ) необходимо для перемножения значений токов и напряжений и умножения результата на коэффициент калибровки;

г) дешифратор переводит двоичное значение мощности в код семисегментного индикатора.

10) Дисплей необходим для отображения числового значения мощности, температуры окружающей среды, температуры кристалла.

11) Энкодер – ручка управления, служащая для просмотра считанных данных на дисплее и запуска измерений.

С помощью разработанного устройства были произведены измерения термочувствительных параметров, мощности потерь для трех типов транзисторов марки *FGA25N120FTD*, при фиксированном тепловом сопротивлении $0,4^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$. Полученные результаты указаны в таблице 1.

Таблица 1

Параметры исследуемых транзисторов

№ транзистора	Марка транзистора	Заданное значение рабочего тока I_k , А	Напряжение $U_{кз}$, мВ	Измеренное значение мощности P , Вт	Измеренное значение температуры кристалла $T_{кр}$, $^{\circ}\text{C}$
1	<i>FGA25N120FTD</i>	4,62	1375	6,35	31,5
		6,51	1517	9,88	33,5
		7,49	1595	11,95	34,7
		8,86	1693	15,00	36,3
		9,90	1815	17,97	38,2
		11,33	1909	21,63	39,7
		12,86	2069	26,61	41,6
		15,21	2064	31,40	43,7
		18,76	2259	42,38	48,1
		22,21	2431	53,99	52,7
2	<i>FGA25N120FTD</i>	4,62	1342	6,20	32,7
		6,32	1487	9,40	34,0
		7,98	1610	12,85	35,5
		8,82	1674	14,77	36,3
		9,76	1748	17,06	37,2
		11,43	1859	21,25	39,0
		12,67	1936	24,54	40,3
		14,26	2035	29,03	42,1
		17,06	2171	37,05	45,3
		19,41	2299	44,62	48,5

Окончание табл. 1

		23,87	2558	61,06	55,0
3	FGA25N120FTD	4,59	1442	6,62	33,3
		5,76	1557	8,97	34,2
		7,84	1452	11,38	35,3
		8,94	1556	13,91	36,3
		9,83	1865	18,33	38,1
		11,13	1933	21,51	39,5
		12,79	2021	25,85	41,2
		15,07	2133	32,15	43,7
		17,68	2236	39,53	46,7
		21,49	2436	52,34	51,8

Данное разработанное устройство может быть использовано в качестве лабораторного стенда при постановке лабораторного практикума по курсам «Электроника», «Радиоматериалы и радиокомпоненты» для студентов инженерных и технических специальностей.

Список использованных источников

1. Данилов В. С., Лукьянов К. С. Тепловой расчет мощных транзисторов, работающих в ключевом режиме : сборник научных трудов НГТУ. 2004. № 2(36). 8 с.
2. Колпаков А. И. Особенности теплового расчета импульсных силовых каскадов // Компоненты и технологии. № 1. 2002. [Электронный ресурс] <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-teplovogo-rascheta-impulsnyh-silovyh-kaskadov/viewer>
3. Руководство от производителя SEMICRON по мощным полупроводниковым приборам. М. : Додэка, 2008. 281 с.
4. Беликов О. В. Практикум по радиоэлектронике. Лабораторная работа № 11 Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT). Новосибирск : НГТУ, 2008. 12 с.
5. Дивинс Д. Моделирование в тепловых расчетах // Электронные компоненты. 2008. №2. С. 23-24.
6. Беспалов Н. Н., Лысенков А. Е. О выборе термочувствительного параметра мощных MOSFET транзисторов и режима его измерения // Силовая электроника и энергоэффективность-2011 : материалы международной научно-технической конференции. Алушта, Украина, 2011. С. 192–195.

References

1. Danilov V.S., Lukyanov K.S. *Teplovoj raschet moshchnyh tranzistorov rabotayushchih v klyuchevom rezhime* [Thermal calculation of powerful transistors operating in the key mode]. Collection of scientific papers of NSTU. 2004. No 2 (36). 8 p. (in Russian).
2. Kolpakov A. I. *Osobennosti teplovogo rascheta impul'snyh silovyh kaskadov* [Features of thermal calculation of pulsed power cascades]. *Komponenty i tekhnologii* [Components and Technology]. 2002. No. 1. pp. 46–50. [Electronic resource]. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-teplovogo-rascheta-impulsnyh-silovyh-kaskadov/viewer> (in Russian).
3. *Rukovodstvo ot proizvoditelya SEMICRON po moshchnym poluprovodnikovym priboram* [The manufacturer's manual SEMICRON on powerful semiconductor devices]. Moscow : Dodeca, 2008. 281 p. (in Russian).
4. Belikov O. V. *Praktikum po radioelektronike. Laboratornaya rabota №11 Bipolyarnyj tranzistor s izolirovannym zatvorom (IGBT)* [Workshop on electronics. Lab No. 11 : Insulated gate bipolar transistor (IGBT)]. Novosibirsk: NSTU, 2008. 12 p. (in Russian).

5. Divins D. *Modelirovanie v teplovyh raschetah* [Modeling in thermal calculations]. *Elektronnye komponenty* [Electronic components.] 2008. No. 2. pp. 23 - 24. (in Russian).

6. Bespalov N. N., Lysenkov A. E. *O vybore termochuvstvitelnogo parametra moshchnyh MOSFET tranzistorov i rezhima ego izmereniya* [On the selection of the heat-sensitive parameter of high-power MOSFET transistors and the mode of its measurement]. Materials of the international scientific and technical conference “Power electronics and energy efficiency-2011”. Alushta, Ukraine. 2011. pp. 192–195. (in Russian).

Поступила 26.02.2020 г.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ»

Принимаются материалы по следующим направлениям:

- *Психологические науки (19.00.07);*
- *Педагогические науки (13.0002).*

Статьи принимаются с учетом областей исследований согласно паспортам научных специальностей ВАК.

К публикации принимаются материалы, касающиеся результатов оригинальных учебных экспериментов и разработок, не опубликованные и не предназначенные для публикации в других изданиях. Объем статей 6–12 с. машинописного текста и не более 2–4 рисунков. Оригинальность – не менее 80 % (в системе «Антиплагиат»).

1. В редакцию необходимо представлять следующие материалы:

1.1 *Рукопись статьи* – 1 экз. в печатном виде на листах формата А4 (оформление – см. п. 2) и 1 экз. в электронном виде (оформление – см. п. 3) (6–12 страниц). Печатный вариант должен полностью соответствовать электронному.

1.2 *Ходатайство* на имя главного редактора журнала, подписанное руководителем организации и заверенное печатью.

1.3 *Два экземпляра рецензии*, подписанные специалистом и заверенные печатью учреждения. В рецензии отражается актуальность раскрываемой проблемы, оценивается научный уровень представленного материала и дается рекомендация об опубликовании статьи в журнале.

1.4 *Согласие* на размещение личных данных.

1.5 *Заявка* на публикацию в журнале.

1.6 *Лицензионный договор*.

1.7 *Сведения об авторе(ах)*: ФИО (полностью) автора(ов), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательство), контактные телефоны, факс, e-mail, почтовый индекс и адрес.

1.8 Название статьи, аннотация (5–6 предложений, не более 0,3 стр., – актуальность, цель, задачи, новизна, достижения исследования), ключевые слова (5–10 слов) – на русском и английском языках.

1.9 В конце статьи – список использованных источников на русском и английском языках (оформление – см. п. 2.5.).

1.10 Индекс УДК (универсальная десятичная классификация), ББК (Библиотечно-библиографическая классификация).

2. Правила оформления рукописи статьи в печатном виде:

2.1 Текст рукописи набирается шрифтом Times New Roman размером 14 pt с межстрочным интервалом 1,5. Русские и греческие буквы и индексы, а также цифры набирать прямым шрифтом, а латинские – курсивом. Аббревиатуры и стандартные функции (Re, cos) набираются прямым шрифтом.

2.2 Размеры полей страницы формата А4 сверху и снизу по 20 мм, слева 20 мм, справа 20 мм.

2.3 Основной текст рукописи может включать формулы. Формулы должны иметь нумерацию (с правой стороны в круглых скобках). Шрифт формул должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи (см. п. 2.1). В статье должен быть необходимый минимум формул, все второстепенные и промежуточные математические преобразования выносятся в приложение к статье (для рецензента).

2.4 Основной текст рукописи может включать таблицы, рисунки, фотографии (черно-белые или цветные). Данные объекты должны иметь названия и сквозную нумерацию. Качество предоставления рисунков и фотографий – высокое, пригодное для сканирования.

Шрифт таблиц должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи (см. п. 2.1). Шрифт надписей внутри рисунков – Times New Roman № 12 (обычный).

2.5 Список использованных источников размещается в конце статьи. Ссылки на литературу в тексте заключаются в квадратные скобки (предпочтительнее с указанием страницы в источнике). Оформление списка следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТа Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

2.6 Список использованных источников с русскоязычными и другими ссылками *в романском алфавите* (References) оформляется по правилам: (транслитерация и перевод на английский язык структурного элемента «Список использованных источников»). Образец оформления на сайтах mordgpi.ru, eduexp.mordgpi.ru.

3. Правила оформления рукописи статьи в электронном виде

3.1 В электронном виде необходимо представить два текстовых файла: 1) рукопись статьи; 2) информация об авторе(ах). Запись файлов выполняется в текстовом редакторе Microsoft Word (расширения .doc или .rtf) на дискету или лазерный диск, а также возможна отправка на электронную почту (см. ниже). В названии файлов указывается фамилия автора(ов).

3.2 Все графические материалы (рисунки, фотографии) записываются в виде отдельных файлов в графических редакторах CorelDraw, Photoshop и др. (расширения .cdr, .jpeg, .tiff). Все графические материалы должны быть доступны для редактирования.

4. Общие требования:

4.1 Редакция оставляет за собой право дополнительно назначать экспертов.

4.2 Рукописи, не соответствующие изложенным требованиям, к рассмотрению не принимаются.

4.3 Рукописи, не принятые к опубликованию, авторам не возвращаются. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения текста рукописей.

4.4 На материалах (в том числе графических), заимствованных из других источников, необходимо указывать авторскую принадлежность. Всю ответственность, связанную с неправомерным использованием объектов интеллектуальной собственности, несут авторы рукописей.

4.5 Гонорар за опубликованные статьи не выплачивается.

4.6 Рукописи статей с необходимыми материалами представляются ответственному секретарю журнала по адресу:

430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11 а, каб. 221. Тел.: (8342) 33-92-82; тел./факс: (8342) 33-92-67; эл. почта: edu_exp@mail.ru

5. Порядок рассмотрения статей, поступивших в редакцию:

5.1 Поступившие статьи рассматриваются в течение месяца.

5.2 Редакция оставляет за собой право отклонять статьи, не отвечающие установленным требованиям или тематике журнала. Рукописи, не принятые к опубликованию, авторам не возвращаются.

5.3 Редакция не вступает в дискуссию с авторами отклоненных материалов и не возвращает рукописи.

5.4 Редакция не несет ответственность за допущенные авторами ошибки и плагиат в содержании статей. Редакция в течение 14 дней уведомляет авторов о получении статьи. Через месяц после регистрации статьи редакция сообщает авторам о результатах рецензирования и о сроках публикации статьи.

С дополнительной информацией о журнале можно ознакомиться на сайте <http://www.mordgpi.ru/science/journal-experiment>.

5.5 Адрес редакции: 430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, 11 а, каб. 221. Тел.: (834-2) 33-92-77 (главный редактор), (834-2) 33-92-82 (ответственный секретарь); тел./факс: (8342) 33-92-67..

Осуществляется подписка на научно-методический журнал
«Учебный эксперимент в образовании»

С правилами оформления и представления статей для опубликования можно ознакомиться на сайте института в сети Интернет www.mordgpi.ru либо в редакции журнала.

Журнал выходит 4 раза в год, распространяется только по подписке. Подписчики имеют преимущество при публикации научных работ. На журнал можно подписаться в почтовых отделениях: индекс в Каталоге Российской прессы «Почта России» ПР715.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций, ПИ № ФС77-43655 от 24 января 2011 г.

По всем вопросам подписки и распространения журнала, а также оформления и представления статей для опубликования обращаться по адресу: 430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а, каб. 221.

Тел.: (8342) 33-92-82; тел./факс: (8342) 33-92-67; эл. почта: edu_exp@mail.ru

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал
№ 1 (93)

Ответственный за выпуск *Г. Г. Зейналов*
Редактор *Н. Ф. Голованова*
Компьютерная верстка *Т. В. Кормилицыной*
Перевод на английский язык *О. А. Никишина*

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-43655 от 24 января 2011 г.

Свободная цена

Территория распространения – Российская Федерация
Подписано в печать 19.03.2020 г.
Дата выхода в свет 23.03.2020 г.
Формат 70x100 1/16. Печать лазерная.
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 8,2.
Тираж 400 экз. Заказ № 54.

Адрес издателя и редакции журнала «Учебный эксперимент в образовании»
430007, г. Саранск, Республика Мордовия, ул. Студенческая, д. 11а
Отпечатано в редакционно-издательском центре
ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
институт им. М. Е. Евсевьева»
430007, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Студенческая, 13