

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ТГПУ)



**ВСЕРОССИЙСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ НАУКА 0+**  
**XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**  
**СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ»**

22–26 апреля 2019 г.

**Том I**  
**Естественные и точные науки**

Томск 2020

ББК 74.58

В 65

- В 65 Всероссийский фестиваль науки НАУКА 0+. XXIII Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и образование» (г. Томск, 22–26 апреля 2019 г.) : В 5 т. Т. I: Естественные и точные науки / ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет». – Томск : Изд-во Том. гос. пед. ун-та, 2020. – 224 с.

**Научные редакторы:**

Аржаник А.Р., канд. пед. наук, доцент

Артищева Л.М., канд. физ.-мат. наук, доцент

Бухбиндер И.Л., д-р физ.-мат. наук, профессор

Власова А.А., канд. пед. наук, доцент

Газизов Т.Т., д-р тех. наук, профессор

Гельфман Э.Г., д-р пед. наук, профессор

Долганова Н.Ф., старший преподаватель

Каменская И.В., канд. физ.-мат. наук

Минич И.Б., канд. биол. наук, доцент

Клишин А.П., зав. лаб. СНИЛИТ

Ксенева В.Н., канд. пед. наук, доцент

Подстригич А.Г., канд. пед. наук, доцент

Порохина Е.В., канд. биол. наук, доцент

Румбешта Е.А., д-р пед. наук, профессор

Рыскина Л.Л., канд. физ.-мат. наук, доцент

Скрипко З.А., д-р пед. наук, профессор

Стась А.Н., канд. тех. наук, доцент

Фомина Е.А., канд. физ.-мат. наук, доцент

Шабанова И.А. канд. пед. наук, доцент

Материалы публикуются в авторской редакции

# БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ

---

УДК 582.4  
ГРНТИ 34.29.25

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СКЛОНА СИНЕГО УТЁСА

### FLORAL COMPOSITION OF SHIPPING PLANTS OF BLUE UTOS

*М.А. Комарова*

Научный руководитель: И.Б. Минич, канд. биол. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* жизненные формы, видовое разнообразие, голосеменные, покрытосеменные, экологические группы.

*Key words:* types life forms, species diversity, gymnospermae, angiospermae, ecological groups.

*Аннотация.* В статье рассматривается разнообразие видов покрытосеменных и голосеменных растений, жизненные формы, экологические группы древесных и травянистых растений произрастающих на склоне Синего утёса. Составлен конспект древесных и травянистых сосудистых растений произрастающих на территории Синего утёса.

Видовое разнообразие и жизненные формы растений отражают закономерности приспособления организмов к условиям среды и определяются структурой вегетативных органов, ритмом развития растений, длительностью их жизни [1]. Анализ видового разнообразия и жизненных форм, является важным не только для проведения теоретических исследований, но и представляет практический интерес. На особо охраняемых природных территориях (ООПТ) создаются различные экологические условия, благодаря этому на них могут произрастать определенные жизненные формы, виды растений, которые приспособились к таким условиям (температура, питание, влажность, свет). Любое растительное сообщество устойчивей и продуктивней, если состоит из видов с разными жизненными формами, т.к. способны полнее использовать ресурсы среды и разнообразные внутренние связи.

**Цель работы:** Изучить флористический состав растений произрастающих на территории склона геологического памятника природы «Синий утёс» с. Коларово.

**Методика:** Объектом исследования является растения, которые произрастают на территории склона «Синий утёс». Геологический памятник природы расположен в поселке Синий Утёс, который находится в Томском районе, около с. Коларово, в 13 км южнее г. Томска. На дневную поверхность выходят породы коренного фундамента нижнекаменноугольного возраста (360–340 млн. лет). Общая площадь памятника природы – более 100 га, он имеет протяженность около 800 м и высоту 20–25 м [2]. Географические координаты территории склона – 56,3365 с.ш., 84,9210 в.д. Видовые названия растений и семейств определяли по определителям [3–5]. Для определения жизненных форм растений применяли классификацию И.Г. Серебрякова и К. Раункиера [1].

**Результаты и обсуждение.** Исследования показали, что флористический состав склона «Синий утес» представлен 64 видами, 58 родами которые относятся к 24 семействам (табл. 1.).

Таблица 1

**Конспект покрытосеменных и голосеменных растений склона «Синий утёс» (на июль 2018 года)**

Семейство	Вид
Сосновые (Pinaceae Lindl.)	Сосна обыкновенная ( <i>Pinus silvestris</i> L.)
Березовые (Betulaceae S.F. Gray.)	Береза повислая ( <i>Betula pendula</i> Roth.)
Гвоздичные (Caryophyllaceae Juss.)	Дрема белая ( <i>Melandrium album</i> Garcke.), смолевка поникающая ( <i>Silene nutans</i> L.)
Амарантовые (Amaranthaceae Juss), или Маревые (Chenopodiaceae Vent.)	Марьбелая ( <i>Chenopodium album</i> L.)
Гречишные (Polygonaceae Juss.)	Горец шероховатый ( <i>Persicaria scabra</i> Moldenke)
Зверобойные (Hypericaceae Juss.)	Зверобой продырявленный ( <i>Hypericum perforatum</i> Trevir.)
Капустные (Brassicaceae Juss.), или Крестоцветные (Cruciferae Juss.)	Жерушник болотный ( <i>Rorippa palustris</i> Besser.), вайда ребристая ( <i>Isatis costata</i> Mey.), гулявник лекарственный ( <i>Sisymbrium officinale</i> L.), рыжик мелкоплодный ( <i>Camelina microcarpa</i> Andrz.)
Ивовые (Salicaceae Mirb.)	Тополь бальзамический ( <i>Populus balsamifera</i> L.), ирга круглолистная ( <i>Amelanchier ovalis</i> Medicus.), тополь черный ( <i>Populus nigra</i> L.), осина дрожащая ( <i>Populus tremula</i> L.), ива козья ( <i>Salix caprea</i> L.), ива прутовидная ( <i>Salix viminalis</i> L.), ива пятитычинковая ( <i>Salix pentandra</i> L.)

Семейство	Вид
Сапиндовые (Sapindaceae Juss.), или Кленовые (Aceraceae Dumort.)	Клен ясенелистный ( <i>Acer negundo</i> L.)
Толстянковые (Crassulaceae DC)	Очиток гибридный ( <i>Sedum hybridum</i> L.), горноколосник колючий ( <i>Orostachys spinosa</i> (L.) C.A. Meyer.)
Кипрейные (Onograceae Juss.)	Иван-чай узколистный ( <i>Chamaenerion angustifolium</i> Scop.)
Мареновые (Rubiaceae Juss.)	Подмаренник настоящий ( <i>Galium verum</i> L.)
Розовые (Rosaceae Juss.)	Лапчатка золотистоцветковая ( <i>Potentilla chrysantha</i> Trevir.), гравилат прямой ( <i>Geuma leppicum</i> Jacq.), черемуха обыкновенная ( <i>Padus aveum</i> Mill.), земляника лесная ( <i>Fragaria vesca</i> L.), малина обыкновенная ( <i>Rubus idaeus</i> L.), шиповник иглистый ( <i>Rosa acicularis</i> Lindl), лапчатка гусиная ( <i>Potentilla anserine</i> L.)
Мотыльковые (Papilionoideae Rudd.), или Бобовые (Fabeaceae Lindl.)	Люцерна серповидная ( <i>Medicago falcate</i> L.), карагана древовидная ( <i>Caragana arborescens</i> Lam.), карагана кустарниковая ( <i>Caragana frutex</i> K. Koch.), клевер луговой ( <i>Trifolium pretense</i> L.), горошек мышиный ( <i>Vicia cracca</i> L.), клевер люпиновый ( <i>Trifolium lupinaster</i> L.), донник белый ( <i>Melilotus albus</i> Medicus.)
Сельдерейные (Apiaceae Lindl.),	Бедренец камнеломка ( <i>Pimpinella saxifrage</i> L.), китагавия байкальская ( <i>Kitagawia baicalensis</i> I. Redowsky ex Willd.)
Вьюнковые (Convolvulaceae Juss.)	Вьюнок полевой ( <i>Convolvulus arvensis</i> L.)
Бурачниковые (Boraginaceae Juss.)	Липучка оттопыренная ( <i>Lappula squarrosa</i> Dumort.)
Пасленовые (Solanaceae Juss.)	Паслен персидский ( <i>Solanum persicum</i> Willd.)
Норичниковые (Scrophulariaceae Juss.)	Вероника длиннолистная ( <i>Veronica longifolia</i> L.), коровяк обыкновенный ( <i>Verbascum thapsus</i> L.), льнянка обыкновенная ( <i>Linaria vulgaris</i> Mill.), заразиха Крылова ( <i>Oroleanche krylowii</i> Beck.)
Подорожниковые (Plantaginaceae Juss.)	Подорожник большой ( <i>Plantago major</i> L.)
Губоцветные (Labiatae Juss.) или Яснотковые (Lamiaceae Juss.)	Змееголовник поникающий ( <i>Dracocephalum nutans</i> L.), зопник клубненосный ( <i>Phlomoidea tuberosa</i> Moench.)
Астровые (Asteraceae Dumort.) или Сложноцветные (Compositae Giseke.)	Василек шероховатый ( <i>Centaurea scabiosa</i> L.), тысячелистник недотрога ( <i>Achillea impatiens</i> L.), пижма обыкновенная ( <i>Tonacetum vulgare</i> L.), полынь обыкновенная ( <i>Artemisia vulgaris</i> L.), полынь Гмелина ( <i>Artemisia</i>

Семейство	Вид
	<i>gmelinii</i> Weber ex Stechm.), полынь серебристая ( <i>Artemisia caucasica</i> Willd.), осот полевой ( <i>Sonchus arvensis</i> L.), одуванчик лекарственный ( <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.), бодяк полевой ( <i>Cirsium arvense</i> Scop.)
Амариллисовые (Amaryllidaceae J. St.-Hil.), или Луковые (Alliaceae Herb.)	Лук Ледебуря ( <i>Allium edebourianum</i> Schult.)
Мятликовые (Poaceae Barnhart.)	Ежа сборная ( <i>Dactylis glomerata</i> L.), тимopheвка луговая ( <i>Phleum pretense</i> L.), мятлик луговой ( <i>Poa pratensis</i> L.), пырей ползучий ( <i>Elytrigia repens</i> Nevski.), тонконог крупноцветковый ( <i>Koeleriam acrantha</i> Schult.)

Голосеменные (Pinophyta) представлены 1 семейством Pinaceae, родом *Pinus* и видом *Pinus silvestris* L. Покрытосеменные (Angiospermae) растения представлены 23 семействами, 54 родами и 63 видами. Большинство растений относятся к семейству сложноцветные (Compositae Giseke) или астровые (Asteraceae Dumor), семейству ивовые (Salicaceae Mirb), розовые (Rosaceae Juss) и мотыльковые (Papilionoideae Rudd) или бобовые (Fabeaceae Lindl).

Жизненные формы растений по Серебрякову представлены, травянистыми растениями, деревьями, кустарниками, полукустарниками. Число травянистых растений доминирует над древесными растениями, так как они превосходят по числу видов древесные растения и больше приспособлены к условиям жизни на склоне (табл. 2).

Таблица 2

**Соотношение жизненных форм растений по Серебрякову произрастающих на территории склона «Синий утёс»**

Жизненная форма	Число видов, шт.
Травянистые растения	49
Деревья	7
Кустарники	7
Полукустарники	1

Жизненные формы по К. Раункиеру представлены 4 группами: фанерофитами, гемикриптофитами, терофитами, хамефитами. Из них преобладает группа гемикриптофитов, так как это травянистые растения, почки возобновления которых находятся на поверхности почвы. На долю гемикриптофитов приходится 45 видов, на фанерофиты – 10 видов, на хамефиты – 5 видов и на терофиты 4 вида (табл. 3).

Таблица 3

**Соотношение жизненных форм растений по Раункиеру произрастающих на территории склона «Синий утёс»**

<b>Жизненная форма</b>	<b>Число видов, шт.</b>
Хамефиты	5
Гемикриптофиты	45
Терофиты	4
Фанерофиты	10

На территории склона «Синий утёс» произрастают экологические группы растений по отношению к свету, воде, почве. Среди растений, относящихся к группе по отношению к свету можно выделить только светолюбивые – 100%. По отношению к воде: мезофиты составляют – 75%, ксерофиты – 25%. По отношению к поглощению питательных веществ из субстрата мезотрофы, составляют 81%, олиготрофы 19% (табл. 4).

Таблица 4

**Экологические группы растений по отношению к экологическим факторам**

<b>Экологический фактор</b>	<b>Число видов, шт.</b>
1. Свет	
1.1. Гелиофиты	64
2. Вода	
2.1. Ксерофиты	17
2.2. Мезофиты	47
3. Питание	
3.1. Олиготрофы	13
3.2. Мезотрофы	51

Таким образом, на территории склона «Синий утёс» флористический состав растений представлен растениями из отдела голосеменные и покрытосеменные, различными жизненными формами и экологическими группами.

### **Литература**

1. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Изд-во Высшая школа, 1962. – 378 с.
2. Зарубина Е.П. Природные и социальные культурные предпосылки развития экологического туризма в притомье // Вестник Томского гос. ун-та. 2010. № 337. С. 181–184.
3. Определитель растений Томской области / А.Л. Эбель и др.; отв. ред. А.С. Ревушкин; М-во образования и науки РФ, Национальный исследовательский Томский гос. ун-т. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2014. – 464 с.
4. <http://plantarium.ru> (дата обращения: 05.05.2019).
5. <http://theplantlist.org> (дата обращения: 05.05.2019).

УДК 631.465  
ГРНТИ 68.05.29

## **АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ В ПОЧВАХ АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ТГПУ**

### **CATALASE ACTIVITY IN SOILS OF THE AGROBIOLOGICAL STATION OF TOMSK STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

*Х.Д. Мамаджанов*

Научный руководитель: Е.В. Порохина, канд. биол. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* ферментативная активность почв, каталаза.

*Key words:* enzymatic activity of soils, catalase.

*Аннотация.* В статье приводятся результаты исследования каталазной активности серых лесных почв разных участков Агробιοлогической станции ТГПУ. Установлено, что наибольшая каталазная активность отмечается в почвах участков под плодовыми деревьями и под посадками овощных культур (лук, морковь и др.).

Возрастающая антропогенная нагрузка на экосистемы сопровождается трансформацией хода природного почвообразовательного процесса. Интенсивная эксплуатация плодородных почв приводит к изменениям агрофизических, физико-химических и биологических свойств почвы. В итоге происходит снижение эффективности ферментов почв и продуктивности выращиваемых культур [1]. Многочисленными исследованиями установлено, что ферментативная активность почв является одним из объективных показателей суммарной биологической активности [2]. По мнению некоторых ученых [3], изучение активности почвенных ферментов, наряду с другими параметрами, позволяет определить направленность и интенсивность процессов, которые протекают в почве и на основании этого рекомендовать способы их регуляции для оптимизации экологического состояния почвы и предупреждения снижения ее плодородия. При этом значительное внимание уделяется исследованию активности в почвах окислительно-восстановительных ферментов, в том числе каталазы, который играет важную роль в процессах трансформации органического вещества почвы [4].

Агробιοлогическая станция (АБС) Томского государственного педагогического университета (ТГПУ) была организована в 1947 г. в черте г. Томска заведующим кафедрой ботаники Томского государственного педагогического университета профессором Г.Н. Блинковым. Территория АБС ТГПУ в настоящее время занимает 0,76 га. Рельеф равнинный. За период своего развития видовой состав флоры АБС ТГПУ периодически менялся [5].



Агробиологическая станция ТГПУ является местом проведения учебных полевых практик ботанике, биологическим основам сельского хозяйства, физиологии растений, практических занятий по цветоводству, а также предназначена для проведения научно-исследовательских работ студентов, аспирантов и сотрудников биолого-химического факультета ТГПУ.

Данных по активности ферментов в почвах агробиологических станций и Ботанических садов сравнительно немного, что подчеркивает актуальность исследований.

Целью данной работы явилось изучение ферментативной активности каталазы в почвах АБС ТГПУ.

*Объекты и методы исследования.* Объектами исследований послужили серые лесные почвы Агробиологической станции ТГПУ. В структуре АБС ТГПУ имеется несколько основных отделов: плодово-ягодных культур; полевых культур; овощных культур; декоративных цветочных культур; дендрарий; оранжерея.

Для исследований ферментативной активности было выбрано восемь участков на территории АБС ТГПУ: 1. Дендрарий; 2. Участок под плодовыми деревьями; 3. Участок под ягодными кустарниками; 4. Участок под посадки декоративно цветочных культур; 5. Участок под посадки овощных культур (лук, морковь); 6. Участок под посадки картофеля; 7. Участок под посадки зерновых культур; 8. Участок под посадки земляники.

На каждом исследуемом участке АБС ТГПУ в октябре 2018 года для анализа активности ферментов отбирались образцы почвы с разной глубины пахотного слоя (0–10 см и 10–20 см) в соответствии с требованиями (ГОСТ 17.4.4.02-84) [6]. С каждого участка было отобрано пять точечных проб методом «конверта», из которых составляли объединенную пробу.

Каталазную активность определяли в естественно-влажных образцах почвы газометрическим методом в модификации Ю.В. Круглова и Л.Н. Пароменской, основанном на измерении скорости распада перекиси водорода при взаимодействии ее с почвой [7]. Каталазную активность определяли в трехкратной повторности и выражали в мл  $O_2$ , выделившегося за 2 мин на 1 г почвы (мл  $O_2$ /г\*2 мин, далее – ед).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили при помощи программы Microsoft Office Excel с доверительным интервалом 0,95.

*Результаты и обсуждение.* Известно, что на активность ферментов оказывает большое влияние кислотность почвы. Обменная кислотность (рН<sub>сол</sub>) серых лесных почв разных участков АБС ТГПУ, варьирует

в пределах от 4,79 до 6,63 ед., что соответствует степени кислотности почвы от среднекислой до близкой к нейтральной.

Рассмотрим активность каталазы в почвах разных участков АБС ТГПУ. Результаты проведенных исследований показывают, что активность каталазы в исследуемых почвах варьирует от 0,76 до 2,65 мл  $O_2/г*2$  мин (далее по тексту – ед.), при среднем значении 1,54 ед. (рис. 1). Согласно шкалы Д.Г. Звягинцева (1978) [8], исследуемые почвы можно охарактеризовать как очень бедные и бедные по обогащенности этим ферментом.

Наиболее низкой активностью каталазы характеризуется участок под ягодными кустарниками (1,35–0,76 ед.). Возможно, это связано с более низкими показателями рН<sub>сол</sub> в почвах этого участка. Так известно, что активность каталазы зависит от кислотности почвы: чем ближе реакция среды к нейтральной, тем выше активность каталазы [9; 10].

Невысокая каталазная активность (1,38–1,02 ед.) отмечается и в почвах участка под посадки картофеля. Вероятно, это связано с действием каких-то неблагоприятных факторов. Так, этот участок очень интенсивно используется в течение нескольких лет под посадки картофеля. Это могло привести к уменьшению каталазной активности. По литературным данным известно, что интенсивное ведение хозяйственной деятельности, нарушение агротехники и другие факторы приводят к снижению ферментативной активности и плодородия почв в целом [11; 12].

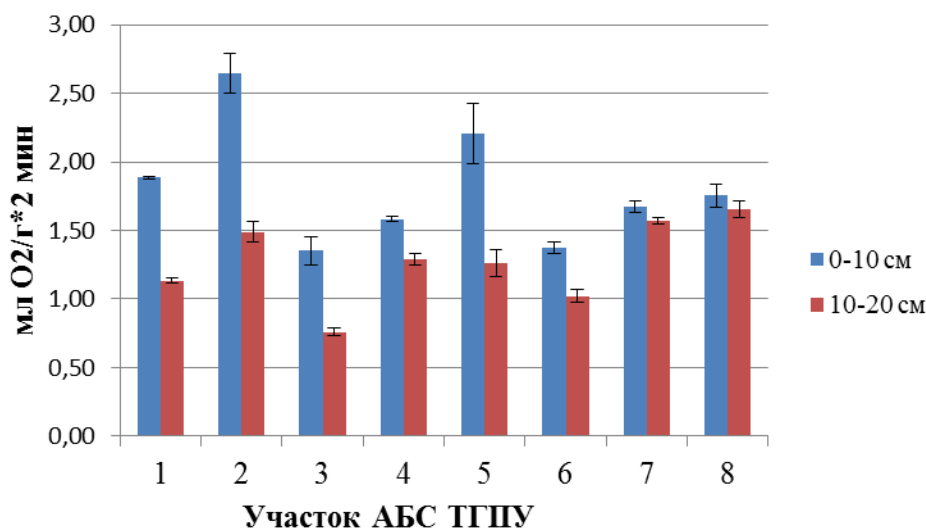


Рис. 1. Активность каталазы в серых лесных почвах АБС ТГПУ, 2018 г. (1 – дендрарий; 2 – участок под плодовыми деревьями; 3 – участок под ягодными кустарниками; 4 – участок под посадки декоративно-цветочных культур; 5 – участок под посадки овощных культур; 6 – участок под посадки картофеля; 7 – участок под посадки зерновых культур; 8 – участок под посадки земляники)

Наиболее высокие показатели каталазы (2,65 ед. и 2,21 ед.), отмечаются в почве участков под плодовыми деревьями и под посадки овощных культур. При этом максимальные значения фермента наблюдаются в поверхностном слое 0–10 см. Вероятно, это связано как с наиболее оптимальной для действия каталазы реакцией среды (слабокислая) так и другими факторами. Так, почвы под плодовыми деревьями очень богаты органическими остатками (опавшие листья, плоды деревьев), что благоприятно сказывается на активности каталазы. С глубиной, в почвах большинства участков АБС ТГПУ активность каталазы снижалась в 1,06–1,77 раз. Исключение составили почвы участков под посадки зерновых культур и посадки земляники. Более высокие показатели активности каталазы в слое 0–10 см можно объяснить тем, что основная масса корней и микроорганизмов располагается именно в этом слое, который отличается хорошей аэрацией и богат органическими остатками. Это подтверждают и литературные данные Славнина, Инишева, (1987) [13].

Результаты исследования каталазной активности серых лесных почв АБС ТГПУ свидетельствует о невысокой интенсивности окислительно-восстановительных процессов в почвах разных участков. Наибольшие показатели каталазной активности отмечаются в почвах участков под плодовыми деревьями и под посадками овощных культур (лук, морковь и др.). Характер распределения каталазной активности в пахотном слое (0–20 см) обусловлен содержанием свежих органических остатков, водно-воздушным режимом, с которым связана и активность микроорганизмов. Для активизации всех биологических процессов и повышения содержания органического вещества в серых лесных почвах АБС ТГПУ можно предложить следующие мероприятия: внесение органических удобрений, использование сидеральных культур, а также обязательное ежегодное соблюдение севооборота.

### **Литература**

1. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биология почв Юга России. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР. 2004. – 350 с.
2. Гулько А.Е., Хазиев Ф.Х. Фенолоксидазы почв: продуцирование, иммобилизация, активность // Почвоведение. 1992. № 11. – С. 55–67.
3. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. – Москва : Наука. 2005. – 252 с.
4. Сергеева М.А., Голубина О.А., Порохина Е.В. Болота и биосфера. Биохимический и физико-технический анализ торфа : учебное пособие / М.А. Сергеева, О.А. Голубина, Е.В. Порохина. – Томск : Издательство ТГПУ. 2018. 96 с.
5. Минич И.Б., Минич А.С., Белянцева Ю.С. Видовое разнообразие древесных растений Агробиологической станции Томского государственного педагогического университета. Вестник ТГПУ. 2013. Выпуск 8. – С. 23–27.
6. ГОСТ 17.4.4.02–84 «Охрана природы почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, микробиологического и гельминтологического анализа». – Москва: Стандарт информ. 2008. 8 с.

7. Инишева Л.И., Ивлева С.Н., Щербакова Т.А. Руководство по определению ферментативной активности торфяных почв и торфов. – Томск: Изд-во Том. ун-та. 2003. 122 с.
8. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Ж. Почвоведение. 1978. № 6. – С. 48–54.
9. Ивлев А.М., Дербенцева А.М., Деградируемые почвы и их рекультивация. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного государственного университета. 2002. 77 с.
10. Швакова Э.В. Использование показателей ферментативной активности почв в почвенно-экологическом мониторинге. Швакова Э.В. к.п.н. Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. Потенциал современной науки. Изд-во: Общество с ограниченной ответственностью «Максимал информационные технологии» (Липецк). 2015. № 4 (12). – С. 62–66.
11. Быков И.П., Куликов Г.Г., Давыдова О.Ю. Влияние типа почв на биоразнообразие и продуктивность залежных фитоценозов // Проблемы интродукции растений в Байкальской Сибири: Материалы регионального научно-практического семинара. – Улан-Удэ. 2003. – С. 72–75.
12. Прудникова М.А., Даденко Е.В., Казеев К.Ш., Ермолаева О.Ю., Колесников С.И. Биологические свойства залежных черноземов Ростовской области // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). 2013. № 89 (05).
13. Биологическая активность почв Томской области / Т.П. Славнина, Л.И. Инишева; Том. гос. ун-т им. В.В. Куйбышева. – Томск : Изд-во Том. гос. ун-та. 1987. 216 с.

УДК 371.388

ГРНТИ 34.01.45

**ШКОЛЬНЫЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ  
КАК ОДИН ИЗ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ  
РЕАЛИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
НА ВНЕУРОЧНЫХ ЗАНЯТИЯХ УЧАЩИХСЯ**

**SCHOOL BIOLOGICAL EXPERIMENT AS ONE OF THE MOST  
EFFICIENT WAYS OF IMPLEMENTATION OF RESEARCH  
ACTIVITY ON EXTREME EDUCATION OF PUPILS**

***К.В. Массон***

Научный руководитель: И.Б. Минич, канд. биол. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* внеурочная деятельность, исследовательская деятельность, эксперимент, реальный эксперимент, мысленный эксперимент, исследовательский эксперимент, диагностический эксперимент, демонстрационный эксперимент, предварительный эксперимент, основной эксперимент, контрольный эксперимент.

*Key words:* extracurricular activities, research activities, experiment, real experiment, thought experiment, research experiment, diagnostic experiment, preliminary experiment, the basic experiment, control experiment.

*Аннотация.* В статье рассматриваются пути реализации внеурочной исследовательской деятельности учащихся. Наиболее подробно представлен такой способ реализации исследовательской деятельности во время внеурочных занятий, как эксперимент, описаны его виды и значение в образовательном процессе учащихся.

В основных общеобразовательных учреждениях программа основного общего образования реализуется, согласно требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), через урочную и внеурочную деятельность с соблюдением требований государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов. Внеурочная деятельность является не только неотъемлемой частью учебно-воспитательного процесса, но и одной из форм организации свободного времени учащихся [1].

Внеурочная работа в школе в соответствии с требованиями Стандарта должна реализовываться по основным направлениям развития личности: общеинтеллектуальному, спортивно-оздоровительному, социальному, общекультурному и духовно-нравственному. Такая модель работы позволяет органично вписать содержательную досуговую активность школьников в общевоспитательный процесс, обеспечивать построение межпредметных связей, развивать надпредметные умения и навыки детей.

Каждый учащийся использует время, отведенное на внеурочную деятельность, в своих интересах, выбирая подходящий для себя вид деятельности. А это значит, что успешность проведенной внеурочной работы определяется уровнем мотивации самих учащихся. Для наибольшей заинтересованности детей существует выбор форм проведения данного мероприятия (табл. 1), отличающихся от уроков не только по форме, но и по содержанию.

Таблица 1

**Приоритетные формы проведения внеурочной  
воспитательно-образовательной работы**

<b>Групповая</b>	<b>Общешкольная</b>
Кружковая работа, секции, студии; клубы по интересам; поисковые операции; олимпиады, соревнования; интеллектуальные игры, дискуссии, круглые столы, конференции; трудовой десант, производственные бригады; исследовательские работы; групповые консультации; кружки художественного творчества	Экскурсии; походы, военно-спортивные игры, экспедиции; социальные и гражданские акции; Социально значимые проекты; шефское движение; детские общественные организации; подготовка и проведение научных ярмарок, выставок; школьные научные общества; концерты, спектакли

Исследовательская деятельность является одной из приоритетных форм проведения внеурочных занятий, так как данный вид деятельности направлен на формирование у учащихся качества, необходимые для профессиональной и социальной адаптации, способствует развитию личности и максимальному раскрытию творческого потенциала [2].

Учителю в исследовательской деятельности учащегося отводится роль организатора деятельности, консультанта и коллеги по решению проблемы, добывания необходимых знаний и информации из различных источников. Привлекая учащихся к исследованиям, необходимо, прежде всего, базироваться на их интересах. Однако предлагаемые темы и рекомендуемые ученику методы исследования не должны превышать его психолого-физиологические возможности [3].

К одному из наиболее эффективных способов реализации исследовательской деятельности относится эксперимент. Эксперимент – это метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности. Осуществляется эксперимент на основе теории, определяющей постановку задач и интерпретацию его результатов [4]. По действительности проведения и полноте процедуры эксперимент можно подразделить на реальный и мысленный. Реальный (конкретный) эксперимент проводится в определенных экспериментальных условиях. Именно реальные исследования дают фактический материал, используемый как в практических, так и в теоретических целях. Мысленный же эксперимент представляет собой воображаемый опыт, не реализованный в действительности. Однако, он является обязательной ступенью реального исследования или эксперимента, так как на данном этапе происходит постановка проблем, выдвижение гипотезы и планирование предстоящей работы. В качестве основных разновидностей мысленного эксперимента выступают идеальный, бесконечный и безупречный эксперименты.

Также по постановке цели эксперименты принято подразделять на исследовательский, диагностический и демонстрационный. Исследовательский эксперимент – это опыт, нацеленный на получение новых знаний об объекте и предмете изучения. Именно с этим видом опытов обычно ассоциируется понятие «научный эксперимент», поскольку главная цель науки – познание неизвестного. В то время как две другие разновидности эксперимента по критерию цели носят преимущественно прикладной характер, исследовательский эксперимент осуществляет в основном поисковую функцию. Диагностический (обследовательский) эксперимент – это опыт-задание, выполняемый испытуемым с целью обнаружения или измерения у него каких-либо качеств. Нового знания о предмете исследования (качестве личности)

эти опыты не дают, иначе говоря – это тестирование определенного объекта. Но в каждом тесте, во-первых, присутствуют все основные элементы экспериментального метода: испытуемый, его ответы, исследователь, экспериментальная ситуация. Во-вторых, процедура тестирования в общих чертах совпадает с процедурой эксперимента. В-третьих, если о предмете исследования (том или ином психическом явлении) здесь новых знаний не получают, то об объекте (конкретный человек или животное) новые сведения получить можно. В свою очередь, демонстрационный эксперимент представляет собой опыт иллюстративного характера, сопровождающий познавательные или развлекательные мероприятия. Непосредственной целью подобных опытов является ознакомление аудитории либо с соответствующим экспериментальным методом, либо с получаемым в эксперименте эффектом. Наибольшее распространение демонстрационные опыты нашли в учебной практике. С их помощью обучающиеся осваивают исследовательские и диагностические приемы.

Помимо этого, эксперименты подразделяют по уровню исследования на предварительный, основной и контрольный. Предварительный (разведывательный) эксперимент – это опыт, осуществляемый для уточнения проблемы и увеличения сведений о ней. С его помощью изучаются малоизвестные ситуации, уточняются гипотезы, выявляются и формулируются вопросы для дальнейших исследований. Подобные предварительные эксперименты, проводимые в рамках основного исследования, иногда называют ознакомительными. Итоги этих экспериментов, как правило, в основной массив данных последующих основных опытов не включаются.

В рамках основного эксперимента проводится полномасштабное эмпирическое исследование, выполняемое с целью получения новых научных данных по интересующей экспериментатора проблеме. Его итоги сравниваются с итогами контрольного эксперимента с целью избегания каких-либо ошибок, сомнений в точности выполнения процедуры, а также для выявления новых научных данных, противоречащих полученным ранее [5].

Эксперимент как один из методов изучения биологии играет важную роль в формировании и развитии биологических понятий и материалистического мировоззрения, в развитии познавательных способностей детей, в возникновении и сохранении исследовательского интереса учащихся, как к биологии, так и к обучению, в общем. Детская потребность в исследовательском поиске обусловлена биологически, так как это дает возможность узнавать окружающий мир. Поэтому экспериментальная деятельность позволяет организовать процесс познания биологии не на уровне описательного ознакомления с явлениями

и процессами, а на уровне овладения их сущностью, объяснения причинно-следственных связей между ними с позиций современной биологической науки. Следовательно, только в тесном взаимодействии эксперимента и теории в учебно-воспитательном процессе достигается высокое качество знаний [6].

Эксперимент требует наличия у ученика навыков самостоятельной работы и поэтому является более высокой ступенью в формировании проблемного и творческого мышления. По отношению к теоретическим положениям он выполняет доказательную функцию, подтверждая их справедливость. Одни теоретические знания, не подкрепленные знаниями опытов, бесполезны, поскольку не могут быть использованы в практической деятельности. Кроме того, эксперимент позволяет поднять учащихся на более высокий уровень развития познавательного интереса, так как он связывает теорию с практикой, показывает применение теоретических знаний и необходимость их экспериментального подтверждения, где особенное значение имеет правильная фиксация наблюдений и результатов опыта в специальных табличках, позволяющих сравнивать показатели подводящих к выводам. Постановка опытов должна приучать учащихся к дисциплине мысли, к культуре, точности, достоверности и честности в исследованиях [7].

Однако, большинство биологических экспериментов невозможно реализовать в урочное время, в связи с их продолжительностью. Именно поэтому целесообразно проводить такие эксперименты на внеурочных занятиях, так как это дает возможность учащимся его изучения в полной мере. Как правило, на внеурочных занятиях ученики проводят эксперименты в уголке живой природы или на учебно-опытном участке школы.

При реализации любого эксперимента необходимо учитывать возрастные особенности обучающихся. Так, например, учащиеся пятого класса в некоторой степени уже знакомы с биологическим экспериментом, что дает им возможность проявлять самостоятельность при постановке и оформлении некоторых опытов. В шестом классе биологический эксперимент ограничивается изучением внешней стороны явлений, существа и механизма сложных процессов растений и животных, так как, для их понимания у учащихся еще нет или недостаточно знаний в сфере физики, химии и некоторых других наук. В связи с тем, что в 9 и 10 классах по программе изучается в основном общая биология, где наиболее полно и глубоко отражаются взаимосвязи биологических явлений с физическими и химическими, опыты приобретают особую значимость. На этом этапе обучения реализация экспериментальной деятельности позволяет не только познать явление или



подтвердить теоретический вывод, но и служит неопровержимым доказательством объективности научных знаний о природе, свидетельствует о познаваемости природы человеком [6].

Также, при постановке эксперимента с учащимися необходимо учитывать следующие этапы:

1. Постановка вопроса, обуславливающего цель работы.
2. Инструктаж технический и организационный.
3. Выполнение работы (определение, наблюдение, постановка опыта).
4. Фиксация результатов (проводится одновременно с выполнением работы).
5. Выводы, отвечающие на подавленный вопрос.
6. Отчет или сообщение о своей работе на учебном занятии [8].

Таким образом, экспериментальная деятельность учащихся позволяет достигнуть таких результатов как: приобретение навыков наблюдения, описания биологических объектов и процессов; сравнения биологических объектов и процессов; умения делать выводы на основе сравнения; выделять главное, анализировать результаты своих действий.

#### **Литература**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» декабря 2010. № 1897.
2. Мазяркина, Т.В., Исследовательская деятельность школьников / Т.В. Мазяркина, С.В. Первак // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – №1 – С. 121–123.
3. Муштавинская, Н.В. Внеурочная деятельность: содержание и технологии реализации: методическое пособие Научная редакция / И.В. Муштавинская и Т.С. Кузнецова. – СПб: Издательство «КАРО», 2016. – 256 с.
4. Прохоров, А.М. Советский энциклопедический словарь. – Москва: Издательство «Советская Энциклопедия» 1989–1990. – 1632 с.
5. Никандров, В.В. Экспериментальная психология. учебное пособие. – СПб: Издательство «Речь», 2003. – 480 с.
6. Бинас, А.В. Биологический эксперимент в школе / А.В. Бинас, Р.Д. Маш, А.И. Никишов. – Москва: Издательство «Просвещение», 1990. – 192 с.
7. Корсунская, В.М. Пути повышения качества знаний учащихся на уроках основ дарвинизма. – Москва: Издательство «АПН РСФСР», 1955. 148 с.
8. Верзилин, Н.М. Общая методика преподавания биологии / Н.М. Верзилин, В.М. Корсунская. – Москва: Издательство «Просвещение», 1983. 127 с.

# ХИМИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

---

УДК 543.522: 552.577

ГРТИ 87.24.33

## ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ТОРФОВ ЭВТРОФНОГО БОЛОТА

## ELEMENTAL COMPOSITION OF PEAT EUTROPHIC BOG

*И.А. Иванова<sup>1</sup>, П.Б. Борисов<sup>2</sup>*

Научный руководитель: О.А. Голубина, канд. хим. наук, доцент<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия*

<sup>2</sup> *Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* микроэлементы, биогенные элементы, торф, торфяная залежь, нейтронно-активационный анализ, болото, Томский район.

*Key words:* microelements, biogenic elements, peat, peat Deposit, neutron activation analysis, bog, Tomsk region.

*Аннотация.* Методом нейтронно-активационного анализа определен элементный состав торфов месторождения «Таган» Томского района. Полученные данные по содержанию Ca, Fe, Na, Zn, Br, Co, Cr, As, Sb в торфах свидетельствуют о том, что торфяная залежь обогащена главным образом Ca и Fe. Выявлено повышенное содержание ионов As в исследуемых торфах всех пунктов наблюдений. Среднее содержание микроэлементов в изучаемой торфяно-болотной экосистеме сопоставимо со средними значениями для данного региона.

Несколько последних десятилетий существует проблема ятрогенных заболеваний, являющихся следствием воздействия на организм синтетических лекарственных препаратов. Поэтому на кафедре химии Сибирского государственного медицинского университета изучаются биологически-активные вещества, выделенные из природного сырья и используемые для разработки новых эффективных и относительно безопасных лекарственных средств. Активно изучаются гуминовые кислоты торфов [1, 2].

Торфа Западной Сибири можно рассматривать как ценное лекарственное сырье. В экстрактах из торфа обнаружен широкий спектр различных биологически активных веществ: карбоновых, аминокислот,

гуминовых веществ и других биологически-активных соединений. На основе продуктов гидролиза и химической переработки этого природного сырья получены ценные препараты для лечения кожных, стоматологических и других заболеваний. Начиная со второй половины XX века, началось активное исследование минерального состава лекарственного растительного сырья и выявление роли макро- и микроэлементов в жизнедеятельности организма человека [3]. Было установлено, что многие из макро- и микроэлементов способны предупредить развитие некоторых болезней, а многие тяжёлые металлы и радионуклиды проявляют токсические и канцерогенные свойства.

Нашей задачей является изучение минерального состава торфов, т.к. биогенные и абиогенные металлы с органическими соединениями определяют биологическую активность потенциального лекарственного сырья.

Использование торфа в качестве источника сырья для создания лекарственных препаратов требует повышенного контроля к содержанию в нем микро- и макроэлементов. Особенно повышенные требования предъявляются к содержанию тяжелых металлов.

Тяжелые металлы – это группа химических элементов с относительной атомной массой более 40 а.е. В настоящее время из 92 встречающихся в природе элементов 81 обнаружен в организме человека. При этом 15 из них (Fe, I, Cu, Zn, Co, Cr, Mo, Ni, V, Se, Mn, As, F, Si, Li) признаны жизненно необходимыми. Однако они могут оказывать отрицательное влияние на растения, животных и человека, если концентрация их доступных форм превышает определенные пределы. Среди тяжелых металлов приоритетными загрязнителями являются Hg, Pb, As, Cd, Zn, Cu, Cr, Ni.

Торфяные залежи являются благоприятной средой для накопления элементов. К основным источникам поступления минеральных элементов в торфяную залежь относят минеральную часть растений-торфообразователей (первичная зола) и привнесенные минеральные соединения с потоками водной и воздушной миграции (вторичная зола) [4]. При этом огромная роль принадлежит гуминовым кислотам, которые легко образуют комплексы практически со всеми элементами, поступающими в торфяную залежь.

Объектом нашего исследования стали торфа месторождения (ТМ) Таган (Томский район, Томская область) [5]. Данное ТМ расположено в 11 км от г. Томска, представлено в основном залежью смешанного и низинного типов торфов. Образцы были отобраны на разных участках ТМ, различающихся по ботаническому составу. Отбор образцов осуществлялся послойно, в соответствии с ботаническим составом до минерального дна ТМ. Элементный состав определяли методом

нейтронно-активационного анализа. Торфа анализировали на ядерном реакторе (пос. Спутник, г. Томск), снабженном анализаторной системой «CANBERRA» с детектором из чистого германия. Навеску сухих торфов озоляли, золу упаковывали в алюминиевую фольгу и вместе со стандартными образцами облучали в вертикальном канале в потоке тепловых нейтронов  $2,2 \cdot 10^{13}$  н/см<sup>2</sup> сек в течение 7 часов. Результаты анализов обработаны, усреднены и представлены в таблице 1.

Сравнение усредненных данных по содержанию элементов в торфах пунктов 1–3 (табл. 1) указывает на следующее:

По содержанию исследуемых элементов выделяется п. 3. Отмечено, что лучше всего накапливается в торфах этого пункта Ca и Fe: максимальное содержание этих элементов 2,320 и 16,010% соответственно. Содержание Zn, Co также несколько выше, чем в торфах других участков – 53,300 и 10,120 мг/кг. Содержание Cr в торфах п. 3 (23,300 мг/кг) сопоставимо с его содержанием в торфах п. 2. (26,400 мг/кг). В то же время накопление Sb в торфе данного участка минимально – 0,13 мг/г. Повышенное, по сравнению с п. 1 и п. 3, содержание Na и As отмечено на п. 2. В торфах этого пункта содержание Na достигает значений 0,800%, а As – 86,120 мг/кг.

Таблица 1

**Содержание микроэлементов в торфах ТМ Таган, мг/кг**

Элемент	Место отбора		
	Пункт 1	Пункт 2	Пункт 3
<b>Ca*</b>	<u>1,050–1,590</u> 1,276	<u>0,940–1,470</u> 1,270	<u>1,640–2,320</u> 2,04
<b>Fe*</b>	<u>1,210–3,300</u> 2,160	<u>0,900–3,500</u> 1,740	<u>2,300–16,010</u> 5,450
<b>Na*</b>	<u>0,036–0,058</u> 0,043	<u>0,035–0,800</u> 0,190	<u>0,041–0,414</u> 0,119
<b>Zn</b>	<u>20,100–52,400</u> 30,760	<u>8,600–20,300</u> 13,840	<u>31,800–53,300</u> 41,145
<b>Co</b>	<u>1,710–2,360</u> 2,142	<u>2,090–3,380</u> 2,408	<u>1,320–10,120</u> 3,34
<b>Br</b>	<u>26,900–49,600</u> 40,140	<u>7,300–54,300</u> 32,42	<u>23,000–46,400</u> 31,980
<b>Cr</b>	<u>2,000–4,900</u> 3,660	<u>2,300–23,300</u> 7,940	<u>5,700–26,400</u> 9,765
<b>As</b>	<u>15,610–30,110</u> 25,165	<u>5,900–86,120</u> 34,760	<u>9,900–19,500</u> 14,745
<b>Sb</b>	<u>0,070–1,040</u> 0,368	<u>0,090–0,270</u> 0,186	<u>0,060–0,300</u> 0,126
* – содержание данных элементов в %, ** – пределы изменения (min-max)/среднее значение			

Как уже было отмечено ранее [5, 6] в ТЗ месторождения Таган наблюдается повышенное содержание фосфора (до 10000 мг/100 г). Фосфор, как отмечает [7] является геохимическим спутником мышьяка. Накапливается мышьяк преимущественно в листьях и плодах растений. То обстоятельство, что залежь пунктов исследования сложена травяными видами торфа, может объяснить повышенное содержание мышьяка.

Таким образом, методом нейтронно-активационного анализа исследованы торфа трех пунктов торфяного месторождения «Таган» Томского района на содержание элементов Ca, Fe, Na, Zn, Br, Co, Cr, As, Sb. Полученные данные по содержанию микроэлементов в торфах свидетельствуют о том, что торфяная залежь обогащена главным образом Ca и Fe. Выявлено повышенное содержание ионов As в исследуемых торфах всех пунктов наблюдений, а также установлено более высокое содержание всех рассматриваемых металлов в торфах п. 3. Среднее содержание микроэлементов в изучаемой торфяно-болотной экосистеме сопоставимо со средними значениями для данного региона.

На основании исследований торфа ТМ Таган можно рекомендовать для использования в бальнеологии, медицине и ветеринарии для получения препаратов из гуминовых веществ.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-43-700014 p\_a.

## **Литература**

1. Зыкова, М.В. Антиоксидантная активность высокомолекулярных соединений гуминовой природы / М.В. Зыкова, Л.А. Логвинова, С.В. Кривошеков, О.А. Воронова, Т.В. Ласукова, К.А. Братишко, Г.А. Жолобова, О.А. Голубина, И.А. Передина, Л.А. Дрыгунова, Е.Н. Тверякова, М.В. Белоусов // *Химия растительного сырья*. – 2018. – №3. – С. 239–250.
2. Зыкова, М.В. Стандартизация гуминовых кислот низинного древесно-травяного вида торфа Томской области / М.В. Зыкова, М.В. Белоусов, А.М. Гурьев, Р.Р. Ахмеджанов, М.С. Юсубов // *Химико-фармацевтический журнал*. – 2013. – Т. 47. – № 12. – С. 53–56.
3. Ковальский, В.В. Геохимическая среда, здоровье, болезни / В.В. Ковальский // в кн.: *Физиологическая роль микроэлементов*. – Рига, 1976.
4. Архипов, В.С. Распределение кальция и железа в вертикальном профиле торфяных залежей таежной зоны Западной Сибири / В.С. Архипов, В.К. Бернатонис // *Известия Томского политехнического университета*. – 2013. – Т.323. – №1. – С. 173–178.
5. Голубина, О.А. Химическая характеристика углеводородного сырья месторождения «Таган» / О.А. Голубина // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия «Химия, биология, фармация»*. – 2015. – № 3. – С. 11–18.
6. Инишева, Л.И. Болотные стационары Томского государственного педагогического университета / Л.И. Инишева, В.Ю. Виноградов, О.А. Голубина, Г.В. Ларина, Е.В. Порохина. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2010. – 148 с.
7. Ильин, В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение / В.Б. Ильин // *Почвоведение*. – 2007. – № 12. – С. 1442–1451.

**УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОСПРИЯТИЯ  
УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТОВ  
ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ  
ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**ACCOUNTING OF THE SPECIFIC FEATURES  
OF THE PERFORMANCE OF EDUCATIONAL INFORMATION  
OF STUDENTS UNDER THE ORGANIZATION OF  
LABORATORY CLASSES ON INORGANIC CHEMISTRY**

*С.Е. Чиркова*

Научный руководитель: И.А. Шабанова, канд. пед. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* канал приема информации, эксперимент, лабораторная работа, химическая информация, доминирующее полушарие, стратегия мышления.

*Key words:* channel of reception of information, experiment, laboratory work, chemical information, dominant hemisphere, strategy of thinking.

*Аннотация.* Важным аспектом в современном образовании является учет особенной восприятия учебной информации студентами. Проведение лабораторных занятий по неорганической химии дает возможность задействовать разные каналы восприятия информации и оба полушария головного мозга. В статье рассмотрены варианты организации работы студентов на лабораторных занятиях в вузе, приведены результаты их анкетирования, даны рекомендации для преподавателей.

При проведении лабораторного занятия по неорганической химии необходимо учитывать индивидуальные особенности студентов по восприятию учебного материала, так как при проведении химических опытов становится возможным задействовать практически все каналы восприятия (зрение, слух, обоняние, осязание).

При помощи визуального канала приема информации студенты могут наблюдать изменения, происходящие с веществами при химической реакции. Аудиальный канал восприятия задействован при обсуждении хода проведения опыта, объяснения полученных данных и анализа результатов проведенного эксперимента, формулировке выводов. Через обонятельный анализатор у студентов дополняется картина восприятия химического эксперимента (некоторые вещества имеют специфический запах), а при сборе установки и проведении самого опыта задействованы кинестетический и тактильный каналы восприятия.

Определенную долю в качестве восприятия химической информации может внести учет доминирующего полушария студента. Извест-

но, что право- и левополушарные люди по разному воспринимают одну и ту же информацию. Поэтому на начальном этапе высшего химического образования полезно проводить лабораторные занятия, формируя небольшие исследовательские группы с учетом психологических особенностей студентов. Это поможет увидеть эксперимент в целом и в тоже время не упустить деталей.

По ведущему каналу восприятия и ведущему полушарию можно предположить, как будет воспринимать информацию студент, какие задания могут вызвать у него затруднения, а с чем он может легко справиться.

Групповая работа на лабораторном занятии направлена на развитие коммуникативных навыков студентов и их взаимообучение. Созданная таким образом ситуация успешности повлечет положительный настрой на лабораторную работу, повысит интерес к изучению химии. Групповая форма работы позволяет распределять задания между членами группы с учетом ведущих каналов восприятия и доминирующих полушарий. Студенты с ведущим кинестетическим и тактильным каналами хорошо и легко выполняют непосредственно сами химические опыты. Визуалы осуществляют наблюдения за изменениями, происходящими с веществами в ходе реакции. Аудиалам рекомендуется фиксировать результаты опытов, объяснять их, делать выводы и оформлять отчеты. Одновременно с этим, учитывая тот факт, что в чистом виде очень редко доминирует только один канал восприятия, следует задействовать и развивать другие каналы.

Перед проведением лабораторного занятия по неорганической химии нами были определены ведущие каналы восприятия и ведущие полушария (доминирующая стратегия мышления) у студентов БХФ ТГПУ с помощью наблюдения и анкетирования.

Результаты анкетирования показывают, что у большинства студентов – 52,5% преобладает левополушарная стратегия мышления, 36% приходится на правополушарную стратегию мышления и незначительное количество – 11,5% не имеют доминирования левого или правого полушария. В результате проведенного тестирования нами выявлено преобладание среди студентов визуалов 40%. На втором месте по численности стоят аудиало-визуалы, их количество 30%. Далее идут аудиалы, их процентное отношение от всех составило 18% и 7% приходится на визуало-кинестетиков. Чистых кинестетиков 2% и аудиало-кинестетиков – 3%.

Нами предполагается групповая и индивидуальная форма работы на лабораторных занятиях практикума по неорганической химии с учетом выявленных особенностей восприятия информации студентами. При индивидуальной работе предусмотрена демонстрация

эксперимента остальным студентам с комментированием и акцентированием внимания на важных моментах эксперимента, запись химических уравнений на доске, объяснение полученных экспериментальных данных, формулировка выводов.

При объединении студентов в группы необходимо распределение обязанностей между членами группы с учетом доминирующего канала восприятия и доминирующей стратегии мышления. Тогда выполнять химические опыты и объяснять полученный результат могут правополушарные студенты, так как они легко прогнозируют результат эксперимента, выделяют важнейшие моменты в процессах, обобщают, сравнивают факты, обладают способностью к целостному восприятию, их интересует сам процесс.

Студенты с доминированием левого полушария оформляют результаты опыта, формируют выводы, так как им проще работать по алгоритму, проводить анализ объектов, процессов и результатов. Такие студенты лучше запоминают формулы, символы. Им легче будет объяснить остальным по этапам ход эксперимента, составлять уравнения реакций. Этим студентам важен результат эксперимента.

У студентов с равным или близким развитием полушарий имеется возможность избежать затруднений при выполнении любого из заданий.

Исходя из вышесказанного, можно рекомендовать проведение химического опыта и последовательное объяснение его предложить правополушарным студентам. Для возникновения учебной мотивации им необходимо подтверждение теоретических знаний по химии посредством химического эксперимента. Запись уравнений химических реакций и объяснение полученных результатов рекомендуется предлагать левополушарным студентам. Они легче оперируют цифрами, знаками и их интересует конечный результат, а не процесс.

На лабораторных занятиях предполагается постепенная смена ролей, направленная на развитие менее задействованных каналов восприятия и полушарий. Осознание студентами своих слабых и сильных сторон при работе в химической лаборатории должно повысить мотивацию студентов в процессе саморазвития.

После проведенного эксперимента студенты должны ответить на контрольные вопросы, которые так же могут быть составлены с учетом их психологических особенностей. Для правополушарных студентов рекомендуются вопросы, требующие полного развернутого ответа, а для левополушарных студентов предпочтительнее тестовые задания. Следовательно, необходимо комбинировать контрольные вопросы и предлагать студентам различные типы заданий, но содержание их должно быть обязательно связано с наблюдением и объяснени-



ем опытов, техникой их проведения, а не носить только теоретический характер.

Также можно рекомендовать преподавателям использовать компьютерные технологии на первом этапе практического занятия. Например: показ презентации с информацией по ТБ и входной контроль в виде тестов, кейсовых ситуаций, компьютерных моделей установок и т.д. Визуальный ряд можно сопровождать речью диктора, самого преподавателя, комментариями студентов. Необходимым условием подготовки научной информации для использования в учебном процессе является её структурирование, трансформация и визуализация. Алгоритм данной работы нами описан в статье «О подготовке научной информации к учебному процессу» [1].

Мультимедийные средства (презентации, видеоролики, анимации, виртуальные лаборатории) улучшают восприятие зрительной и аудиальной информации. Кинестетический и тактильный каналы можно задействовать только в ходе выполнения самого опыта. Поэтому работа за компьютером не должна заменять работу в реальной лаборатории.

---

#### **Литература**

1. Ковалева, С.В., Шабанова, И.А., Чиркова, С.Е.. О подготовке научной информации к учебному процессу / С.В. Ковалева, И.А. Шабанова, С.Е. Чиркова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2011. – Выпуск 2. – С. 70–73.

# МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

---

УДК 510.222  
ГРНТИ 27.01.45

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО АБСТРАКТНЫМ ГЛАВАМ МАТЕМАТИКИ

### USING VISUALIZATION IN DEVELOPING TEST MATERIALS ON THE ABSTRACT CHAPTERS OF MATHEMATICS

*А.С. Зубцова*

Научный руководитель: Л.Л. Рыскина, канд. физ.-мат. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* визуализация, теория функций действительного переменного, тестовые материалы, контроль знаний.

*Key words:* visualization, theory of functions of a real variable, test tasks, knowledge control.

*Аннотация.* В настоящей статье будут описаны различные приемы и методы визуализации учебного материала и тестовых материалов по дисциплине «Теория функций действительного переменного». Изложение лекционного материала, включающее визуальную составляющую способно быстро и эффективно донести ключевую информацию до слушателей. А использование визуализации при разработке тестовых материалов позволяет в наглядной и доступной форме проиллюстрировать свойства изучаемых явлений и проверить усвоение учебного материала.

Визуализация широко применяется в различных областях науки и техники. В биологии, применение компьютерной визуализации помогает реконструировать прогресс заболевания на клеточном уровне [1]. Кибернетическая модель, биологической нейронной сети, способна читать мысли испытуемых и визуализировать увиденные ими образы [2]. В физике с помощью опытов, визуализируют реальные процессы, происходящие в природе. При изучении магнетизма, для визуализации силовых линий магнитного поля постоянного тока, используются железные опилки [3]. В статистике, данные визуализируют с помощью графиков или диаграмм, чтобы сделать информацию максимально понятной. Для этого применяются различные программные пакеты,

предоставляющие широкий спектр графических методов для визуального представления исходных данных (например, STATISTICA) [4, 5].

Под визуализацией (от латинского слова *visualis*, «зрительный»), будем понимать совокупность различных приемов и методов, позволяющих преобразовать абстрактные понятия (определения, явления, закономерности и т.д.) в форму удобную для зрительного восприятия и последующего анализа.

Теория функций действительного переменного, изучается как самостоятельная дисциплина, входящая в вариационную часть рабочего учебного плана, по направлению подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Однако в специальной учебной литературе, например [10], теории функций действительного переменного включена в общие курсы математического, а также функционального анализа, поскольку содержит ряд понятий и методов математического анализа, получивших естественное обобщение для объектов более сложной природы.

Широкое использование геометрических и математических методов, позволило теории установить междисциплинарные связи между, такими математическими разделами как теория вероятностей, дифференциальные уравнения, вариационное исчисление и тем самым способствовать открытию новых математических фактов. Помимо обобщения, для данной дисциплины характерна геометризация основных понятий и методов математического анализа. Введение абстрактных пространств, позволило толковать некоторые проблемы анализа с помощью геометрических терминов. В данном курсе рассматриваются начальные сведения теории функций действительного переменного, такие как элементы теории множеств, мощность произвольных множеств; абстрактные пространства, структура пространств; обобщение понятия функции – функционал, оператор.

**Цель работы** заключается в создании тестовых заданий по теории функций действительного переменного с использованием визуализации основных понятий.

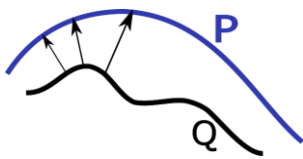
Для достижения поставленной цели требуется решить следующие **задачи**:

- изучить лекционный материал;
- визуализировать основные понятия и свойства;
- разработать тестовые задания с использованием различных способов визуализации.

Тестовый материал разработан для использования при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Также рекомендуется использование для самопроверки знаний студентов, при самостоятельном изучении темы.

Одним из основных понятий в данной дисциплине является понятие мощности множеств. Определить мощность множества можно путем установления взаимнооднозначного соответствия между исследуемым множеством и эталонным, мощность которого известна. Поэтому визуализировать мощность множества можно через наглядное установление взаимнооднозначного соответствия, что можно сделать как табличным способом, так и графическим. Рассмотрим графический способ на примере.

**Пример 1.** На рисунке изображены точечные множества  $P$  и  $Q$  (стрелки в множества не входят). Верно ли, что множество  $P$  является счетным, а множество  $Q$  имеет мощность континуума?



Верно/Неверно

Требуется сделать вывод о мощности изображенных множеств – произвольных кривых. Стрелки на рисунке указывают на возможность установления взаимнооднозначного соответствия, что свидетельствует об эквивалентности данных множеств. Изображение множеств сплошными линиями наводит на мысль о том, что между множествами точек данных кривых и вещественной прямой можно установить взаимнооднозначное соответствие, следовательно, множества  $P$  и  $Q$  имеют мощность континуума.

Приведем пример использования такого приема визуализации, как мнемоническая схема. С ее помощью можно кратко, емко и в то же время наглядно отразить суть утверждений, словесная формулировка которых может быть достаточно громоздкой.

**Пример 2.** Схеме  $a+n=a$  соответствует утверждение «Объединение счетного множества  $A$  и конечного множества  $B$  есть счетное множество», которое символически запишем:  $A$  – счетно,  $B$  – конечно  $\Rightarrow A \cup B$  – счетно. Аналогично данному соответствию сопоставьте схемы утверждений с их символической записью.

1	$a+a+\dots=a$	A	$A_k$ – счетно $\Rightarrow A_1 \cup A_2 \cup \dots$ – счетно
2	$a-n=a$	B	$A$ – счетно, $B$ – конечно, $B \subset A \Rightarrow A \setminus B$ – счетно
3	$a+n=a$	C	$A$ – счетно, $B$ – конечно $\Rightarrow A \cup B$ – счетно
4	$a+a+\dots+a=a$	D	$A_k$ – счетно $\Rightarrow A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n$ – счетно
5	$n_1+n_2+\dots=a$	E	$B_k$ – конечно $\Rightarrow B_1 \cup B_2 \cup \dots$ – счетно

В таблице даны схемы основных теорем о мощности конечных и счетных множеств [8]. Условие задания предусматривает, что испытуемый может быть не знаком с принципом построения подобных мнемонических схем, то есть на примере одной из схем прослеживается, чему соответствует мощность счетных или конечных множеств, как обозначено объединение множеств их разность. Также приводится перевод на символический язык, используемый в теории множеств. Каждой символической формулировке утверждения следует сопоставить мнемоническую схему.

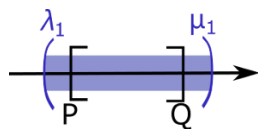
Рассмотрим задание с использованием визуализации системы интервалов. Так как система интервалов покрывает любое замкнутое ограниченное множество, а интервал является открытым множеством, то множество, покрываемое системой интервалов, обозначено на числовой оси затонированной областью, ограниченной квадратными скобками, а система интервалов соответственно – парами круглых скобок. Лемма, используемая в задании, доказывается при изучении меры ограниченного множества. Пункты доказательства даны в верной последовательности.

**Пример 3.** Установите последовательность доказательства следующей леммы:

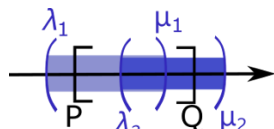
«Пусть сегмент  $[P;Q]$  покрыт конечной системой  $H$  интервалов  $(\lambda, \mu)$ . Тогда  $Q - P < \sum_H m(\lambda, \mu)$ »

а) Из системы  $H$  выделим такую ее часть  $H^*$ , что  $\lambda_i < P, \mu_j > Q$ .

б) Пусть  $(\lambda_1, \mu_1) \in H$  и содержит  $P$ .

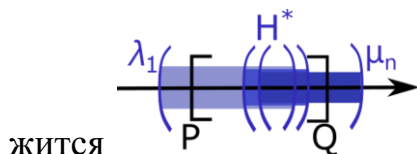


в) Если  $(\lambda_1, \mu_1)$  составляет систему  $H^*$ . В противном случае в  $H$  можно найти  $(\lambda_2, \mu_2)$ , содержащий  $\mu_1$ .




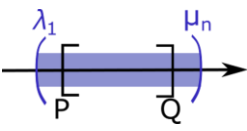
г) Если  $(\lambda_1, \mu_1)$  и  $(\lambda_2, \mu_2)$  составляют систему  $H^*$ . В противном случае в  $H$  можно найти  $(\lambda_3, \mu_3)$ , содержащий  $\mu_2$ .

е) Если  $\mu_3 \leq Q$ , то продолжаем процесс до тех пор, пока не обнару-



жится  $(\lambda_1, \mu_1)$  и  $(\lambda_n, \mu_n)$  (процесс конечен, поскольку  $H$  – конечная система).

f)   $\Rightarrow \sum_{k=1}^n (\mu_k - \lambda_k) > \sum_{k=1}^{n-1} (\lambda_{k+1} - \lambda_k) + (\mu_n - \lambda_n) = \mu_n - \lambda_1.$

g)   $\Rightarrow Q - P < \sum_{k=1}^n (\mu_k - \lambda_k) = \sum_{k=1}^n m(\lambda_k, \mu_k).$

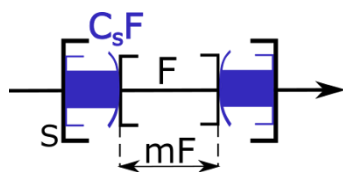
h) И поскольку  $H^*$  – часть системы  $H$ , то  $Q - P < \sum_H m(\lambda, \mu).$

Задание повышенного уровня сложности, поскольку для верного выполнения требует осмысления каждого пункта доказательства. Предполагается, что это тестовый аналог традиционной задачи доказать какую-либо лемму или теорему. Однако после выполнения такого задания у обучающегося останется «фотография» доказательства, что позволяет ему проследить ход рассуждений, в данном случае – понять логику построения системы интервалов в соответствии с поставленной задачей. То есть акцентируется внимание на понятии системы интервалов как инструменте для доказательства ряда теоретических построений.

Перейдем к понятию меры точечного множества по Лебегу. Этот термин можно визуализировать, используя уже описанные выше способы изображения замкнутых и открытых множеств, а также сноску, обозначающую «длину» данного точечного множества, – аналогичное обозначение используется в чертежах. Рассмотрим соответствующий пример.

**Пример 4.** Опираясь на рисунок, запишите пропущенное слово.

Если  $F$  – непустое ограниченное замкнутое множество, то  $mF$  – \_\_\_\_\_ множества  $F$ .



Задание с открытым ответом, в котором испытуемому требуется опознать на рисунке меру точечного множества и вписать соответственно слово «мера». На рисунке обозначены: открытое множество  $C_s F$  – дополнение множества  $F$  до  $S$ , замкнутые множества  $S$  и  $F$ . Мера множества  $F$  обозначена на сноске как «длина» множества  $F$ . Рисунок иллюстрирует определение меры непустого ограниченного замкнутого множества:  $mF = B - A - m[C_s F]$ , где  $S = [A, B]$  – наименьший сегмент, содержащий  $F$ .

В заключение отметим, что для данной дисциплины, характерно обобщение и геометризация некоторых понятий и методов математического анализа, поэтому изложение лекционного материала, с использованием визуальной составляющей, способно быстро и в доступной форме донести до слушателей основную идею абстрактного понятия (определения или явления). А использование визуализации при разработке тестовых материалов, позволяют в наглядной и доступной форме проиллюстрировать свойства изучаемых явлений и проверить усвоение учебного материала.

Описанные геометрические и математические приемы и методы визуализации учебного материала, использованные при разработке тестовых материалов по дисциплине «Теория функций действительного переменного» призваны сделать изучение неутомительным, активизировать познавательную деятельность и избежать монотонности и однообразия. Тестовые материалы, представленные в данной статье, могут быть использованы для обучения, самопроверки и объективного контроля знаний.

### **Литература**

1. Philipp Eulenberg. Reconstructing cell cycle and disease progression using deep learning. / Philipp Eulenberg, Niklas Köhler, Thomas Blasi, Andrew Filby, Anne E. Carpenter, Paul Rees, Fabian J. Theis, F. Alexander Wolf // Nature Communications. – 2017. volume 8, Article number: 463.
2. Tristan Greene. You think it and a robot sees it: The future is here with mind-reading AI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://thenextweb.com> (дата обращения: 13.04.2019).
3. Nicholas J. Giordano. College Physics: Reasoning and Relationships. / Nicholas J. Giordano. – Boston, MA: Cengage Learning, 2010. С. 645.
4. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA / В.П. Боровиков. – Москва: Изд-во «Горячая линия – Телеком», 2013. – 288 с.
5. Нуриахметов, Р.Р. Визуализация данных и результатов как методическая основа обучения прикладной статистике / Р.Р. Нуриахметов // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. – Т. 13. – № 4. – С. 81–88.
6. Макаров, И.П. Теория функций вещественной переменной / И.П. Макаров. – Москва: Изд-во «Просвещение», 1968. – 312 с.
7. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление / Л.Э. Эльсгольц. – Москва: Изд-во «Едиториал УРСС», 2002. – 320 с.
8. Натансон, И.П. Теория функций вещественной переменной / И.П. Натансон. – Москва: Изд-во «Наука», 1974. – 480 с.
9. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. – Москва: Изд-во «Наука», 1972. – 496 с.
10. Коровкин, П.П. Математический анализ: в 2 частях / П.П. Коровкин. – Москва: Изд-во «Просвещение», 1974. – Ч. 2. – 464 с.

# МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

---

УДК 372.851  
ГРНТИ 14.25.09

## РИМСКАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### ROMAN NUMERAL SYSTEM IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

*Р.А. Алексеев*

Научный руководитель: Е.А. Фомина, канд. физ.-мат. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* внеклассные занятия, римская система счисления, математика.

*Key words:* extracurricular activities, roman numeral system, mathematics.

*Аннотация.* Сегодня в образовательных учреждениях проводятся различные внеурочные занятия. Внеурочная деятельность направлена на углубленное изучение предмета, развитие познавательного интереса обучающихся. Важными для обучающихся являются внеурочные курсы по математике. В статье представлена разработка занятия «Римская система счисления» из внеурочного курса «В мире чисел».

Внеурочные занятия по математике способствует развитию познавательной деятельности учащихся: внимания, памяти, мышления, речи, восприятия, логики, воображения.

Известен такой афоризм французского математика Паскаля: «Предмет математики настолько серьезен, что полезно не упускать случаев делать его немного занимательным» [1].

На данный момент существуют множество программ внеурочной деятельности, каждый учитель вправе выбрать любую из них или составить собственную. Рассмотрим курс внеурочной деятельности «В мире чисел» для обучающихся 5–6-х классов.

Данный курс позволяет учащимся ознакомиться со многими интересными вопросами математики, выходящими за рамки школьной



программы, расширить целостное представление о проблеме данной науки. Решение математических задач закрепит интерес учеников к познавательной деятельности, будет способствовать развитию мыслительных операций и общему интеллектуальному развитию.

Цель курса: повышение познавательного интереса учащихся, развитие математического мышления.

Для реализации данной цели рассмотрим занятие из курса. Тема «Римская система счисления».

Тип занятия: открытие нового знания.

Цель: знакомство с записью числа в римской системе счисления.

Задачи:

- научиться читать и записывать числа римскими цифрами;
- развить умение счёта в римской системе счисления;
- научиться включаться в групповую работу, участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать собственное мнение и аргументировать его.

Таблица 1

Технологическая карта занятия

Этапы занятия	Ход занятия		Формирование УУД
	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	
<p><b>1. Мотивация</b> (5 мин) Цель: поднятие эмоционального настроения учащихся.</p>	<p>Приветствие учащихся. На интерактивной доске представлены «Старинные часы». Обучающимся предлагается задача: восстановить из предложенных «необычных» чисел «старинные часы». I, II, III, IIII, IV, V, IIII, VI, VII, VIII, VIII, IX, VV, X, XI, XII.</p>	<p>Приветствуют учителя, подготовка рабочего места. Работа с интерактивной доской.</p>	<p><b>Коммуникативные</b> Умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками</p>
<p><b>2. Введение в тему занятия</b> (2 мин) Цель: формулирование темы и цели</p>	<p>С помощью каких чисел, мы восстановили циферблат?</p>	<p>С помощью римских чисел.</p>	<p><b>Коммуникативные:</b> Умение оформлять свои мысли в устной форме, умение взаимодействовать</p>

Этапы занятия	Ход занятия		Формирование УУД
	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	
занятия.	<p>Вы знаете, как записать свой день рождения римскими числами?</p> <p>Подумайте, о чём пойдёт речь сегодня на занятии?</p>	<p>Нет</p> <p>Формулируют цель: изучить римскую систему счисления</p>	<p>друг с другом</p> <p><b>Личностные:</b> учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу</p>
<p><b>3. Совместное открытие новых знаний</b> (25 минут)</p> <p><b>Цель:</b> выявление обучающихся новых знаний,</p> <p><b>Задачи:</b> познакомиться с историей возникновения римских чисел, составить представления о римской системе счисления, применять римские числа для записи чисел.</p>	<p>Римская система счисления.</p> <p>– Сегодня наше занятие мы начнём со знакомства с римской системой счисления.</p> <p>Учитель рассказывает историю возникновения римских чисел.</p> <p>– Как вы думаете, где сейчас можно встретить римские числа?</p> <p>Учитель предлагает проанализировать числа с 1 до 12.</p> <p>– Как вы думаете, можно ли записать число 4, вот так? (III).</p> <p>Учитель знакомит с правилами записи римских чисел.</p> <p>Можно ли записывать число вот в такой форме VV, LL, DD?</p> <p>– Какое самое большое число можно записать с помощью римских чисел.</p>	<p>Слушают историю.</p> <p>Слайд. Часы, на памятниках и т.д.</p> <p>Нет, да.</p> <p>Знакомятся с правилами записи римских чисел.</p> <p>Нет, существуют специальные символы для записи данных чисел.</p> <p>3999.</p>	<p><b>Личностные:</b> самоопределение – демонстрируют ответственное отношение к обучению</p>

Этапы занятия	Ход занятия		Формирование УУД
	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	
	Мнемоническое правила для закрепления. Учитель предлагает выполнить задания.	Слайд. Мнемоническое правило.	
<p><b>4. Применение нового знания</b> (12 мин) <b>Цель:</b> освоение записи римских чисел, освоение действий с помощью римских чисел.</p>	<p>Задания для выполнения.</p> <p><b>Задание 1</b> Обучающимся раздаются ребусы. Нужно разгадать их. ПО П Л VII Я С Л Б Р I A M E C Составить один ребус самостоятельно.</p> <p><b>Задание 2.</b> Представлены несколько великих открытий и годы, когда они были сделаны, записанные римскими цифрами. Надо записать эти даты арабскими цифрами.</p> <p><b>Задание 3.</b> <b>Игра лото (в группах)</b> Для проведения игры берут обычное лото. Числа арабской нумерации заменяют римскими. Каждой команде выдается карточка [2].</p>	<p>Слайд с римскими числами. Демонстрация своих ребусов.</p> <p>Изобрели самолет Изобрели велосипед Изобрели спички Изобрели аэростат</p> <p>Карточка с арабскими цифрами. Ставят бочонки с изображением римского числа.</p>	<p><b>Коммуникативные:</b> умение слушать и понимать других, работать в парах учитывая позицию собеседника</p> <p><b>Познавательные:</b> умение работать с новой информацией по теме</p>

Этапы занятия	Ход занятия		Формирование УУД
	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	
<b>5. Рефлексия и подведение итогов занятия (1 мин)</b> <b>Цель:</b> Проанализировать успешности достижения цели.	Учитель подводит итоги занятия. 1. Что мы сегодня запомнили? 2. Что вызвало трудности? 3. Было интересно? – Замечательно, сейчас я раздаю вам смайлики. Зелёный смайлик – «Я все понял». Синий смайлик – появлялись трудности, но я смог их преодолеть.	Правила записи римских чисел и т.д. Запись римских чисел Да! Самооценка работы на занятии: Синий смайлик, зелёный смайлик. Наклеивают на «дерево» занятия.	<b>Личностные:</b> умение анализировать успешность достижения цели, осуществлять самоконтроль

### ***Исторический экскурс***

Мы попадаем в могущественное Римское государство. В первом тысячелетии до н.э. под властью римлян находятся народы всей Италии, некоторые страны Азии и Западной Европы. (Слайд). Посмотрите, какие грандиозные и пышные постройки возводят завоеватели: арки, амфитеатры, многоэтажные дома, чтобы показать всему миру мощь и богатство своей империи.

В математике Древней Рим сделал намного меньше других народов, но и у него был свой способ записи чисел.

Происхождение римских цифр окончательно не уставлено, но историки полагают, что знак для единицы – это иероглиф, изображающий один палец, знак для 5 – это раскрытая ладонь, а для 10 – две ладони или скрещённые руки [2].

Обозначением для числа 100 послужила начальная буква слова Centum, что в переводе с латинского означает «сто». Аналогично, обозначением для числа 1000 послужила начальная буква слова Mille, что в переводе с латинского означает «тысяча». Число 500 получило своё обозначение из половинки старого символа, обозначавшего 1000 = Ф.

Для закрепления в памяти буквенных обозначений цифр в порядке убывания существуют мнемонические правила: **Мы Даем Советы Лишь Хорошо Воспитанным Индивидуумам.**

### ***Рекомендации по структуре занятия***

**Мотивация к учебной деятельности.** Основной задачей данного этапа является создание у ребят определенного положительного эмо-

ционального фона, без которого эффективное усвоение знаний невозможно. Поэтому вопросы, которые включены в разминку, достаточно легкие, способны вызвать интерес, и рассчитаны на сообразительность, быстроту реакции, окрашены немалой долей юмора [3].

*Введение в тему занятия.* На данном этапе ребята самостоятельно формируют тему занятия. Учащимся задаются вопросы для определения темы.

*Рефлексивный этап занятия.* Организация процедуры рефлексии.

Учитывая возрастные особенности учащихся, оценивание на занятиях осуществляется путём анализа того, что ученик выполняет хорошо и над чем ему следует поработать. Оценки не выставляются. В зависимости от целей, задач и содержания занятия, а также возрастных особенностей и возможностей учащихся, целесообразно использовать следующие типы занятий: занятие – игра, занятие – сказка, занятие – беседа, занятие – практическая работа [3].

Внеклассные занятия по математике могут служить не только средством расширения кругозора и углубления интереса к математике, но и удачной формой организации полезного досуга [4].

## **Литература**

1. Кордемский, Б.А. Очерки о математических задачах на смекалку : пособие для учителей / Б.А. Кордемский. – Москва : УЧПЕДГИЗ, 1958. – 117 с.
2. Внеклассная работа по математике : учебное пособие / под ред. Коротяева Ф.С. – Пермь : Изд-во Пермского государственного педагогического института, 1976. – 130 с.
3. Холодова, О.А. Занимательная математика : методическое пособие. 4 класс / О.А. Холодова. – Москва : РОСТ, 2017. – 352 с.
4. Труднев, В.П. Внеклассная работа по математике в начальной школе : пособие для учителей / В.П. Труднев – Москва : Просвещение, 1975. – 175 с.

УДК 373  
ГРНТИ 14.15.07

## **РАЗВИТИЕ У УЧАЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

## **DEVELOPMENT IN STUDENTS 5–6 CLASSES OF LOGICAL THINKING AT THE LESSONS OF MATHEMATICS**

***И.Г. Войтенко***

Научный руководитель: Э.Г. Гельфман, д-р пед. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*МБОУ «Рыбаловская СОШ» Томского района, Томская область, Россия*

*Ключевые слова:* логическое мышление, 5–6 классы, классификация, блиц-опрос.

*Key words:* logical thinking, grades 5–6, classification, blitz survey.

*Аннотация.* В статье приводятся способы развития логического мышления на уроках математики в 5–6 классах: классификация, блиц-опрос по закреплению изученного материала.

Что необходимо ученику, чтобы выполнять задания по математике на «Отлично»?! Иногда даже выучив правило или определение, или формулу ученик не может применить свои «отличные» знания. Поэтому на уроках математики необходимо научить учеников сознательное выполнение упражнений и этому может помочь активизация их мыслительной деятельности. Ученик при знакомстве с математическими заданиями должен прекрасно понимать предложенные условия задач, а в этом ему поможет логическое мышление и его составляющие.

Изучение математики в 5–6 классах имеет очень важное, фундаментальное значение, т.к. это основа для дальнейшего освоения учащимися таких предметов как алгебра, геометрия, физика, информатика.

В 5–6 классах на доступном для 11–12-летних детей уровне формируется ряд важнейших понятий, на которые опирается все дальнейшее обучение. Это, во-первых, теоретико-множественные понятия (множества, способы задания множеств, пустое множество, пересечение и объединение множеств); во-вторых, простейшие понятия математической логики (выражения, выражения с переменной, высказывание).

В Федеральном государственном стандарте среднего общего образования (ФГОС СОО) прописаны результаты изучения предметной области математики [1]: «обучающиеся развивают логическое и математическое мышление... овладевают математическими рассуждениями...», при этом нет четко разработанных методических материалов, которые могли бы помочь учителю развивать логическое мышление у учащихся на уроках математики.

А что же значит развить логическое мышление у учащихся?

Логическое мышление включает в себя следующие операции: установление причинно-следственных связей, логические рассуждения, установление закономерностей, умение пользоваться контр-примерами, умение приводить доказательные рассуждения и т.д. И где же, как не на математике, формировать и развивать логические операции. Замечу, что овладеть интеллектуальными умениями, в частности, логическими приемами мышления, через воспроизводящую активность нельзя. Это можно сделать только в случае поисковой активно-

сти, в которую сам ученик включается в действиях сравнения, синтеза, анализа и т.д.

Как показывает практика ученики, придя в 5 класс в большей части умеют решать определенный набор примеров и задач, и чаще всего не могут объяснить, как и почему так они их решают.

Поэтому предлагаем ряд заданий, когда ученик непосредственно включается в формирование новых знаний.

Сегодня в курс математики 5–6 классов входит расширение понятия числа: натуральные числа – обыкновенные дроби – десятичные дроби – целые числа – отрицательные числа и т.д.

На первых уроках математики, посвященных понятию «Натуральное число», вводим приём классификации. Классификация – это мысленное распределение предметов на классы в соответствии с наиболее существенными признаками. Для проведения классификации необходимо уметь анализировать материал, сопоставлять (соотносить) друг с другом отдельные его элементы, находить в них общие признаки, осуществлять на этой основе обобщение, распределять предметы по группам на основании выделенных в них и отраженных в слове – названии группы – общих признаков [3]. Таким образом, осуществление классификации предполагает использование приемов сравнения и обобщения.

Так как математика наука таблиц и схем, учитель показывает возможные варианты классификации данного понятия.

**Пример** классификации учителя (рис. 1)

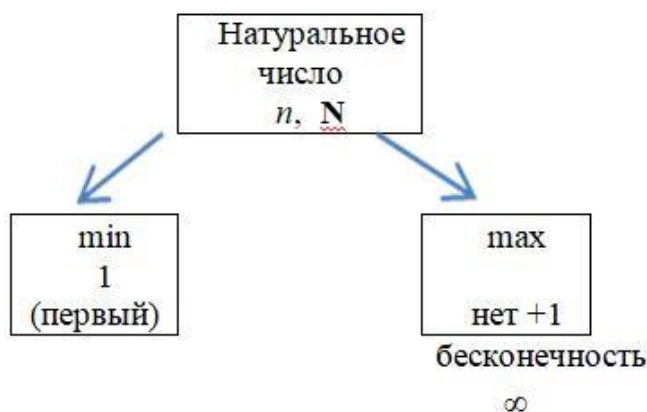


Рис. 1

Учитель, оказывая свой пример классификации, объясняет каждый написанный символ, что в дальнейшем поможет ученикам при освоении научной терминологии и знаково-символических связей. С каждым уроком понятие обогащается, появляются новые признаки и ученик сам начинает составлять свои классификации. И лишь в этом случае, когда

классификация становится его личным «продуктом» – она поможет сознательно усвоить понятия и в дальнейшем ученик сможет на нее опираться при решении поставленных задач.

**Пример** классификации ученика (рис. 2)

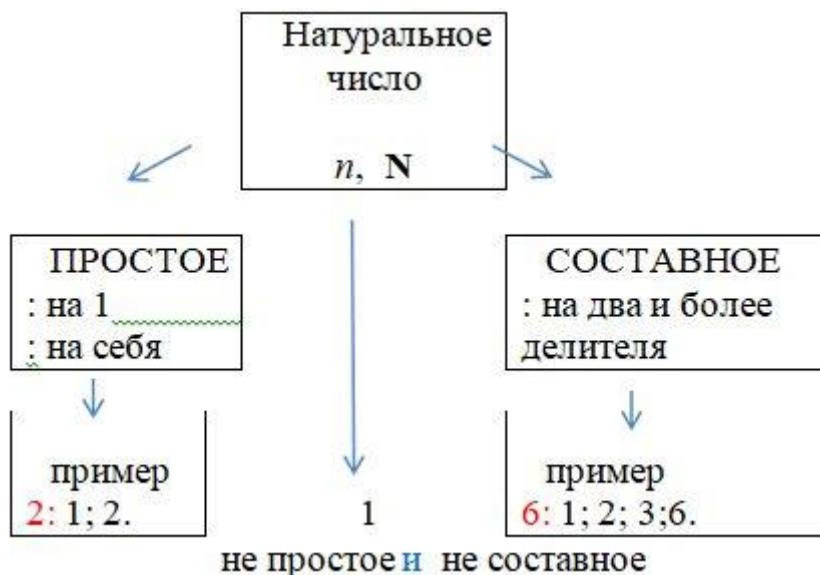


Рис. 2

Для правильного составления классификаций, необходимо освоить такие логические операции, как анализ, сравнение, синтез.

Классификация является хорошим способом для изучения новых понятий. Для закрепления усвоенного материала больше подходят блиц-опросы. Вопросы должны составляться так, чтобы на него нельзя было ответить односложно, без объяснения хода своих мыслей, без теоретической поддержки.

**Пример** блиц-опроса по теме «Целые числа».

- верно ли, что меньшее число имеет меньший модуль?
- верно ли, что если модули чисел равны, то и числа равны?
- существует ли число, противоположное самому себе?
- может ли произведение двух целых положительных чисел быть равным нулю?
- может ли произведение двух отрицательных чисел быть числом отрицательным?
- при каких действиях над целыми числами всегда получается целое число?
- как изменится частное, если делимое и делитель умножить на одно и то же, не равное нулю число?
- верны ли высказывания:



если произведение нескольких множителей равно нулю, то среди множителей, хотя бы один равен нулю;

если произведение нескольких натуральных множителей равно одному из них, то среди множителей есть хотя бы одна единица;

если сумма равна одному из нескольких слагаемых, то среди оставшихся слагаемых хотя бы одно равно нулю;

- каков знак произведения всех целых чисел от  $-20$  до  $20$ ?

Следующим способом развития логического мышления может служить решение логических задач-шуток. Они не зависят от теоретической подготовки учащихся и изучаемый на данном этапе темы, но позволяют формировать гибкий ум, освобождают мышление от шаблонов и привлекают внимание учеников.

Все приведенные в этой статье способы развития логического мышления учат учеников умению рассуждать, формируют математический стиль мышления, развивают умения рассуждать, размышлять и доказывать, излагать свои мысли четко и ясно.

При преподавании математики в 5–6 классах учителю для развития способности логически мыслить необходимо учитывать следующее [3]:

- выбранные задания должны быть по силам для всех детей;
- задания, отобранные для одного урока, должны быть разнообразными;
- если ученики не справляются с заданием, то лучше оставить его на обдумывание до следующего урока;
- ученикам можно дать необязательное домашнее задание по составлению аналогичных задач;
- если на уроке время ограничено, то эти задания можно применять на дополнительных занятиях, например, внеурочной деятельности.

---

## Литература

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://минобрнауки.рф/документы/938> (дата обращения : 9.03.2019).
2. Полежака, Л.Н. Формирование умения проводить классификацию, определяя существенные признаки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/gaznoe/2015/11/05> (дата обращения: 5.01.2019).
3. Чурина, О.В. Особенности развития логического мышления учащихся 5–6 классов: научно-методический электронный журнал «Концепт», 2015. – С. 66–70 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2015/95057.htm> (дата обращения: 1.03.2019).

УДК 373  
ГРНТИ 14.15.07

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА УРОКАХ НАГЛЯДНОЙ ГЕОМЕТРИИ В 6 КЛАССАХ

### PRACTICAL CONSTRUCTION IN VISUAL GEOMETRY FOR GRADE 6

*С.С. Воронина*

Научный руководитель: А.Г. Подстригич, канд. пед. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*МБОУ СОШ «Эврика-развитие», г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* построения циркулем, наглядная геометрия, построение углов.

*Key words:* construction of compasses, visual geometry, drawing corners.

*Аннотация.* В статье приводится описание элементов дедуктивной геометрии на примере темы построения углов, решения задач на вычисления углов, вывода определений и аксиом.

Известно, что учащиеся в седьмом классе испытывают большие затруднения с построением геометрических фигур, им требуется много времени, чтобы освоить на первый взгляд простые инструменты, такие как циркуль и линейка. Необходимость курса наглядной геометрии в 6 классе является очевидной и желательной, чтобы он содержал основные задачи на построение с помощью циркуля и линейки.

В математической теории большое значение имеет дедуктивная теория. Термин дедукция происходит от латинского *deductio* – выведение. Таким образом, дедукция – это один из основных способов рассуждения и методов исследования.

Двенадцатилетние учащиеся имеют потребность в геометрическом рисовании и его практическом применении. В статье [1] описаны первые построения геометрических фигур с помощью циркуля и линейки. Ученики знакомятся с окружностью как самой гармоничной геометрической фигурой. При построении некоторого количества окружностей ученики получают различный опыт и знания, постепенно переходя к другим фигурам. В этой статье подробно описано как учащиеся изучают углы, учатся их строить и решать различные задачи. Первые построения дают опыт деления отрезка и угла пополам, построения углов  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  и т.д.

На рисунке 1 показано построение углов  $60^\circ$  и  $30^\circ$  [2]. Углы  $60^\circ$  и  $30^\circ$  возникают при построении двух и трех окружностей, соответственно. Но возникает вопрос, а при каких условиях это будет выполняться,

при любых, или каких-то конкретных? Желательно, чтобы учащиеся догадались сами. Проверить величину углов можно с помощью транспортира.

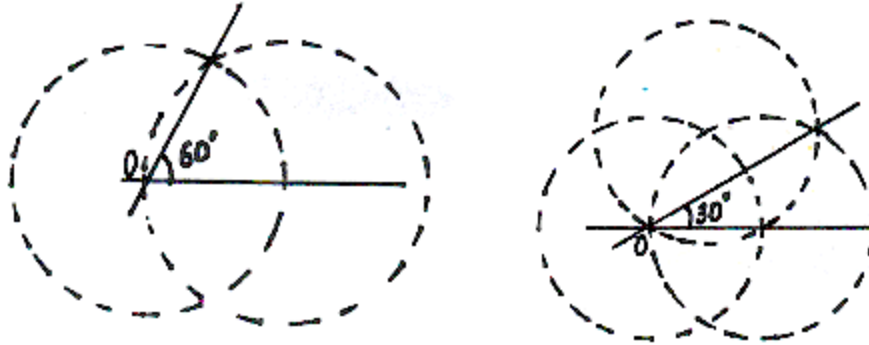


Рис. 1. Построение углов в  $60^\circ$  и  $30^\circ$

На рисунке 2 показано построение углов в  $90^\circ$  и  $45^\circ$ , а также деление отрезка пополам.

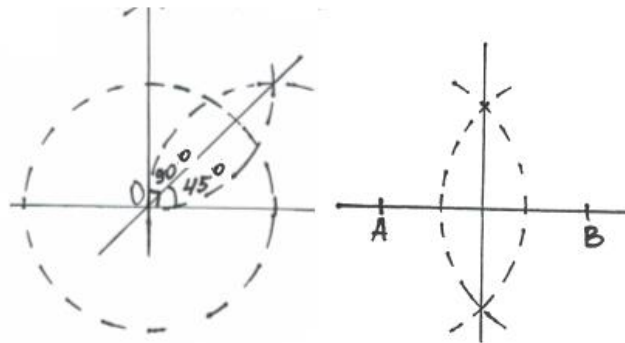


Рис. 2. Построение углов  $90^\circ$ ,  $45^\circ$  и деление отрезка пополам

Можно привести один из способов деления отрезка на пять равных частей с помощью построения вспомогательных параллельных прямых (рис. 3, теорема Фалеса):

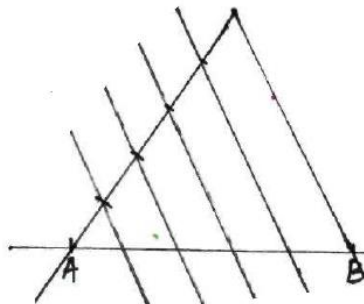


Рис. 3. Деление отрезка на равные 5 частей

Эти и другие хорошо известные построения элементов евклидовой геометрии позволяют строить всевозможные геометрические фигуры, например, треугольник  $ABC$  (рис. 4).

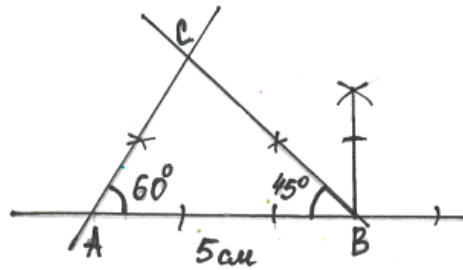


Рис. 4

Через несколько дней работы с подобными задачами можно переходить к основным геометрическим определениям и аксиомам. Например, сумма смежных углов равна  $180^\circ$  и соответственные углы при параллельных прямых равны. Лучшая помощь учащимся в выучивании этих аксиом – дать задания, такие как (рис. 5, 6):

Вычислить угол  $\alpha$ :

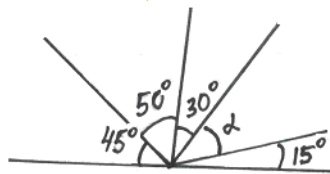


Рис. 5

Вычислить угол  $a$ :

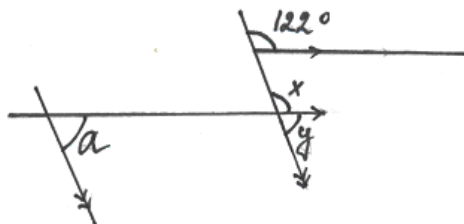


Рис. 6

Поскольку очевидно, что вертикальные углы равны между собой, а также равны и накрест лежащие углы, хорошо будет показать, что эти факты логически следуют из двух приведенных выше аксиом. Таким образом, учащиеся убеждаются в том, что:

$a + b = 180^\circ$  и  $c + d = 180^\circ$  (смежные углы), следовательно,  $a = c$  (рис. 7).



Рис. 7. Углы при пересечении двух прямых

$x = y$  (вертикальные углы) и  $y = z$  (соответственные углы), следовательно,  $x = z$  (рис. 8).

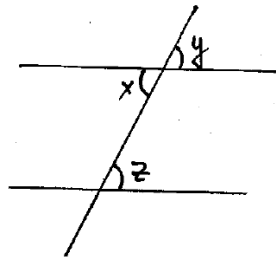


Рис. 8. Углы при пересечении параллельных прямых

Только после этого можно подвести учащихся к определению суммы углов в треугольнике. Даем задание построить треугольник со сторонами 8 см, 10 см и 12 см, с помощью транспортира измерить углы и найти сумму углов в данном треугольнике. Можно поступить по-другому: разрезать треугольник на три части, чтобы в каждой части был угол, и сложить углы. В результате из трех углов получится развернутый угол. Далее учащиеся должны прийти к выводу, что в любом треугольнике, не зависимо от формы и размера, сумма углов равна  $180^\circ$  или двум прямым углам. В 6 классе просто необходимо давать задания на вычисления углов от простых до сложных. Например, вычислите углы  $\alpha$  и  $\theta$  (рис. 9). Вычислить величину угла в треугольнике не вызовет затруднения, а вот, вычисление величины угла  $\theta$  может показаться достаточно сложным.

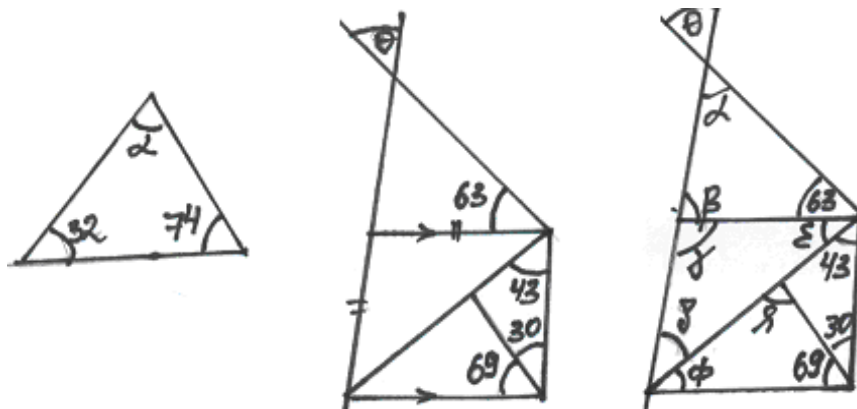


Рис. 9. Задачи на вычисление углов

Важны логические рассуждения при нахождении угла  $\theta$ . Необходимо делать пошаговую запись вычислений:

1.  $\mu = 180^\circ - 43^\circ - 30^\circ = 107^\circ$  (углы треугольника);
2.  $\lambda = 180^\circ - 107^\circ = 73^\circ$  (смежные углы);
3.  $\phi = 180^\circ - 73^\circ - 69^\circ = 38^\circ$  (углы треугольника);
4.  $\varepsilon = 38^\circ$  (накрест лежащие углы);
5.  $\delta = \varepsilon = 38^\circ$  (равнобедренный треугольник);
6.  $\gamma = 180^\circ - 38^\circ - 38^\circ = 104^\circ$  (углы треугольника);
7.  $\beta = 180^\circ - 104^\circ = 76^\circ$  (смежные углы);
8.  $\alpha = 180^\circ - 76^\circ - 63^\circ = 41^\circ$  (углы треугольника);
9.  $\theta = \alpha = 41^\circ$  (вертикальные углы).

Важно, чтобы учащиеся имели опыт построений и вычислений различных углов. Успешность освоения этого курса связана с подборкой интересных задач, которые увлекут учащихся в мир геометрии. Освоив простые построения и вычисления, шаг за шагом учащиеся смогут решать более сложные задачи. Нужно уделять особое внимание наблюдательности и точности рассмотрения, что чрезвычайно важно сегодня, когда люди, глядя на окружающее, многого не замечают или видят не то, что есть на самом деле [3].

### **Литература**

1. Воронина, С.С. Работа с циркулем на уроках наглядной геометрии в 6 классе: сборник материалов XI Международной научно-методической конференции (30–31 октября 2018 г.). – Томск: Издательство ТГПУ, 2018. – С. 18–20.
2. Джерман, Р. Преподавание математики / пер. с англ. – Киев : Наир, 2008. – 416 с.
3. Бернхард, А. От рисования форм к геометрии средней школы / перевод Г.Б. Неклюдовой. – Санкт-Петербург : ЧОУ «Центр Искусства Воспитания», 2017. – 68 с.

УДК 373  
ГРНТИ 14.15.07

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ**

### **APPLICATION OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE GEOMETRY LESSONS**

*А.А. Глазова*

Научный руководитель: Э.Г. Гельфман, д-р. пед. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*  
*Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки*  
*работников образования, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* современные образовательные технологии, учебная деятельность, приём, учащиеся.

*Key words:* modern educational technologies, educational activities, admission, students.

*Аннотация.* В статье представлены обзор и роль современных образовательных технологий при подготовке к урокам геометрии. Представлены и разобраны современные методические подходы, которые можно использовать на уроке.

С введением федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, особенностью которого является деятельностный подход, изменяются технологии обучения и внедряются информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Не секрет, что обучающиеся испытывают трудности в обучении, с каждым годом становится всё труднее добиться устойчивого внимания на уроке, стабильной дисциплины, качественной домашней подготовки. Традиционные формы урока становятся менее востребованными, а современные технологии, напротив, позволяют устранить однообразие учебного процесса и создают условия для смены видов деятельности обучающихся.

Возникает вопрос о рациональном применении современных технологий при обучении геометрии, чтобы и учитель не страдал от большой потери времени на подготовку, и обучающиеся эффективно использовали новые приёмы обучения, получая удовлетворительный результат и более прочные знания по изученным темам.

Каждый учитель выбирает методику, опираясь на опыт работы с классом, учитывая особенности развития учащихся. Рассмотрим некоторые современные образовательные технологии.

Самая распространённая технология – информационно-коммуникационная технология (ИКТ). Применяются всевозможные технические средства: компьютер, проектор, аудио-, видеоаппаратура, графический планшет. Приёмы: выполнение тестов с последующей проверкой; решение задач; работа с наглядными материалами и т.п. Наглядность, доступность информации на электронных носителях, возможность использовать обучающие интерактивные игры, многие другие «плюсы» помогают сделать урок ярким и технологичным. Например, учебные пособия с электронным приложением [1]. Технология развития критического мышления (ТРКМ) формирует умения работать с информацией и выражать свои мысли, вырабатывать собственное мнение на основе опыта, идей и представлений, решать проблемы, способность самостоятельно заниматься своим обучением, умение сотрудничать и работать в группе, способность выстраивать конструктивные взаимоотношения. Приёмы: парная и групповая мозговые атаки, ключевые термины, свободное письменное задание, таблица «З-Х-У», плюс-минус-вопрос, верные и неверные утверждения,

корзина идей, кластер. Эта работа с различными источниками информации будет бесполезной и неполной, если довольствоваться только фактами, не вскрывая при этом причины и следствия этих фактов. Не объем знаний или количество информации, уложенные в голову ученика, являются целью работы на уроке, а то, как он умеет управлять этой информацией: добывать, систематизировать, находить в ней смысл, применять в жизни. Учитель выступает в качестве проводника, мотивирующего учащихся размышлять, обеспечивая высокий уровень активности (учащийся соотносит «новую» информацию со «старой», делает выводы).

Полностью урок по ТРКМ выстроить сложно, лучше применять приемы на разных этапах урока, потому что учащиеся медленно читают, не любят письменно отвечать на вопросы. Приведем пример использования данной технологии в виде приема «Мозаика», которую можно составлять с учащимися. Это может быть индивидуальная или коллективная работа (Тема «Параллельные прямые», 7 класс). После изучения трех признаков параллельности прямых и трех теорем об углах, образованных при пересечении двух параллельных прямых третьей прямой, учащимся предоставляется набор из 24 карточек. Каждая теорема в этом комплекте представлена так:

- 1-я карточка – словесная формулировка,
- 2-я карточка – чертеж к теореме,
- 3-я карточка – краткая запись условия и заключения теоремы,
- 4-я карточка – математическая запись доказательства.

Ученику надо полностью собрать указанную ему теорему. В случае необходимости можно задать ученику несколько вопросов по собранной теореме. Когда ученик соберет все карточки указанной теоремы, он складывает номера карточек и полученную сумму сообщает учителю. Учитель знает код (сумму номеров карточек) каждой теоремы, поэтому может быстро оценить результат работы ученика. Задание «Мозаика» вызывает большой интерес своей нетрадиционностью, быстротой выполнения.

Проектная технология. Виды проектов: исследовательские, творческие, ролевые и игровые, ознакомительно-ориентировочные (информационные), практико-ориентированные, монопроекты (например, естественнонаучные), межпредметные [2]. Приёмы: электронная презентация, газета, модель фигуры. Эта технология развивает чувство ответственности, пробуждает познавательный интерес. Создает для ученика «ситуацию успеха»; учащийся чувствует себя способным преодолевать различные трудности. Ученик выступает в роли «добытчика знаний». Отношения «учитель – ученик» строятся на принципах доверия, сотрудничества.



Технология развивающего обучения. Приёмы: новизна, семантизация, значимость, создание проблемной ситуации, исследовательский прием, эвристический прием и прием научного спора. Используются дидактический, индивидуальный и личностный подходы. Успех зависит от ученика.

Здоровьесберегающие технологии (ЗОТ) направлены на укрепление физического и духовного здоровья учащихся. Результат ЗОТ – формирование установки на безопасный и здоровый образ жизни. Здоровьесберегающие технологии можно разделить на три основные группы:

1. Технологии, обеспечивающие гигиенически оптимальные условия;
2. Технологии оптимальной организации учебного процесса и физической активности учащихся;
3. Психолого-педагогические технологии здоровьесбережения.

Технология проблемного обучения обеспечивает возможность самостоятельно овладеть знаниями, правильно мыслить и добиваться успехов. Можно выделить три группы проблемных ситуаций:

1. Познавательные (теоретическое мышление);
2. Оценочные (критическое мышление);
3. Организаторско-производственные (практическое мышление).

Условия повышения эффективности проблемного обучения:

- 1) учащиеся на одном уроке должны решать разного вида проблемы;
- 2) перед решением проблемных заданий необходима мотивация;
- 3) систематичность в организации проблемного обучения на уроках;
- 4) одна проблема должна решаться письменно, т.е. в её решении принимают участие все учащиеся;
- 5) усвоение школьниками программного материала;
- 6) учёт индивидуальных особенностей учащихся в процессе выполнения проблемных заданий;
- 7) необходимо постепенно усложнять проблемные задания, постоянно вносить в них новое, неизвестное.

Например, урок, посвящённый трапеции, можно начать сразу с определения или вопросов: «Приходилось ли вам слышать слово «трапеция» раньше? Знаете ли вы, что оно означает? Сегодня на уроке мы узнаем, какая фигура называется трапецией и каковы её свойства». А можно начать урок с изображения на доске различных выпуклых четырёхугольников, среди которых известные параллелограмм, прямоугольник, квадрат, ромб и новый четырёхугольник (трапеция). Учащимся предлагается назвать их и дать определение, а неизвестный четырёхугольник назвать «трапецией» и попросить учащихся дать самим определение (они должны увидеть параллельность только двух сторон) [3].

Цифровые технологии (ЦТ) выходят на новый уровень, всё чаще появляется информация об использовании данных технологий. В настоящее время можно говорить о применении ЦТ и использовании образовательных сайтов в качестве необходимого дополнения к традиционному образованию. Приёмы: консультации в прямом эфире (YouTube, Skype); использование ЭОР; интернет-сервисы Kahoot – программа для создания викторин, дидактических игр и тестов; социальные сети (Microsoft в сфере образования, общение с учениками по всему миру); проверка тестов ZipGrade; скринкаст (screencast) – цифровая видео- и аудиозапись, производимая с экрана компьютера; цифровой сторителлинг и бриколаж; интерактивный плакат; вебинары; медианары; интернет-сайты (Меташкола, Учи.ру, Решу ОГЭ, ЕГЭ).

Игровые, модульные, технологии мастерских, технологии уровневой дифференциации, кейс-технология, технологии интегрированного обучения, педагогика сотрудничества и другие. С каждым годом появляются новые технологии и традиционные технологии (классно-урочная система) остаются, как «опора» или «скелет» образовательной деятельности.

Разнообразие технологий открывает новые возможности расширения образовательных рамок по различным предметам, в том числе и по геометрии. Рациональное применение современных технологий при обучении геометрии позволяет использовать новые приёмы обучения, получая удовлетворительный результат и более прочные знания по изученным темам. Ведь, слово «технология» происходит от греческого слова: «techne» – искусство, мастерство, умение и «logos» – наука, закон. Дословно получается, что «технология» – наука о мастерстве. Мастерство использования современных технологий требует тщательной подготовки. В учебном процессе современные образовательные технологии дают возможность для реализации познавательной и творческой активности школьника, повышая качество образования, более эффективно используя учебное время, снижая долю репродуктивной деятельности учащихся.

### **Литература**

1. Савченко, Е.М. Геометрия. Учимся решать задачи, готовимся к ОГЭ. 7–9 классы. учебное пособие с электронным приложением // Е.М. Савченко. – Москва : Планета, 2018. – 240 с. – (Современная школа).
2. Кириленко, Е.А. Сетевое издание «Современные педагогические технологии» / Современные педагогические технологии. Проектная технология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pedtechno.ru/content/proektnaya-tehnologiya> (дата обращения: 4.03.2019).
3. Пономаренко, Н.Ф. Метод проблемного обучения в современной школе на уроках математики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://открытыйурок.рф/статьи/507497/> (дата обращения: 3.03.2019).

**ГРУППОВОЙ МЕТОД САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ  
СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

**GROUP METHOD OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS  
IN STUDYING THE COURSE OF MATHEMATICAL ANALYSIS**

*К.И. Горохова*

Научный руководитель: А.Г. Подстригич, канд. пед. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* математический анализ, дифференциальные уравнения, самостоятельная работа, групповой метод.

*Key words:* mathematical analysis, differential equations, independent work, group method.

*Аннотация.* В данной статье показана важность реализации самостоятельной работы студентов, которая имеет место в курсах изучения общей математики, алгебры и, в частности, математического анализа. Она позволяет сформировать у студента умение самостоятельно решать поставленные перед ним задачи и, в последствие, умение самостоятельно участвовать в решении различных жизненных задач.

Необходимость педагогического обеспечения самостоятельной работы обучающихся высшего учебного заведения подтверждается тем, что в современном мире возрастает роль профессиональной готовности специалистов. Реализуются государственные национальные проекты, вводятся новые подходы к нормативно-документальному оформлению всех сфер жизнедеятельности человека.

Особенное значение приобретает педагогическое обеспечение самостоятельной работы студентов в условиях широкого применения персональных компьютеров, интернета как средства обучения, разнообразия предоставляемых образовательных услуг, а также в связи с возможностью совмещения образования с другими видами деятельности, возможностью индивидуального выбора темпа обучения и т.п.

Будущему специалисту за годы учебы необходимо овладеть системой устойчивых умений и навыков реализации самостоятельной работы в различных видах познавательной-практической деятельности. Но какими бы совершенными не были программы высших учебных заведений, только через личную образовательную программу, через личные усилия по приобретению знаний студент может достичь высокого уровня профессионализма и творчества.

Самостоятельная работа студента (СРС) различается по уровням самостоятельности и методам работы. Она имеет свои виды и структуру. Рассмотрим некоторые из них.

В зависимости от места и времени проведения, характера руководства со стороны преподавателя и способа контроля над результатами различают следующие виды самостоятельной работы [1]:

- самостоятельная работа во время аудиторных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных работ);
- самостоятельная работа в сотрудничестве с преподавателем во время запланированных консультаций, творческих встреч, зачетов и экзаменов;
- внеаудиторная самостоятельная работа в процессе выполнения обучающимися домашних заданий учебного, проектно-исследовательского, творческого характера.

Самостоятельность данных видов работ достаточно условна, так как в реальном образовательном процессе они могут пересекаться друг с другом.

Самостоятельная работа может проводиться индивидуально (для одного человека) или для пары обучающихся, а также для отдельных групп или для всей группы (класса) обучающихся.

Наиболее простая и доступная на занятии форма сотрудничества учащихся – работа в группах постоянного состава. Ее можно применять для совместной проработки материала учебника, выполнения лабораторных работ и практических заданий, взаимной проверки письменных упражнений и др. Установлено, что более эффективной парная работа является там, где сотрудничают студенты разного уровня успеваемости, где роли партнеров меняются. Самостоятельная работа с учебными материалами группой оправдана тогда, когда этот материал имеет связи с ранее изученным материалом. При этом основные положения программного материала может объяснить сам преподаватель, а группы продолжают работу, подбирая факты, примеры, иллюстрирующие эти положения, и обсуждая их.

При контроле СРС и оценке качества знаний студентов необходимо учитывать разные параметры качества, например, выделенные И.Я. Лернером [2]: доказательность, полнота, глубина, системность, оперативность, гибкость, обобщенность, свернутость–развернутость, прочность и др.

Для того чтобы СРС была эффективной, необходимо выполнить ряд условий, к которым можно отнести следующие:

- обеспечить правильное сочетание объемов аудиторной и самостоятельной (внеаудиторной) работы;
- организовать методически правильную работу студентов в аудитории и вне ее;
- обеспечить обучающихся необходимыми методическими материалами с целью придания СРС творческий характер;

- контролировать ход СРС и поощрять студентов за ее качественное выполнение.

В современных условиях обучения в Томском государственном педагогическом университете (ТГПУ) на физико-математическом факультете в рамках математических курсов (математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия и др.) самостоятельной работе студентов уделяется большое внимание. В основном, во время учебного процесса применяется такая форма работы, как фронтальная, то есть работа преподаватель–студент. Важно большую часть работы уделять самостоятельности студентов, так как такая черта индивидуальности, как самостоятельность, формирует будущего педагога как личность.

Для улучшения качества самостоятельности студентов физико-математического факультета помимо тех форм самостоятельной работы, которые традиционно применяют преподаватели, было бы эффективным использовать такую форму, как самостоятельная работа студентов в малых группах, которая является одной из эффективных форм обучения.

В состав группы должны входить обучающиеся с разным уровнем успеваемости, что позволит студенту с высоким уровнем подготовки и мотивации быть заинтересованным в успешности всей своей малой группы и задавать мотивацию на выполнение работы обучающемуся с низким уровнем мотивации и подготовки [3]. Также преподавателем назначается консультант – обучающийся с более высоким уровнем подготовки, способный помочь в объяснении материала или в процессе учебной работы своим сокурсникам.

Курс математического анализа, включающий в себя раздел «Дифференциальные уравнения», относится к вариативной части основной образовательной программы (ООП) и имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами ООП. Для изучения данной дисциплины необходимы знания начал математического анализа, полученных в школе, а также необходимо владение простейшими математическими понятиями и методами, способностью к восприятию информации, ее анализу, синтезу и обобщению.

Многие физические законы формулируются посредством дифференциальных уравнений [4]. Например, закон распада отдельных радиоактивных веществ состоит в том, что скорость распада пропорциональна количеству этого вещества. Если  $x$  – количество вещества в некоторый момент времени  $t$ , то этот закон записывается в виде  $dx/dt = -kx$ , то есть в виде дифференциального уравнения первого порядка функции  $x$  относительно переменной  $t$ ,  $dx/dt$  – скорость распада, а  $k$  – некоторая положительная постоянная, характеризующая данное вещество. И данный учебный материал может быть проработан в малой группе в процессе выполнения соответствующего проектного задания.

Если обратиться к рабочей программе дисциплины «Дифференциальные уравнения», преподаваемой в ТГПУ, а именно к некоторым компетенциям, которые должны быть сформированы в процессе изучения курса, то метод группового обучения может служить развитию следующих умений и навыков:

- обработка информации, теоретического и экспериментального исследования (ОК-4);
- способность логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК-6);
- готовность к взаимодействию с коллегами, к работе в коллективе (ОК-7);
- владение основами речевой профессиональной культуры (ОПК-3).

Таким образом, повысить свой профессиональный уровень можно только в том случае, когда обучающийся большее количество времени уделяет собственной деятельности, самостоятельно изучает проблему, поставленную перед ним задачу, и пытается достигнуть нужного результата – ответа на вопрос задачи. В таком жизненном положении возникает возможность управлять своей мыслительной деятельностью.

Самостоятельная работа занимает исключительное место в современном обучении в высшем образовании, так как обучающийся приобретает знания только в процессе личной самостоятельной учебной работы. Умение управлять своей деятельностью выступает в качестве необходимого условия в жизни человека и в его трудовой деятельности.

Курс математического анализа позволяет более правильно и широко воспринимать окружающее, укреплять здравый смысл. Приведем слова А. Пуанкаре: «Математика – это искусство давать разным вещам одно наименование», которые являются выражением того, что математика изучает одним методом, с помощью одной математической модели, различные явления действительного мира.

## **Литература**

1. Титова, Г.Ю. Организация самостоятельной работы студентов на основе контекстного подхода в профессиональной подготовке социальных педагогов в педвузе: дис. ... канд. пед. наук. – Томск : ТГПУ, 2005. 186 с.
2. Лернер, И.Я. Основы методов обучения / И. Я Лернер. – Москва : Педагогика, 1981. – 186 с.
3. Костромина, С.Н. Учебные стратегии как средство организации самостоятельной работы студентов / С.Н. Костромина, Т.А. Дворникова // Вестник СПбГУ, Сер. 6. Философия. Политология. Социология. Психология. Право. Международные отношения. Вып. 3. Сент. СПб., 2007. С. 295–306.
4. Единая коллекция цифровых электронных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://schoolcollection.edu.ru/> (дата обращения: 5.04.2017).

УДК 372.851  
ГРНТИ 14.25.09

## **ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ**

## **PRACTICE-ORIENTED TASKS AS A WAY OF DEVELOPMENT OF SPATIAL THINKING**

*Ю.В. Дикова*

Научный руководитель: Е.А. Фомина, канд. физ.-мат. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* задачи, практико-ориентированные задачи, пространственное мышление, развитие пространственного мышления, наглядная геометрия.

*Key words:* tasks, practice-oriented tasks, spatial thinking, development of spatial thinking, visual geometry.

*Аннотация.* Данная статья показывает актуальность использования практико-ориентированных заданий, связанных с геометрической направленностью.

В настоящее время основной задачей школы в подготовке выпускников считается формирование у них научного мировоззрения, которое основывается как на прочных знаниях, так и на жизненном опыте, а также, готовности использовать полученные знания и умения в процессе собственной жизнедеятельности.

Если обратиться к контрольно-измерительным материалам ОГЭ и ЕГЭ, то можно увидеть что в их содержании присутствуют практико-ориентированные задачи. В концепции развития математического образования Российской Федерации от 24 декабря 2013 года [1] также отмечена необходимость «приобретения знаний и навыков, применяемых в повседневной жизни и профессиональной деятельности». Таким образом, можно отметить, что результаты обучения математики должны содержать не только предметные знания, но и умение применять эти знания в процессе решения практических задач связанных с жизнью.

Под практико-ориентированными задачами будем понимать задачи, которые напрямую связаны с действительностью, окружающей нас, и при решении которых формируются практические навыки, необходимые в повседневной жизни.

Советский и российский математик В.Г. Болтянский считает, что «практико-ориентированные задачи имеют в общеобразовательной школе важное значение, прежде всего, для воспитания интереса к математике. На примере хорошо составленных практико-ориентированных задач учащиеся будут убеждаться в значении математики для

различных сфер человеческой деятельности, в ее пользе и необходимости для практической работы, увидят широту возможности математики, поймут ее роль в современной культуре» [2].

Практико-ориентированные задачи играют особую роль в обучении геометрии, именно здесь у обучающихся формируется пространственное и логическое мышление. Задачи должны быть подобраны таким образом, чтобы было возможно продемонстрировать ассоциации с другими областями познаний. К этим задачам относятся задачи на конструирование, проектирование, определение высоты объекта и др.

Рассмотрим пример группового мастер-класса с использованием заданий на конструирование.

Каждый любит получать подарки. А как мы знаем, подарки принято красиво упаковывать, ведь именно здесь включается наша фантазия: А что же там? А какого размера? Эти сладкие минуты перед распаковкой не меньше приносят удовольствия, чем сам подарок. Но чтобы упаковка была и правда настолько интересной и интригующей, а также и менее затратной, можно сделать ее самим. Существует масса идей упаковки подарков, мы же остановимся на конструировании коробочек.

**Первый способ** – коробочка оригами.

Материалы и инструменты: пара листов бумаги, один лист больше (крышка) и второй поменьше (основание коробочки).

В основе создания используется техника оригами. Слово «*оригами*» происходит от двух слов *ори* означает «складной», и *гами* означает «бумага». Это традиционное японское искусство складывания из бумаги. Для того чтобы создать коробочку, нужно действовать по определенной схеме, аналогично выполняется создание крышки (рис. 1).

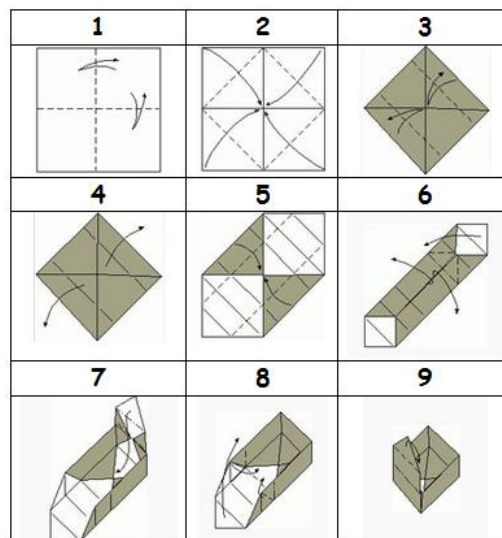


Рис. 3



**Второй способ** – коробочка куб.

Материалы и инструменты: лист бумаги, ножницы, клей.

Основа создания коробочки – это геометрическая фигура куб. На лист бумаги распечатываем развертку (рис. 2), можно как вариант обвести развертку, вырезаем и сминаем по линиям изгиба. Далее склеиваем и оформляем.

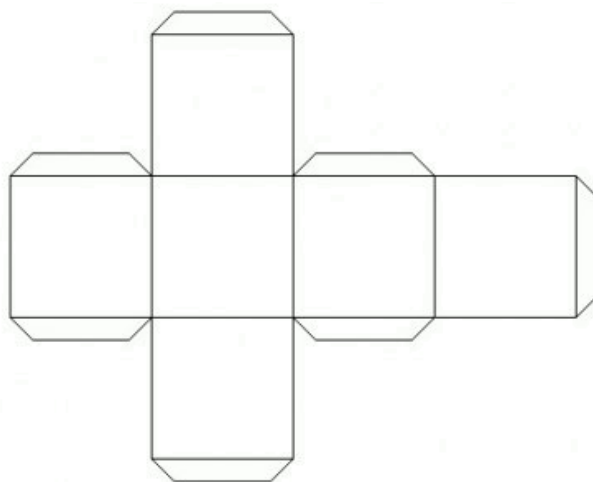


Рис. 4

**Третий способ** – коробочка пирамидка.

Материалы и инструменты: лист бумаги, ножницы, развертка, дырокол, лента.

Основа создания коробочки – это геометрическая фигура пирамида. Выполняем последовательность действий, как в способе втором, используя рис. 3. Далее у вершины пирамиды делаем отверстия и вставляем ленточку для того, чтобы наша коробочка закрывалась.

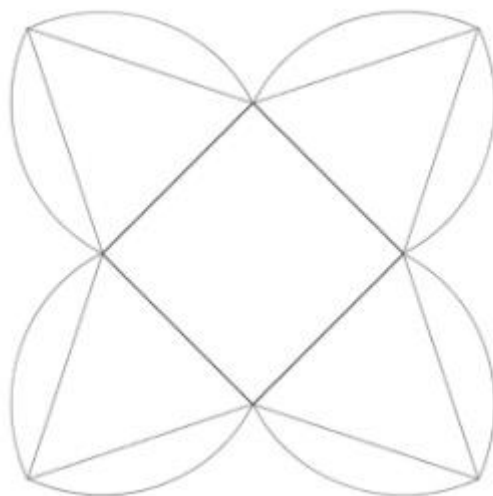


Рис. 5

После создания коробочек следует следующий этап – оформления. Варианты оформления могут быть разнообразны, главные инструменты – это фантазия и креативность учащихся.

### **Литература**

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации [Электронный ресурс] / Гарант.ру. Информационно-правовой портал : официальный сайт. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70452506> (дата обращения: 03.04.2019).
2. Болтянский, В.Г. Математическая культура и эстетика / В.Г. Болтянский // Математика в школе. – 1982. – № 2. – С. 40–43.
3. Смирнова, Е.С. Методическая разработка курса наглядной геометрии: 5 класс : книга для учителя / Е.А. Смирнова. – Москва : Просвещение, 1999. – 80 с.
4. Панчишина, В.А. Математика. Наглядная геометрия 5–6 класс : учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / В.А. Панчишина, Э.Г. Гельфман, В.Н. Ксенева. – Москва : Просвещение, 2018. – 176 с.

УДК 377.031

ГРНТИ 14.33.09

## **РЕАЛИЗАЦИЯ УРОВНЕВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НА ЗАНЯТИЯХ МАТЕМАТИКИ В РАМКАХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

## **REALIZATION OF THE LEVEL DIFFERENTIATION AT THE CLASSES OF MATHEMATICS WITHIN THE FRAMEWORK OF MEDIUM PROFESSIONAL EDUCATION**

***А.П. Захарова***

Научный руководитель: Е.А. Фомина, канд. физ.-мат. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* среднее профессиональное образование, линейная алгебра, дифференцированный подход, этапы изучения нового материала.

*Key words:* secondary professional education, the linear algebra, differentiated approach, stages of studying of new material.

*Аннотация.* Сегодня в числе основных проблем, связанных с развитием математического образования, выделяют проблему мотивационного характера, заключающуюся в том, что студенты обладают низким уровнем учебной мотивации, помимо этой проблемы существует также проблема содержательного характера. Одним из выходов решения этих проблем, а соответственно и повышения эффективности обучения необходимо предоставить каждому учащемуся возможность достижения любого уровня подготовки с учетом индивидуальных потребностей, психофизических особенностей и учебных способностей.

В учебных заведениях среднего профессионального образования дисциплина Математика является одной из основных и сложных для

понимания, поэтому для ее изучения необходимо повышенное внимание, как со стороны студента, так и со стороны преподавателя. Таким образом, на сегодняшний момент существует необходимость в такой организации процесса обучения математике, который будет учитывать особенности обучающихся, при этом образовательный процесс должен быть поставлен в соответствие с дидактическими принципами: системности, доступности, межпредметности обучения, мотивационного обеспечения учебной деятельности [1, с. 65]. Учет индивидуальных особенностей обучающихся является одним из требований Федерального государственного образовательного стандарта.

Возможность достижения необходимого уровня математического образования должна поддерживаться индивидуализацией обучения, использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [2]. Таким образом, дифференцированный подход в обучении позволяет повысить мотивацию учащихся, тем самым способствует повышению качества математического образования.

Под дифференциацией мы подразумеваем учет индивидуальных особенностей учащихся в той форме, когда учащиеся группируются на основании каких-либо особенностей для отдельного обучения; обычно обучение в этом случае происходит по несколько различным учебным планам и программам [3].

Рассмотрим один из видов дифференциации – это уровневая дифференциация, она выражается в том, что, обучаясь в одной группе, студенты могут усваивать материал на различном уровне. Важным при таком виде обучения является обязательный уровень, который содержит минимально необходимые требования при изучении материала. Таким образом, именно этот уровень является базой, начальной ступенькой, на основе которой у студентов формируются более высокие уровни усвоения материала.

Реализация уровневой дифференциации на занятиях математики в рамках среднего профессионального образования может, осуществляется на разных этапах изучения материала. Рассмотрим осуществление уровневой дифференциации по уровню трудности и уровню восприятия материала на занятиях математики на следующих этапах:

- изучение нового материала;
- проверка усвоения изученного материала;
- организация текущего контроля;
- дифференцированная домашняя работа;
- контроль знаний.

Все задания можно разделить на три уровня сложности:

- Первый уровень сложности соответствует обязательному начальному уровню сложности;

- Второй уровень предполагает хорошее усвоение теоретического материала и возможность применения его на практике;
- Третий уровень соответствует хорошему усвоению материала, а также подразумевает применение изученного на практике и решению творческих задач.

### Изучение нового материала

Изучение новой темы выделяет четыре этапа: изучение, усвоение, закрепление и углубление. На протяжении всех этих этапов тема должна быть усвоена. Новый материал должен быть преподнесен одинаково для всех обучающихся. Реализацию данного метода обучения в рамках изучения новой темы можно осуществить следующим образом: первая группа отрабатывает материал, записанный в тетрадь; вторая группа решает упражнения, которые требуют хорошего понимания основных положений темы и умения делать соответствующие логические выводы; третий уровень в это время переходит от обязательных заданий к творческим.

### Проверка усвоения изученного материала

Для проверки усвоения полученных знаний можно использовать задания с разным уровнем сложности. Например, первая группа обучающихся при решении упражнений может использовать заранее составленный алгоритм или план ответа к заданию. На данном этапе изучения материала каждый студент самостоятельно может определять для себя уровень сложности работы. Первый уровень – обязательные задания, второй – решение более сложных заданий, третий уровень требует творческого подхода.

Рассмотрим проверку усвоения изученного материала подробнее.  
Тема: «Матрицы и действия над ними»

#### 1 уровень

Операции над матрицами:

1) Сложение/вычитание

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \pm \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} a_{11} \pm b_{11} & a_{12} \pm b_{12} & a_{13} \pm b_{13} \\ a_{21} \pm b_{21} & a_{22} \pm b_{22} & a_{23} \pm b_{23} \\ a_{31} \pm b_{31} & a_{32} \pm b_{32} & a_{33} \pm b_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{pmatrix};$$

2) Умножение на число

$$\mu \cdot \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu \cdot a_{11} & \mu \cdot a_{12} & \mu \cdot a_{13} \\ \mu \cdot a_{21} & \mu \cdot a_{22} & \mu \cdot a_{23} \\ \mu \cdot a_{31} & \mu \cdot a_{32} & \mu \cdot a_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{pmatrix};$$

3) Умножение матриц

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix} \\ = \begin{pmatrix} a_{11} \cdot b_{11} + a_{12} \cdot b_{21} + a_{13} \cdot b_{31} & a_{11} \cdot b_{12} + a_{12} \cdot b_{22} + a_{13} \cdot b_{32} & a_{11} \cdot b_{13} + a_{12} \cdot b_{23} + a_{13} \cdot b_{33} \\ a_{21} \cdot b_{11} + a_{22} \cdot b_{21} + a_{23} \cdot b_{31} & a_{21} \cdot b_{12} + a_{22} \cdot b_{22} + a_{23} \cdot b_{32} & a_{21} \cdot b_{13} + a_{22} \cdot b_{23} + a_{23} \cdot b_{33} \\ a_{31} \cdot b_{11} + a_{32} \cdot b_{21} + a_{33} \cdot b_{31} & a_{31} \cdot b_{12} + a_{32} \cdot b_{22} + a_{33} \cdot b_{32} & a_{31} \cdot b_{13} + a_{32} \cdot b_{23} + a_{33} \cdot b_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{pmatrix}.$$

Выполните указанные действия над матрицами по образцу:

1)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 3 & -2 \\ 1 & -4 \end{pmatrix};$

2)  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 0 \\ 5 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 3 \\ 2 & -4 \end{pmatrix};$

3)  $5 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix};$

4)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 4 & 5 & 0 \end{pmatrix}.$

## 2 уровень

Выполните указанные действия над матрицами:

1)  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 5 & -7 \\ -3 & 8 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & -2 & 6 \\ 4 & -8 & 3 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix};$

2)  $\begin{pmatrix} -3 & 2 & 15 \\ 10 & -5 & 4 \\ 1 & 23 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -9 & 6 & -7 \\ 4 & 5 & -9 \\ 12 & 13 & 14 \end{pmatrix};$

3)  $\frac{1}{4} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 4 & 12 \\ -7 & 8 & 24 \\ 48 & 24 & -12 \end{pmatrix};$

4)  $\begin{pmatrix} -8 & 5 & 4 \\ 1 & 6 & -7 \\ 9 & 10 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -3 & 4 & 2 \\ 9 & -7 & 1 \\ 0 & 2 & -9 \end{pmatrix}.$

## 3 уровень

Задания третьего уровня могут содержать дополнительные задачи из различных пособий.

## Организация текущего повторения

На данном этапе выясняются недочеты и в дальнейшем ликвидируются пробелы в знаниях теоретического материала, также производится

анализ ошибок, допущенных студентами. Дифференциацию можно осуществить с помощью подобных упражнений:

- Первый уровень: «выберите верный ответ из приведенных ниже» или «исправьте ошибку»;
- Второй уровень: «назовите правило, которое применили», «закончите решение»;
- Третий уровень: «поясните причину допущенной ошибки», «придумайте подобное упражнение».

В качестве примера организации текущего повторения можно провести игру «Занимательный лабиринт», главной целью которой является повторение и закрепление ранее изученного материала.

Учащиеся разбиваются на 4 команды (жёлтые, синие, зелёные, красные). Побеждает команда, которая справится с испытаниями быстрее других и покажет лучший результат. Для того чтобы успешно пройти лабиринт, каждой команде необходимо выполнить ряд заданий, а именно решить задачи разного уровня сложности.

Каждой команде предлагается по пять задач. За правильный ответ ставится 1 балл.

Все задания делятся на 5 типов:

- 1) Желтый – вычислительная задача (сложение/вычитание, умножение/деление матриц);
- 2) Зеленый – задачи на вычисление определителя;
- 3) Розовой – нахождение обратной матрицы;
- 4) Синий – решение системы уравнения графическим способом;
- 5) Красный – решение экономической задачи.

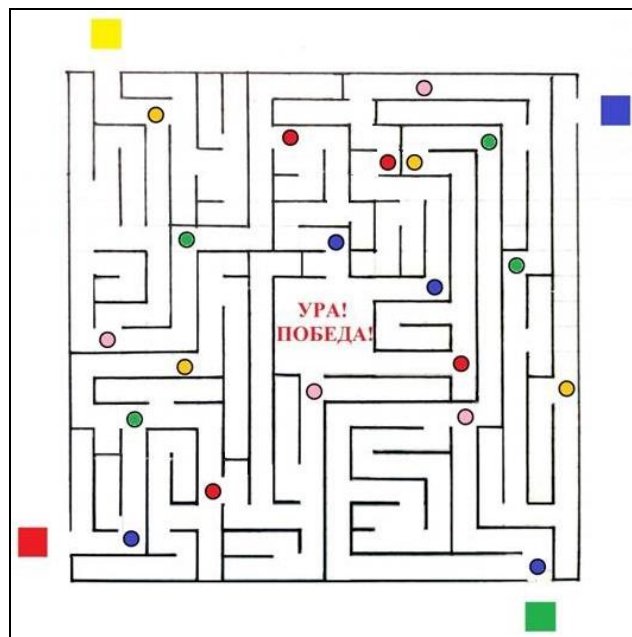


Рис. 1. Игра «Занимательный лабиринт»

Ниже представлен пример примерных заданий одной из команд.

1. Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 4 \\ -2 & 2 & -3 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & -2 \\ 5 & 3 & 1 \end{pmatrix}$

вычислить матричный многочлен:  $A^2 - BA + 3A$

2. Вычислите определитель матриц:

а)  $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 3 & -5 & 1 \\ 4 & -7 & 1 \end{pmatrix}$       б)  $\begin{pmatrix} 8 & 5 & -46 \\ 2 & 1 & -12 \\ 3 & 2 & 25 \end{pmatrix}$

3. Найдите обратную матрицу для матрицы:

$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 4 & -1 & 10 \\ 5 & 3 & -5 \end{pmatrix}$

4. Решите систему уравнения графическим способом:

$$\begin{cases} x + 2y = 12 \\ 2x - 3y = -18 \end{cases}$$

5. Решите задачу:

Из определенного листового материала необходимо выкроить 360 заготовок типа А, 300 заготовок типа Б и 675 заготовок типа В. При этом можно применять три способа раскроя. Количество заготовок, получаемых из каждого листа при каждом способе раскроя, указано в таблице.

Таблица 1

**Количество заготовок, получаемых из каждого листа при каждом способе раскроя**

Тип заготовки	Способ раскроя		
	1	2	3
А	3	2	1
Б	1	6	2
В	4	1	5

Сколько заготовок каждого вида необходимо сделать?

В игровой форме также возможно организовать переход между уровнями, т.е. каждый студент может попробовать свои силы в решении более сложных задач.

**Дифференцированная домашняя работа**

Практическая часть домашнего задания также может быть представлена в виде разноуровневых заданий, отличающихся по типу восприятия

изучаемого материала, например, составить задания самому, написать краткий справочник, сделать небольшой проект.

### **Контроль знаний**

Самостоятельные и контрольные работы можно разделить на три типа: решение по образцу для первой группы, выделение главного в решении для второго уровня сложности и работа с дополнительным материалом для третьей группы студентов.

---

### **Литература**

1. Логинова, В.В. Методическая система профессионально ориентированных задач в обучении математике будущих менеджеров / В.В. Логинова, Е.Г. Плотникова // Вестник Томского государственного педагогического университета (Tomsk State Pedagogical University Bulletin) : сб. науч. тр. – Томск, 2015. – Вып. 8. – С. 65–71.
2. Федорова, Н.Б. Инновации в преподавании курса физики в средней школе : учеб.-метод. пособие / Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова – Рязань : Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина, 2011. – 116 с.
3. Унт, И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И.Э. Унт. – Москва : Педагогика, 1990. – 192 с.

УДК 373

ГРНТИ 14.15.07

## **ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ**

## **FORMATION OF METASUBJECT COMPETENCIES IN STUDENTS OF PRIMARY SCHOOL IN PREPARATION FOR MATHEMATICAL OLYMPIADS**

***П.П. Краснова***

Научный руководитель: А.Г. Подстригич, канд. пед. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* математическая олимпиада, метапредметные компетенции.

*Key words:* mathematical Olympiads, metasubject competencies.

*Аннотация.* В статье представлена роль математических олимпиад при подготовке обучающихся к ним. Представлены разнообразные олимпиадные задачи, которые можно использовать на уроке математики.

Математические олимпиады считаются одной из форм активизации учебного процесса в школе и институте. Представляемые в подобных олимпиадах задачи носят нестандартный характер и требуют у обучающихся не только прочных знаний по программе, но и изобретательного



креативного подхода; как правило, они иллюстрируют в упрощенной форме ту либо другую глубокую математическую идею. В нашей стране школьные и студенческие олимпиады по математике приобрели большое распространение.

Проведение олимпиад решает такие задачи, как предоставление возможности всем желающим проверить свои знания в определенной области в условиях соревнования; создание условий для реализации творческих способностей, интересов обучающихся, тем самым формируя не только их предметные, но и метапредметные компетенции; популяризация и привлечение обучающихся к научно-практической деятельности.

Олимпиадное движение – комбинированная форма организации преподавания в школе, определяющая характер слаженной работы всех участников образовательного процесса в основных взаимосвязанных компонентах и обеспечивающая новое свойство образовательной системы – формирование метапредметных компетенций. В основные взаимосвязанные компоненты входят олимпиады, обеспечивающие приобретение нового уровня интеллектуальной деятельности; занятие в олимпиадной команде; самообразование в единой олимпиадной сети; олимпиады как модели работы в условиях неопределенности и конкурентоспособной борьбы. Понятие «олимпиадное движение» помимо педагогического контекста содержит и социальный контекст, потому что творческое развитие обучающихся передается от элитарности к массовости посредством вовлечения в учебно-профессиональное творчество наибольшего в процентном соотношении количества обучающихся, предоставляя им возможности определения характеристик траектории саморазвития в олимпиадном движении.

Таким образом, так как предметные олимпиады приобрели большое распространение, то подготовку к ним нужно начинать с основной школы.

Метакогнитивная компетенция – это владение способами познания и способность самостоятельно учиться. Новый образовательный стандарт акцентирует внимание на этой компетенции, так как именно она позволяет человеку непрерывно развиваться в постоянно меняющемся мире.

В настоящее время преподавание любой естественнонаучной дисциплины в основном построено на изложении теоретических основ этой дисциплины и обучении алгоритму решения типовых задач. В качестве «механизма» формирования когнитивных компетенций, как правило, рассматривается расширение спектра учебных задач с тем, чтобы заставить учащихся применить полученные ими знания и умения в нестандартных ситуациях. Такой механизм можно охарактеризовать как локальный уровень овладения когнитивной компетенцией:

воспитываемая готовность применить полученные знания ограничена окрестностью изучаемого в данный момент материала.

В то же время когнитивная компетенция уже в самой своей формулировке является надпредметной и даже надпрофессиональной. Поэтому в ее формировании значительную роль должны играть метапредметные знания и умения. Это такие знания и умения, которые, формируясь в рамках различных дисциплин, имеют отчетливо выраженные общие характеристики, задавая обобщенные способы действия при решении тех или иных задач. Метапредметные умения проявляют себя в умении видеть общность в тех или иных явлениях (в том числе, в применяемых методах), в единстве схем рассуждений, в аргументированном переносе свойств одних объектов на другие, в экстраполяции по аналогии и т.п.

Устранение этих ограничений традиционной педагогической технологии, на наш взгляд, невозможно без построения инновационной модели учебного курса, опирающегося на освоение когнитивных структур метапредметного характера.

Интеллектуальные состязания влияют на формирование тактичности у участников, толерантности, активной позиции учащихся, воспитывают чувство уверенности в своих силах, умение ставить цели и добиваться их, умение реализовать себя в интересных и посильных делах и закладывают фундамент личности, способной в дальнейшем успешно решать жизненно важные цели и задачи.

Необходимы специальные методики организации подготовки обучающихся к математическим олимпиадам, и направленные не только на достижение высоких предметных результатов, но и на формирование у учеников метапредметных компетенций, которые, в свою очередь, способствуют их успешному участию в математических олимпиадах, а также в других предметных состязаниях.

Так как классификацию олимпиадных задач построить трудно (есть задачи, которые затруднительно отнести к какому-то виду, они могут и не иметь аналогов; тем более с каждым годом появляются благодаря работе методистов и математиков все новые виды олимпиадных задач), то будем рассматривать в дальнейшем следующие основные типы олимпиадных задач по математике:

- задачи на применение специальных методов решений (применение принципа Дирихле, метода инвариантов, метода раскрасок, графов и др.);
- задачи, использующие программный материал, но повышенной трудности (арифметические задачи, геометрические задачи);
- комбинированные задачи, то есть те, которые используют программный материал и идеи, изучаемые на кружках, факультативах.

Рассмотрим, как можно организовать работу с олимпиадными задачами по математике на уроке.

1. При изучении темы «Степень с натуральным показателем» можно предложить для решения учащимся следующие типы задач.

а. Сравните:  $65^{23}$  и  $255^{17}$ .

б. На какую цифру оканчивается число  $2007^{2014}$ ?

Решение.

а.  $65^{23} > 64^{23} = (2^6)^{23} = 2^{138}$ . А  $255^{17} < 256^{17} = (2^8)^{17} = (2^{136})$ . Так как  $65^{23} > 2^{138}$ ,  $2^{138} > 2^{136}$ , а  $2^{136} > 255^{17}$ , то  $65^{23} > 255^{17}$ .

б. Так как надо найти последнюю цифру числа  $7^{2014}$ , то рассмотрим значения степеней  $7^1, 7^2, 7^3, 7^4, 7^5$  и т.д. и заметим закономерность: последней цифрой являются 7, 9, 3, 1, а далее они повторяются. Так как  $2014 = 503 \cdot 4 + 2$ , то  $7^{2014}$  оканчивается той же цифрой, что и  $7^2$ , то есть цифрой 9. Тогда и число  $2007^{2014}$  оканчивается на цифру 9.

2. При изучении геометрических построений можно предложить задачи на построении углов заданной градусной меры через известный угол. Например: «Построить угол в  $5^\circ$ , если дан угол в  $34^\circ$ ».

Решение. Если отложить 5 раз угол, равный  $34^\circ$ , то получится угол, равный  $170^\circ$ . Так как разность развернутого угла и угла, равного  $170^\circ$ , будет равна  $10^\circ$ , то разделим угол в  $10^\circ$  на 2 равных угла и получим угол в  $5^\circ$ .

3. Решите ребусы.

а) ДРАМА

+

ДРАМА

ТЕА Т Р

б) КОШКА

+

КОШКА

СО Б АКА

с) ЧАЙ : АЙ = 5

Решение.

а) Очевидно,  $Д < 4$ . В разряде сотен имеем  $А + А = А$ , значит,  $А = 0$  (без перехода) или  $А = 9$  (с переходом). Значение  $А = 0$  не подходит, так как в разряде единиц  $А + А = Р$  (получаем  $А = Р = 0$ ). Значит,  $А = 9$ ,  $Р = 8$ ,  $Е = 7$ . Тогда  $2М + 1 = 10 + Т$ ,  $Т < 9$ , значит,  $М = 5$  или 6 (так как получается переход), а значения 7 или 8 уже заняты буквами Е и Р. При  $М = 6$  получается решение:

$$1869 + 1869 = 37938.$$

б) Так как  $КА + КА + КА$  оканчивается на КА, то  $КА = 50$ , а значит,  $К = 5$ ,  $А = 0$ . Так как  $Ш + Ш + Ш + 1$  оканчивается на 0, то  $Ш = 3$ . Так как сумма трех чисел начинающихся на 5, может начинаться лишь с 1, то

$С = 1$ . Рассматривая варианты для О, получаем, что  $О = 6$  или  $О = 7$ , а значит  $Б = 9$  или  $Б = 2$ . Итак, получаем два варианта решения:

$$56350 + 56350 + 56350 = 169050$$

$$57350 + 57350 + 57350 = 172050$$

с) Этот пример является наиболее трудным. Для его решения лучше перейти от деления к умножению.  $5 \cdot АЙ = ЧАЙ$ , значит,  $Ч \cdot 100 + АЙ = АЙ \cdot 5$ , и тогда  $Ч \cdot 25 = АЙ$ . Так как АЙ – двузначное, то Ч=1, 2, 3. Для каждого Ч находим решение: 125, 250, 375. Итак, получаем три решения:  $125 : 25 = 5$ ;  $205 : 50 = 5$ ;  $375 : 75 = 5$ .

4. В наборе было 23 гири массой 1 кг, 2 кг, 3 кг, ..., 23 кг. Гирю массой 21 кг потеряли. Можно ли разложить оставшиеся гири на две равные по массе кучки?

Решение. Оставшаяся масса гирь нечетная, поэтому нельзя разделить.

5. Прочитайте историю, и выполните задание.

Жил был мужик-хлебороб, жил не тужил, пахал землю, сеял семена, да собирал урожай, а урожай тот продавал на Мологской ярмарке в начале осени. Работником, мужик был исправным, но был немного скуповат, и жизнь его за скупость, все время наказывала. Однажды, отправился он со своим урожаем на ярмарку, а год тот выдался урожайным, старенькая телега ломилась от 20 мешков с зерном.

Выехал он заранее, путь предстоял не близкий, ехал он медленно, телега тяжело скрипела при каждом повороте колеса. Долго ехал, коротко ли, добрался до ярмарки и стал мешки с зерном продавать. Богатый купец за 5 мешков дал ему полтину, ремесленник за 3 мешка 3 гривенника, а остальные мешки мужик распродал по цене 3 гроша плюс 1 алтын за каждый. На выручку накупил гостинцы своей семье, да утвари по хозяйству. Деткам купил калачи за 2 гроша, яблок за 1 алтын, свистульку за пятак, жене расшитый шелковый платок за 1 гривенник. Для хозяйства купил посуду глиняную, отдал за нее полтину.

Перед выездом, хозяин постоянного двора, где останавливался мужик, дал совет, отремонтировать скрипучую телегу, что бы ступица не сломалась, и кабы беда не приключилась. За ремонт на дворе, алтын запросил, мужик подумал-подумал, да денег пожалел. Не успел он отъехать от города, как колесо у телеги отвалилось, и вся глиняная посуда побилась. Не зря в народе говорят: «Пожалел алтын – потерял полтину».

Используя подсказку на картинке о стоимости старинных русских монет, посчитайте в копейках:

- 1 рубль = 100 копеек
- 1 рубль = 2 полтины
- 1 полтина = 5 гривенников
- 3 гривенника = 10 алтынов
- 1 гривенник = 5 грошей
- 1 грош = 4 денежки
- 1 денежка = 2 полушки



- 1) Какую выручку мужик получил от продажи мешков с зерном?
- 2) Сколько он потратил на подарки?
- 3) Какой получил убыток из-за сломанного колеса?
- 4) Какой доход он привез домой?
- 5) В порядке возрастания стоимости выраженной в копейках, напиши названия старинных монет.

Сочините задачу про использование старинных денежных единиц в формате истории, сказки, стихотворения и т.д. и решите ее.

Таким образом, изучив вопрос истории развития олимпиадного движения в системе математического образования, этапы подготовки и проведения школьных олимпиад, существующие методические системы подготовки к математическим олимпиадам в школе, были разработаны система образовательных мероприятий и система олимпиадных заданий для формирования метапредметных компетенций обучающихся младших классов в процессе подготовки к математическим олимпиадам.

### **Литература**

1. Гейн, А.Г. Об одной модели метапредметных связей как механизме развития когнитивных компетенций выпускников вузов / А.Г. Гейн, В.П. Некрасов // Известия Уральского федерального университета. Серия 1. Проблемы образования, науки и культуры. – Екатеринбург : УрФУ, 2013. – № 1. – С. 87–95.
2. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования [Электронный ресурс] / Российский государственный гуманитарный университет : официальный сайт. – Режим доступа: <http://aspirant.rggu.ru/article.html?id=50758> (дата обращения: 1.03.2019).
3. Некрасов, В.П. О механизме формирования когнитивной компетенции учебного курса // Сибирский педагогический журнал. – 2014. – № 1. – С. 82–87.
4. Фарков, А.В. Математические олимпиады : методика подготовки 5–8 классы / А.В. Фатеев. – Москва: ВАКО, 2018. – 176 с. (Мастерская учителя математики).

УДК 372.851  
ГРНТИ 14.25.09

## **ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ПЕНИТЕНЦИАРНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ**

## **FEATURES OF TEACHING MATHEMATICS IN THE CONDITIONS OF THE PENITENTIARY EDUCATION SYSTEM**

***П.Д. Курушин***

Научный руководитель: А.Г. Подстригич, канд. пед. наук, доцент

*МБОУ СОШ № 70, г. Томск, Россия*

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* образование, математика, школа пенитенциарного типа.

*Key words:* education, mathematics, penitentiary school.

*Аннотация.* В статье поднимается вопрос о специфике преподавания математики в школе при исправительном учреждении (ИУ). Рассматриваются психологические особенности личности обучающегося, методы и приемы преподавания. Анализируются задачи, возложенные на учителя в условиях пенитенциарной системы и нацеленные на повышение качества математического образования. Предлагаются методики для более эффективной подачи материала, направленные на повышение качества усваиваемых знаний в области математики у обучающихся-заключенных.

В последние годы замечается существенный спад математической грамотности среди обучающихся дневных школ (таблица 1).

Таблица 1

**Решаемость заданий второй части  
по модулям «Алгебра» и «Геометрия»**

№ задания Год	Модуль «Алгебра»			Модуль «Геометрия»		
	21	22	23	24	25	25
2014	22	6	7	14	6	0,3
2015	21,53	28,36	13,09	11,21	16,04	2,33
2016	13,90	21,15	13,68	18,80	10,19	1,70

Что говорить об обучающихся-заключенных, которые имели большой перерыв в обучении. Данная проблема связана, в первую очередь, с падением престижа математики. В математике не видят ценности для повседневной жизни, следовательно, отпадает необходимость в ее изучении.

Основная задача школы при колонии заключается не столько в обучении, сколько в воспитании. В сложившейся ситуации, наиболее важным является обучение заключенных не только естественным дисциплинам, но и основным правилам математики.

Практика показывает, что учитель математики в процессе обучения сталкивается с рядом проблем [1]: сенситивный голод, который при нехватке информации возмещается слухами; тюремные байки, цель которых – вербовка новых членов преступных групп; обучение нормам воровского мира, а также информационная замкнутость. К числу таких факторов можно отнести и негативную атмосферу, которая возникает при концентрации отрицательно настроенных людей в одном месте. Время, проведенное школе, не может перевесить остальные часы, которые ученики проживают по законам зоны.

Процесс изучения математики усложняется рядом условий. Как правило, рабочие программы и учебники не приспособлены к данной школе и являются самыми обычными, как и в дневных школах. В связи с этим, возникает острая необходимость методического материала,

предназначенного для такого контингента. Кроме того, одним из самых важных факторов является низкая мотивация и ограниченные возможности учителя для ее поднятия. Данная проблема обусловлена свойственным заключенным индивидуализмом и эгоцентризмом, уверенностью в неправильности наказания, а также отсутствием возможности взаимодействовать с родителями и обществом и многими другими [2]. В таких условиях обучения мотивация к изучению математики, в основном, сводится к выстраиванию доброжелательного отношения обучающихся к личности учителя, справедливых оценок, словесного поощрения в ходе урока.

Для учеников в школе при ИУ характерны: нехватка знаний, крайне узкий кругозор и отсутствие интересов. В свою очередь, обучение математике взрослых людей должно быть направлено на их способность к самостоятельному мышлению, толкать к самостоятельному поиску решения тех или иных вопросов [3]. Главное в обучении таких учеников – включить его в активную мыслительную деятельность, которая в свою очередь заставит проявить познавательную активность.

Часто оптимальным способом изучения математики является создание учителем искусственных стрессовых ситуаций, проявляющихся в подборке заданий, которые могут показаться сложными или даже невыполнимыми и которые потребуют максимум напряжения и концентрации. Сложность заключается в том, что для успешного выполнения задания необходим пересмотр внутренних установок.

Математику (как предмет изучения) заключенные воспринимают (особенно в начале обучения) как набор непонятных символов, формул. Для осужденного с его узким кругозором, прикладным складом ума этот предмет слишком абстрактный. У него нет навыков мыслительной деятельности, распознавания и исправления логических ошибок [4].

Общемировая практика обучения математике показывает, что некоторые общие педагогические и предметные принципы актуальны и в школе при колонии:

1) нигде и никак нельзя напоминать ученику, что он преступник, воздействие производится только учитель-ученик, но ученик взрослый, достойный уважения человек;

2) ставить на уроке малое количество проблем и требований, но добиваться стопроцентного исполнения;

3) как можно больше словесных поощрений;

4) избегать обращений к администрации колонии по вопросу неудовлетворительного поведения;

5) урок должен нести какую-то сверхзадачу, проблему творческого характера.

Обучение математике в условиях данного контингента должно строиться в следующих трех направлениях:

1) практическая работа по развитию логического и ассоциативного мышления (развивающая функция);

2) коррекция и развитие полученных когда-то знаний (обучающая функция);

3) дидактика и репродукция для наиболее слабых учеников.

Нравственная же составляющая присутствует во многих направлениях преподавания как главное содержание и смысл изучения математики согласно ФГОС. Коррекционная работа и работа, направленная на реабилитацию, как возврат к искаженным нормам морали и нравственности является основной не только для всего курса математики, но и включается в отдельные элементы каждого урока.

Таким образом, в обучении осужденных математике ведущими выступают задачи воспитательного характера, которые и рассматриваются как одни из первостепенных средств исправления и перевоспитания осужденного. Такой подход к общему образованию осужденных основан на единообразии задач, которые ставятся во всех звеньях процесса исправления и перевоспитания.

Учительское влияние, направленное на привлечение осужденного в школу, должно осуществляться с первых дней его пребывания в исправительном учреждении. Это позволяет сразу включить осужденного в определенную систему коллективных отношений, в процесс обучения, что способствует заполнению полезным трудом огромную часть его свободного времени, а также уменьшить стремление к «развлечениям» сомнительного характера и даже, в какой-то мере, определить круг его общения.

Общемировая педагогическая практика показывает, что включить осужденного в учебную деятельность в начале его пребывания в ИУ легче, чем после того, как он адаптируется в новых условиях, войдет в определенное окружение и утвердит себя в нем, что повлечет за собой восприятие отрицательного отношения к учебе.

### **Литература**

1. Азаров, Ю.П. Семейная педагогика. Воспитание ребенка в любви, свободе и творчестве / Ю.П. Азаров. – Москва : Эксмо, 2015. – 496 с.
2. Бордовская, Н.В. Психология и педагогика : учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / Н.В. Бордовская, С.И. Розум. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 624 с.
3. Бороздина, Г.В. Психология и педагогика : учебник для бакалавров / Г.В. Бороздина. – Люберцы : Юрайт, 2016. – 477 с.
4. Гуревич, П.С. Психология и педагогика: учебник для бакалавров / П.С. Гуревич. – Люберцы : Юрайт, 2016. – 479 с.



## РЕШЕНИЕ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ НЕРАВЕНСТВ МЕТОДОМ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ

## SOLUTION OF LOGARIFMICINE QUALITIES BY THE RATIONALIZATION METHOD

*М.А. Проценко*

Научный руководитель: Е.А. Фомина, канд. физ.-мат. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* логарифм, логарифмические неравенства, метод рационализации, алгебра.

*Key words:* logarithm, logarithmic inequalities, rationalization method, algebra.

*Аннотация.* В процессе изучения алгебры и начал математического анализа ученики изучают тему «Логарифмы». В Едином Государственном Экзамене по математике профильного уровня задание второй части содержит неравенство. В процессе освоения программы школьного курса изучается единственный метод решения логарифмических неравенств. Именно поэтому актуально изучение дополнительного метода решения логарифмических неравенств – метода рационализации. В статье представлен план-конспект урока получения новых знаний по теме: «Решение логарифмических неравенств методом рационализации».

В 10–11-х классах вводится такое понятие как логарифм. В рамках этой темы рассматриваются различные разделы: свойства логарифмов, логарифмические уравнения и неравенства. Так или иначе, задания по этой теме встречаются в Едином Государственном Экзамене. Чаще всего, в задании №17, которое относится ко 2-й части профильного экзамена по математике, встречаются логарифмические неравенства, реже – показательные и другие.

В учебниках алгебры (профильный уровень) 10–11-х классов «Алгебра и начала математического анализа» [1, 2] рассматривается единственный способ решения логарифмических неравенств.

Был проведён опрос среди учеников 11 класса МАОУ Мариинской СОШ № 3 г. Томска. Только один человек из 35 выпускников ответил, что он знает метод рационализации. Ровно половина (50%) ответила, что умеют решать логарифмические неравенства.

Данные результаты помогли понять, что изучение методов решения логарифмических неравенств актуально среди учеников.

Легко заметить, что одно и то же неравенство можно решить различными способами. Если удастся удачно подобрать рациональный способ решения, то неравенство решится без особых трудностей.

### Примерный план конспект урока

**Предмет:** алгебра и начала анализа.

**Класс:** 11.

**УМК:** «Алгебра и начала математического анализа. 10–11 класс»

**Авторы УМК:** А.Г. Мордкович

**Тип урока:** Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков

**Оборудование:** УМК «Алгебра и начала математического анализа. 10–11 класс» автор А.Г. Мордкович, интерактивная доска, ноутбук, проектор

**Деятельностная цель:** формирование умения мыслить логично.

**Образовательная цель:** содействие формированию у учащихся прочных знаний, создание условия для систематизации знаний и умений по теме «Решение логарифмических неравенств методом рационализации».

#### *Ход занятия*

#### **I. Мотивация, выявление места и причины затруднения**

На доске изображены примеры, ваша задача решить их и сопоставить ответы и буквы, которые находятся около примера. Должно получиться слово, которое будет основополагающим в теме данного урока.

Таблица 1

#### **Составление слова, по результатам решения заданий Таблицы 2**

-1	(2; +∞)	0,5	(-7,5; 6)	2	(2; +∞)	-1	(0,3; +∞)	(-∞;-3) ∪(2;+∞)	2	(1; +∞)

Таблица 2

#### **Примеры для решения**

Е	$\log_3 x > 1$	В	$\frac{\log_3 16}{\log_3 4}$
Т	$(7x - 14)(13x + 39) > 0$	Р	$3^{2 - \log_8 18}$
Н	$\log_{10} 13 - \log_{10} 130$	С	$\log_{0,9}(3 - x) > 1$
О	$\log_3 x \geq 0$	А	$\frac{2x + 13}{(3x - 18)} \leq 0$

### Ответы на примеры для решения из таблицы 2

Е	$\log_2 x > 1$ Ответ: $x \in (2; +\infty)$	В	$\frac{\log_3 16}{\log_3 4}$ Ответ: 2
Т	$(7x - 14)(13x + 39) > 0$ Ответ: $x \in (-\infty; -3) \cup (2; +\infty)$	Р	$3^{2 - \log_3 18}$ Ответ: 0,5
Н	$\log_{10} 13 - \log_{10} 130$ Ответ: -1	С	$\log_{0,9}(3 - x) > 1$ Ответ: $x \in (0,3; +\infty)$
О	$\log_3 x \geq 0$ Ответ: $x \in (1; +\infty)$	А	$\frac{2x + 13}{(3x - 18)} \leq 0$ Ответ: $x \in (-7,5; 6)$

### II. Построение проекта выхода из затруднения

Ребята, сейчас ваша задача определить тему сегодняшнего урока и поставить цель на урок, для этого нужно проанализировать примеры, которые вы решали выше, и предположить, как мы можем их объединить.

Обобщив предложения учащихся, учитель делает уточнения темы урока, записывает на доске: «Решение логарифмических неравенств методом рационализации», учащиеся – в тетради.

### III. Реализация построенного проекта

Ученики делятся на 4 группы. Каждой группе предоставляется одно логарифмическое неравенство, которое необходимо решить известным способом.

Как вы знаете, неравенства вида

$$\log_a f(x) \vee \log_a g(x), a > 0, a \neq 1$$

называются логарифмическими неравенствами (под знаком  $\vee$  понимается любой из знаков неравенства:  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ ).

Вспомним схему, по которой мы с вами уже умеем решать логарифмические неравенства.

$$\begin{array}{ccc} \log_a f(x) > \log_a g(x) & & \\ a > 1 & & 0 < a < 1 \\ \swarrow & & \searrow \\ \begin{cases} f(x) > g(x) \\ f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \end{cases} & & \begin{cases} f(x) < g(x) \\ f(x) > 0 \\ g(x) > 0 \end{cases} \end{array}$$

## Задания для решения по командам

Команда № 1 Решите неравенство $\log_{5x-1} 2 \leq 0$	Команда № 2 Решите неравенство $\log_{\frac{\pi}{8}}(x^2 - 2x - 9) \geq \log_{\frac{\pi}{8}}(x + 1)$
Команда № 3 Решите неравенство $\log_{\frac{1}{8}} \frac{2x - 1}{x + 2} > 1$	Команда № 4 Решите неравенство $\log_{2x-3}(10 - 3x) > 0$

#### IV. Первичное закрепление с проговариванием во внешней речи

Учитель: Как известно, ЕГЭ по Математике длится 235 минут, и чтобы распределить это время рационально на все задания, не помешало бы узнать короткие пути решения той или иной задачи. Так, на задачи № 15, оцениваемое в 3 балла, рекомендовано 30 минут (при условии, что ученик намерен решать все задания). Если проводить решение согласно всем известному методу интервалов, то, возможно, вы потратите все отведенное на него время. Существует ли такой метод решения неравенств, при котором мы сможем упростить наши вычисления, тем самым сохранив время?

Это метод рационализации (оптимизации, декомпозиции, замены множителей, замены функций, обобщенный метод интервалов, правило знаков).

Этот метод заключается в замене сложного выражения  $H(x)$  на более простое выражение  $G(x)$ , при котором неравенство  $G(x) \vee 0$  равносильно неравенству  $H(x) \vee 0$  в области определения выражения  $H(x)$ . Выделим некоторые выражения  $H$  и соответствующие им рационализирующие выражения  $G$ , где  $f, g, h$  – выражения с переменной  $x$ ,  $a$  – фиксированное число  $a > 0; a \neq 1$ ).

Давайте обратимся к таблице, каждое выражение  $H$ , которое находится слева в таблице при условии, что после него будет стоять знак неравенства, а за знаком 0, можно заменить на соответствующее рациональное неравенство, не забыв при этом про область допустимых значений.

## Метод рационализации

№	Выражение $H$	Выражение $G$
(1.1)	$\log_a f - \log_a g$ (где $f > 0; g > 0$ )	$(a - 1)(f - g)$
(1.2)	$\log_a f - 1$ (где $f > 0; g > 0$ )	$(a - 1)(f - a)$
(1.3)	$\log_a f$ (где $f > 0; g > 0$ )	$(a - 1)(f - 1)$
(2.1)	$\log_h f - \log_h g$ (где $h > 0; h \neq 1; f > 0; g > 0$ )	$(h - 1)(f - g)$
(2.2)	$\log_h f - 1$ (где $h > 0; h \neq 1; f > 0; g > 0$ )	$(h - 1)(f - h)$
(2.3)	$\log_h f$ (где $h > 0; h \neq 1; f > 0; g > 0$ )	$(h - 1)(f - 1)$
(3)	$\log_f h - \log_g h$ (где $h > 0; f > 0; g > 0; f \neq 1; g \neq 1$ )	$(f - 1)(g - 1)(h - 1)$ $(g - h)$

Докажем, что выражение  $\log_h f - \log_h g$  при всех допустимых значениях неизвестного выражений  $h, f, g$ :

$$h > 0; h \neq 1; f > 0; g > 0$$

равносильно выражению  $(h - 1)(f - g)$ . Пусть нам потребуется решить неравенство  $\log_h f - \log_h g > 0$ . (\*)

В своей области определения это неравенство равносильно сово-

купности двух систем:

$$\begin{cases} \{h > 1, \\ f > g; \\ \{h < 1, \\ f < g. \end{cases}$$

Каждая система полученной совокупности равносильна неравенству:

$$(h - 1)(f - g) > 0.$$

Следовательно, исходное неравенство (\*) равносильно системе неравенств:

$$\begin{cases} h > 0, \\ h \neq 1, \\ f > 0, \\ g > 0, \\ (h - 1)(f - g) > 0. \end{cases}$$

Аналогично можно доказать, что неравенство  $\log_h f - \log_h g < 0$  равносильно системе неравенств:

$$\begin{cases} h > 0, \\ h \neq 1, \\ f > 0, \\ g > 0, \\ (h - 1)(f - g) < 0. \end{cases}$$

Таким образом, формула (2.1) доказана. По аналогии можно доказать справедливость формул (1.1)-(1.3), (2.2), (2.3)

Задание: Сейчас задача каждой команды обменять своё неравенство на неравенство соседней команды и решить его методом рационализации, используя теоретический материал. После чего ваша задача решение и неравенство передать вновь команде, для того, чтобы сравнить результаты.

#### V. Самостоятельная работа с проверкой по эталону

Учитель: Ваша задача самостоятельно решить неравенство и выбрать правильный ответ из предложенных.

$$\log_{7-x}(9x^2 - 6x + 1) \geq 2$$

Таблица 6

#### Варианты ответов на задание

№	1	2	3	4
Ответ	$(-\infty; 2)$	$[2; 6)$	$(6; +\infty)$	$[\frac{1}{3}; 6)$

Ответ: Вариант № 2,  $[2; 6)$ .

#### VI. Включение в систему знаний и повторение

Каждая парта сейчас должна составить интеллект-карту по изученной теме. Для этого возьмите лист бумаги и маркеры, ярко и кратко изложите основные мысли нашего урока на листе бумаги. Примеры составления интеллектуальной карты есть на экране.

#### VII. Рефлексия учебной деятельности

Ребята, в чем заключаются плюсы и минусы метода рационализации? Предлагаю вам на стикерах, которые я раздала написать один плюс (желтый стикер) и один минус данного метода (синий стикер). А на зеленом стикере оценить по десятибалльной шкале, насколько удалось вам достичь личной цели.

Проводя урок, каждый учитель может столкнуться с некоторыми трудностям, например, что ребята забыли, как решать рациональные неравенства, тогда необходимо посвятить некоторое время алгоритму решения рациональных неравенств.

### **Литература**

1. Алимов, Ш.А. Алгебра и начала анализа. 10–11 класс / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, Ю.В. Сидоров и др. – Москва: Просвещение, 2014. – 256 с.
2. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала анализа. Профильный уровень. 11 класс. методическое пособие учителя / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – Москва: Мнемозина, 2010. – 192 с.
3. Башмаков, М.И. Профили и уровни обучения математике / М.И. Башмаков // Математика. – 2006. – №14. – С. 18–21.
4. Гейдман, Б.П. Логарифмические и показательные уравнения и неравенства / Б.П. Гейдман. – Москва: МГУ, 2003. – 121 с.

УДК 373  
ГРНТИ 14.15.07

## **СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО МАТЕМАТИКЕ В РАЗНЫХ СТРАНАХ МИРА**

## **THE SYSTEM OF EVALUATION OF EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS OF STUDENTS IN MATHEMATICS IN THE DIFFERENT COUNTRIES OF THE WORLD**

***К.Л. Рангаева***

Научный руководитель: А.Г. Подстригич, канд. пед. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*МАОУ СОШ № 4 им. И.С. Черных, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* оценка, система оценивания, образовательные достижения.

*Key words:* assessment, assessment system, educational achievements.

*Аннотация.* В статье рассматривается вопрос, какие системы оценивания существуют в разных странах мира.

- Оценочная деятельность учителя в России ведётся в соответствии с:
- Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ статьи 10, 11, 12, 28, 29, 30, 47, 55, 66 «Об образовании в Российской Федерации»;
  - Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования, основного общего образования;
  - Основной образовательной программой начального, основного общего образования, в частности её разделов: целевой «Планируемые

результаты», «Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы начального, основного общего образования», содержательный «Программа формирования универсальных учебных действий (УУД)»;

- Положения о системе оценок, формах и порядке промежуточной аттестации обучающихся.

Система оценивания в новых ФГОС предусматривает тот факт, что учитель и ученик вместе определяют оценку или отметку.

До сих пор используется в России пятибалльная оценочная система, разработанная еще в советское время. Со временем она модернизировалась, так как оценку «1» практически никто не использует. Помимо просто цифры, появились дополнительные знаки «+» и «-», которые учителя активно используют.

*Пятибалльная система оценивания:*

- Оценка «5» («отлично») ставится за глубокое понимание программного материала, за умение самостоятельно разъяснять изучаемые положения, за логический и литературно правильно построенный ответ, за убедительность и ясность ответа, когда ученик не допускает ошибок.
- Оценка «4» («хорошо») ставится за правильное и глубокое усвоение программного материала, однако в ответе допускаются неточности и незначительные ошибки, как в содержании, так и форме построения ответа.
- Оценка «3» («средственно») свидетельствует о том, что ученик знает основные, существенные положения учебного материала, но не умеет их разъяснять, допускает отдельные ошибки и неточности в содержании знаний и форме построения ответа.
- Оценка «2» («плохо») выставляется за плохое усвоение материала, а не за отсутствие знаний. Неудовлетворительный ответ показывает, что ученик знаком с учебным материалом, но не выделяет основных положений, допускает существенные ошибки, которые искажают смысл изученного. Он передает информацию, которую запомнил со слов учителя или из учебника, но которая логически не обработана в его сознании, не приведена в систему научных положений, доводов.
- Оценка «1» («очень плохо») ставится тогда, когда ученик не знаком с учебным материалом.

*Привычная 5-я система оценивания* остается в таких странах как Парагвай, Монголия, Кыргызстан, Македония, Хорватия, Венгрия, Сербия и Эстония. В Германии, Чехии, Словакии и Австрии тоже используется 5-я система, но не в совсем привычном для нас виде: 5 баллов – это эквивалент нашей единицы.



*Десятибалльную систему оценивания* активно используют Албания, Белоруссия, Бразилия, Вьетнам, Греция, Исландия, Испания, Италия, Колумбия, Латвия, Литва, Мексика, Молдавия, Нидерланды, Румыния и Эквадор. Здесь так же система оценивания похожа на нашу, чем выше балл, тем лучше результат (10–9 баллов). Хотя в Нигерии все наоборот, наивысшим баллом является 1, а такие как 9 и 10 – неудовлетворительные оценки.

*Двенадцатибалльная система оценивания* существует на Украине. Отличником является тот, у кого в дневнике 12, 11 и 10 баллов.

*Двадцатибалльная система:* 18,5–20,0 – отлично; 15,5–18,4 – очень хорошо; 12,5–15,4 – хорошо; 10,0–12,4 – удовлетворительно; 0,0–9,9 – неудовлетворительно.

Такая система оценок характерна для Марокко, Ирана, Ливана, Туниса, Мали, Перу, Республики Конго, Чада. Франция так же относится к этой системе, но вот получить высший балл в этой стране не представляется возможным. По мнению французов, на 19 баллов предмет может знать только учитель, а на 20 – один Бог.

*Стобалльная система или рейтинговая система* встречается в Турции, Иордании, Ираке, Сирии, Йемене, Индии, Кубе, Египте.

Оценка отлично – 85–100 – 5 баллов. Хорошо – 70–84 – 4 балла. Приемлемо – 55–69 – 3 балла. Удовлетворительно – 45–54 – 2 балла. Посредственно – менее 44 – 1 балл. Но стоит заметить, что в этих странах разные проходные минимальные баллы. Например, если для Турции и Иордании это 50%, то для Индии – 35%, а Кубы – 70%.

В Норвегии, Швеции, Тайланда, Южной Кореи, Саудовской Аравии, Монголии, Пакистана, Малайзии, Бразилии, Кении и США используется *буквенная система*. «Оценки» здесь варьируют от А до F: А – отлично; В – хорошо; С, D – удовлетворительно; F – неудовлетворительно. Кроме того, к буквам могут добавляться знаки «+» или «–».

В Японии любят смешанную систему оценивания: буквенная (от А до F) + стобалльная (минимально допустимым является уровень 60 баллов).

Существует в Дании довольно странная для нас система – 7 оценок, а именно: –3, 00, 02, 4, 7, 10, 12.

Можно сделать вывод: в целом мире не существует единого мнения, как оценивать образовательные достижения учащихся. Но преподаватели всех стран стремятся максимально объективно ставить оценки, чтобы у каждого ученика остался стимул к изучению нового материала.

## **Литература**

1. Какие оценки ставят в разных странах [Электронный ресурс] / Мел: официальный сайт. – Режим доступа: [https://mel.fm/shkoly\\_mira/5294807-grades](https://mel.fm/shkoly_mira/5294807-grades) (дата обращения: 22.03.19).

2. Как оценивают знания школьников в разных странах мира? [Электронный ресурс] / Teenage: официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.teenage.by/article/ocenki> (дата обращения: 22.03.19).
3. Черных, Л.А. Система оценивания по ФГОС [Электронный ресурс] / Социальная сеть работников образования: официальный сайт. – Режим доступа: <https://nsportal.ru/shkola/administrirovanie-shkoly/library/2018/10/09/sistema-otsenivaniya-po-fgos> (дата обращения: 22.03.19).

УДК 37.026.7  
ГРНТИ 14.07.09

## **К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ САМООЦЕНКИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ**

### **TO THE ISSUE OF THE STUDENTS SELF-ASSESSMENT FORMATION IN THE STUDY OF MATHEMATICS AT SCHOOL AND UNIVERSITY**

*М.Г. Сидоренко<sup>1</sup>, В.Н. Фатеев<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Научный руководитель: А.Г. Подстригич, канд. пед. наук, доцент

<sup>2</sup> Научный руководитель: Э.Г. Гельфман, д-р пед. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* Федеральный государственный стандарт (ФГОС), самооценка, самоконтроль, мотивация.

*Key words:* Federal State Standard (GEF), self-assessment, self-control, motivation.

*Аннотация.* В статье предложен метод оценивания знаний и навыков учащихся школ при обучении математике, опирающийся на самооценку. Рассмотрены вопросы формирования самооценки учащихся при изучении математики в вузе через мотивацию и развитие самоконтроля. Предложен ряд педагогических условий, формирующих самооценку учащихся в области математики.

Оценивание знаний учащихся в школе основывается на проведении проверочных и контрольных работ по предмету и сопряжено с психологической нагрузкой на учащегося. В принятой методике оценивания знаний сознание обучающегося находится в стрессовой ситуации еще на этапе подготовки к испытанию. Опрос учащихся позволил выявить причины негативного отношения к процессу контроля знаний. Чаще всего они задают себе следующие вопросы:

- Какими будут задания?
- Сколько заданий будет в контрольной работе?
- Насколько успешно справлюсь?
- Какую отметку получу?
- Что будет, если не справлюсь с заданиями работы?

Все эти вопросы отвлекают от предмета и мешают процессу подготовки. Кроме того, зачастую обучающиеся не знакомы с планом проведения проверочных и контрольных работ и узнают об их проведении лишь накануне. Или же в один день могут проводиться проверочные работы по нескольким предметам, что также снижает вероятность успешного написания работ. Подобные ситуации отрицательно сказываются на самооценке учащихся, уверенности в себе, а следовательно, и на процессе обучения в целом.

Можно ли снизить негативную эмоциональную нагрузку в процессе контроля, одновременно с этим повысить уровень уверенности в своих силах, простимулировать изучение предмета, развивать самоконтроль и самоорганизацию, повысить уровень знаний учащихся? В попытке ответить на этот вопрос, предложен следующий метод оценивания математических знаний, основанный на самооценке учащихся.

Подготовка к оцениванию математических знаний начинается с началом учебного периода (четверти), и на этом этапе учащихся знакомят со списком тем, которые им предстоит освоить в течение учебного периода. Учащиеся снабжаются базой заданий по темам, причем задания по конкретной теме разбиваются на два блока теоретический и практический, которые в свою очередь делятся на три уровня: базовый, повышенный, высокий, соответствуя отметкам «3», «4» и «5» соответственно. Базу заданий целесообразно подготовить как в печатном, так и в электронном виде. Обучающиеся уведомляются, что для аттестации по предмету необходимо «закрыть» все темы учебного периода, то есть сдать на положительную отметку как теоретический, так и практический блок. Используя такой подход, снимается вопрос полноты прохождения запланированного учебного материала, что важно для подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации.

В течение учебного периода занятия проводятся согласно рабочей программе и календарно-тематическому плану. Причем занятия посвященные контролю математических знаний учащихся проводятся с определенной периодичностью, в зависимости от количества изучаемых тем в учебном периоде. На таких занятиях обучающиеся самостоятельно выбирают тему и уровень сложности диагностической работы. Переписать диагностическую работу, повысить или понизить выбранный уровень сложности (а соответственно и отметку по теме) должно быть возможно в дополнительные часы. Это позволит исключить факторы неожиданности и неизвестности состава диагностической работы, повысить уверенность обучающихся в себе и своих силах. Также, при таком подходе, обучающийся сам определяет отметку, на которую он претендует. При этом «сильный» ученик не тратит своё

время и силы на решение базовых заданий, а «слабый» не пугается сложных заданий, которые ему заведомо не решить.

Отметка за учебный период выставляется при условии написания всех диагностических работ на положительную отметку, как среднее арифметическое отметок диагностических работ по темам. Такие условия аттестации ставят учащихся в условия необходимости организовывать своё личное время, самостоятельно развивать знания, навыки и умения решения заданий, адекватно оценивать свои знания по предмету, планировать учебный результат.

Обучение в вузе следует за школьным образованием и является важным периодом в жизни человека. Именно в это время он приобретает тот багаж знаний, на который будет опираться в своей будущей профессиональной деятельности. Но в современных условиях быстрого развития науки, нарастания объема информации, появления новых знаний невозможно в течение ограниченного периода обучения передать студенту все имеющиеся знания, умения и навыки, которые могут пригодиться ему в дальнейшем. Квалификация специалиста, понимаемая как совокупность знаний, умений и навыков, сегодня недостаточна. Выпускник вуза должен уметь решать нестандартные профессиональные задачи, обладать мотивацией к накоплению знаний, способностью к самообучению, к непрерывному самообразованию и, как следствие, самоконтролю и самооценке своей деятельности.

Согласно ФГОС ВО (высшего образования) [1], студент в процессе обучения овладевает рядом компетенций, одной из которых является способность к самоорганизации и самообразованию. Э.Г. Скибицкий и В.В. Егоров [2] определяют самоорганизацию как процесс и опыт, которые включают в себя целеполагание, изучение и анализ ситуации, постановку задач, планирование, организацию, программу исполнительских действий, самоконтроль, критическую самооценку результатов эффективности деятельности и прогноз. Из этого определения очевидна связь мотивации, самоорганизации и самооценки.

По мнению Г.Ю. Ксензовой, самооценка «связана не с выставлением себе отметок, а с процедурой оценивания. Она более всего связана с характеристикой процесса выполнения заданий, его плюсами и минусами и менее всего – с баллом» [3, С. 68–69]. Другими словами, при выставлении оценки преподаватель математики выражает субъективное мнение о знаниях студента, а при проведении самооценки студент анализирует свои знания по математике, определяет «пробелы» и пытается найти способ их устранения. Но при этом оценка, выставляемая преподавателем математики, является фактором формирования самооценки студента. На рисунке 1 приведена схема формирования

самооценки студента через контроль преподавателя и самоконтроль студента [4].

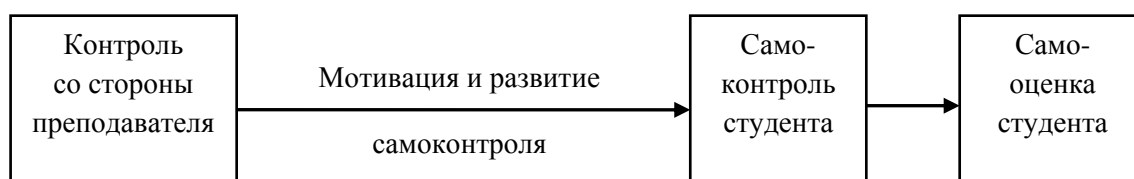


Рис. 1. Схема формирования самооценки студента

Очевидно, что мотивация играет важную роль в формировании самооценки. Согласно исследованию, проведенному у студентов первого курса экономических направлений о том, какие эмоции у них вызывают слова «математика», «функция», «анализ», были получены следующие результаты: 22% из опрошенных имеют положительные эмоции, 38% имели преобладающие негативные эмоции, 40% – нейтральные или ближе к негативным [5]. Следует отметить, что эти понятия являются базовыми в их будущей профессиональной деятельности, поэтому без развития мотивации к изучению математики невозможно стать квалифицированным специалистом и в области экономики.

Формирование профессиональной самооценки студентов в области математики требует создания в образовательном процессе вуза педагогических условий, включающих в себя:

- организацию индивидуального дифференцированного подхода в обучении математике;
- консультирование студентов;
- использование проектной методики и интерактивных технологий при преподавании математики;
- систему усложняющихся практических заданий по математике и поэтапное включение студентов в деятельность.

Таким образом, формирование самооценки студентов через развитие мотивации и самоконтроля является одним из главных направлений для совершенствования профессиональной подготовки при обучении в вузе.

### Литература

1. Официальный Портал Федеральных государственных образовательных стандартов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/> (дата обращения : 17.03.2019).
2. Скибицкий, Э.Г. Развитие самоорганизации деятельности студента экономического ВУЗа / Э.Г. Скибицкий, В.В. Егоров // Непрерывное профессиональное образование: теория и практика : Сборник статей V Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей / под общей редакцией д-ра пед. наук, проф. Э.Г. Скибицкого. – Москва-Берлин, 2014. – 424 с.

3. Оценочная деятельность учителя : учебно-методическое пособие. – Москва : Педагогическое общество России, 2002. – 128 с.
4. Семина, В.В. Самоконтроль и самооценка как основные составляющие самообразовательной иноязычной компетенции студентов языкового вуза // III Всероссийская научно-практическая Интернет-конференция «Инновационные направления в педагогическом образовании» с международным участием [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://econf.rae.ru/article/5143> (дата обращения : 17.03.2019).
5. Афанасьева, И.Г. Роль преподавателя высшей школы в формировании самоорганизации и самомотивации у студента // Материалы международной научно-методической конференции «Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования». – Томск : Изд-во ТУСУР, 2018. – С. 82–84.

УДК 372.8  
ГРНТИ 14.25.09

## **МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К РЕШЕНИЮ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ**

### **METHODICAL SYSTEM OF PREPARING STUDENTS FOR SOLVING OLYMPIAD PROBLEMS IN GEOMETRY**

*К.С. Хоменко*

Научный руководитель: В.Н. Ксенева, канд. пед. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* математические олимпиады, геометрические задачи, система подготовки.

*Key words:* math, geometry problems, the system of training.

*Аннотация.* Сформулирована методическая система подготовки учащихся к решениям олимпиадных задач по геометрии.

В настоящее время многие учителя-математики задаются вопросом, как способствовать успеху обучающегося в математической олимпиаде, в частности, при выполнении геометрических заданий. Предмет геометрия является одним из составляющих основ школьного курса математики и, безусловно, играет не менее важную роль в нем. Несмотря на это, геометрия определяется и относительной сложностью по сравнению с другими предметами математического цикла, поэтому у школьников возникают большие сложности при решении олимпиадных заданий по геометрии. В связи с этим, в олимпиадных и экзаменационных вариантах заметно увеличивается количество геометрических задач. Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью подготовки к олимпиадным заданиям по геометрии. Учитывая, что потребность в подготовке к олимпиаде по

математике велика, необходимо формировать соответствующую эффективную методику подготовки и повышать уровень знаний, чтобы привести школьника к успешным результатам.

Вопрос методики обучения школьников среднего звена решению олимпиадных задач по математике недостаточно разработан, исходя из этого, педагоги постоянно ищут новую информацию, разрабатывают свои банки заданий, делятся ими с другими педагогами на образовательных сайтах.

В этом случае возникают противоречия между потребностью в качественной подготовке школьников к участию в олимпиадах и отсутствием средств этой подготовки.

На данный момент времени в распоряжении учителей имеется огромное количество литературы по подготовке обучающихся к олимпиадам, но в основном это сборники заданий с ответами или коротким решением. Проблема исследования заключается в выявлении и разработке методики обучения решению олимпиадных заданий по геометрии.

Совершенствование методики подготовки учащихся к математическим олимпиадам, а также к умению решать олимпиадные задания по геометрии, может быть осуществлено по трем основным направлениям:

- систематически проводить внеурочные занятия при деятельном привлечении школьников и доступном обучении решению олимпиадных задач по геометрии с учётом когнитивных стилей обучающихся;
- постоянно проводить школьные математические олимпиады с разнообразными формами их организации;
- использовать средства ИКТ, как во время подготовки, так и во время проведения олимпиады, чтобы предоставить шанс соревнованиям, выходящих за школьные рамки, повышать квалификацию учителей математики, а также укреплять контакты с педагогами и их обучающимися других образовательных организаций.

Постепенное решение этих направлений приведет к системе методической подготовки школьников к олимпиадам по математике. А разборы развивающих задач будут сформированы в определенную классификацию, что непременно упростит подготовку. При этом учитель должен найти наилучшую траекторию подготовки и способ объяснения таких задач.

Приготовление различных решений олимпиадных задач по геометрии, при активном сотрудничестве педагога-математика и обучающегося на занятиях внеурочной деятельности с сопровождением

межшкольных соревнований (2–3 школы), способствуют развитию познавательного интереса и способностей школьников.

В основу проведения внеурочной деятельности положено обучение школьников поэтапному решению опорных, аналогичных и развивающих нестандартных задач с учётом их познавательных стилей. На основе анализа существующей учебно-методической литературы и практики разработана классификация таких нестандартных задач. Для примера рассмотрим одну из таких задач, которая решается с помощью дополнительного построения.

Задача 1. Дан параллелограмм ABCD. К – середина стороны BC, М – середина стороны CD, АК = 6 см, АМ = 3 см,  $\angle KAM = 60^\circ$ . Найдите длину стороны AD. Ответ обоснуйте.

Решение. Задача имеет множество решений. Рассмотрим наиболее оригинальное. Проведём в трапеции AKCD среднюю линию ML (рис. 1).

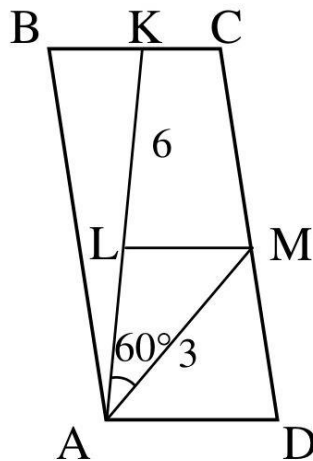


Рис. 6

Средняя линия будет параллельна AD и KC, причём  $AL = 3$  см. Получается, что треугольник ALM равнобедренный с углом при вершине  $60^\circ$ , поэтому  $LM = 3$  см.

Обозначим  $AD = 2x$ , тогда  $KC = x$ . Следовательно, используя свойство средней линии трапеции, имеем:  $\frac{2x + x}{2} = 3$ , откуда  $x = 2$ , а значит  $AD = 4$  см.

Ответ.  $AD = 4$  см.

На основе анализа существующей учебно-методической литературы и практики разработана система таких нестандартных задач, направленная на подготовку обучающихся к решению олимпиадных задач по геометрии.



## **Литература**

1. Балаян, Э.Н. 1001 олимпиадная и занимательная задачи по математике. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 364 с.
2. Жумаев, М. Краткий очерк существующих методических систем обучения решению задач // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук № 09(68). – Издательство «Вовкер», США. – 2014. – С. 292–294.
3. Келдибекова, А.О. Реализация компетентного подхода в подготовке учащихся к школьным математическим олимпиадам. – Бишкек, 2017. – С. 338–344.
4. Келдибекова, А.О. Развитие математической компетентности учащихся через решение задач олимпиадного характера во время внеклассной работы по математике. – Вестник КГУ им. И. Арабаева. – Бишкек. – 2016. – № 4.
5. Канель-Белов, А.Я. Как решают нестандартные задачи / А.Я. Канель-Белов, А.К. Ковальджи. – Москва : МЦНМО, 2008. – 96 с.

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

---

УДК 530.145.63, 530.22  
ГРНТИ 29.05.23

## НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ЭФФЕКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ В ШЕСТИМЕРНОЙ $N=(1,1)$ СУПЕРКАЛИБРОВОЧНОЙ ТЕОРИИ В КОМПОНЕНТНОМ ПОДХОДЕ

## LOW-ENERGY EFFECTIVE ACTION IN SIX-DIMENSIONAL $N=(1,1)$ SUPERGAUGE THEORY IN COMPONENT APPROACH

*А.С. Будёхина*

Научный руководитель: И.Л. Бухбиндер, д-р физ.-мат. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* суперсимметрия, эффективное действие, квантовая теория поля, калибровочные теории, компонентный подход.

*Key words:* supersymmetry, effective action, quantum field theory, gauge theory, component approach.

*Аннотация.* Изучается шестимерная  $N=(1,1)$  суперсимметричная теория Янга-Миллса в компонентном подходе. Развивается метод фонового поля и строится низкоэнергетическое эффективное действие. Производится расчет ведущего вклада в низкоэнергетическое эффективное действие. В качестве проверки вычисления показано как воспроизводится известный результат об отсутствии логарифмических расходимостей в секторе векторного поля.

Шестимерные суперсимметричные калибровочные теории привлекают значительный интерес благодаря как связям с теорией суперструн, так и замечательным свойствами в квантовой области. Известно, что такой объект теории суперструн как D5-брана описывается шестимерной суперсимметричной калибровочной теорией [1]. Кроме того, известно, что  $S$ -матрица в шестимерной,  $N=(1,1)$  суперсимметричной калибровочной теории конечна в одной- и двух петлевом приближении [2, 3], хотя формально является неперенормируемой при прямом подсчете индекса расходимости. Шестимерная,  $N=(1,1)$  суперкалибровочная теория может быть сформулирована

в терминах  $N = (1,0)$  гармонических суперполей в терминах векторного мультиплетта и гипермультиплетта [4]. Соответственно она обладает основной  $N = (1,0)$  суперсимметрией и, кроме того, неявной, так называемой «скрытой»  $N = (0,1)$  суперсимметрией, которая смешивает поля из векторного мультиплетта и гипермультиплетта. Недавно было показано, что однопетлевое эффективное действие рассматриваемой теории является полностью конечным [5]. Поскольку шестимерная,  $N=(1,1)$  суперсимметричная теория Янга-Миллса тесно связана с D5-бранами можно надеяться, что с его помощью удастся описать низкоэнергетические эффекты в теории струн методами квантовой теории поля [6].

Цели данной работы состоят в следующем:

1. Описать компонентную формулировку D6,  $N = (1,1)$  суперкалибровочной теории Янга-Миллса.

2. Развить метод фонового поля для данной теории.

3. Провести квантование и сформулировать однопетлевое эффективное действие.

4. Рассчитать конечный вклад в низкоэнергетическое эффективное действие в компонентном подходе, используя метод фонового поля, и в качестве проверки теории воспроизвести один из некоторых известных результатов, представленных в работе [7], касающийся отсутствия логарифмических расходимостей в векторном секторе.

Отметим, что в работе используется компонентная формулировка рассматриваемой теории. Компонентная и суперполевая формулировки суперсимметричных теорий имеют свои достоинства и недостатки и в целом дополняют друг друга. Суперполевой подход может обеспечить явную суперсимметрию вне массовой оболочки, однако для этого привлекается специальная математическая техника суперпространства и суперполя. При этом во многих случаях суперполевая формулировка в терминах неограниченных суперполей до сих пор не развита. В компонентной формулировке суперсимметрия не является явной. Однако в рамках такой формулировки суперсимметричные теории поля представляются в терминах обычных скалярных, спинорных и векторных полей и их квантовое описание осуществляется стандартным образом.

Действие шестимерной  $N = (1,1)$  суперсимметричной теории Янга-Миллса в компонентной форме может быть выведено на основе работы [8], исходя из  $N=(1,0)$  суперполевого формализма. Теория формулируется в терминах векторного поля, скалярных и спинорных полей. Результат вычислений записывается в виде

$$S_0^{q+v} = \frac{1}{2f^2} \text{tr} \int d^6 x [-(F_{MN})^2 + i\lambda^i \gamma^M \nabla_M \lambda_i + i\psi^A \tilde{\gamma}^M \nabla_M \psi_A + \nabla_M \varphi^{Ai} \nabla^M \varphi_{Ai} - \frac{1}{4} [\varphi^{Ai}, \varphi^{Aj}]^2 - 2\psi^A [\lambda^i, \varphi_{Ai}], \quad (1)$$

где  $F_{MN}$  – стандартная напряженность неабелева векторного поля,  $\nabla_M$  – ковариантная производная спинорного поля,  $f$  – размерная константа связи,  $\gamma$  – шестимерные гамма-матрицы,  $\eta_{MN}$  – шестимерная лоренцева метрика, и индексы M,N принимают значения 0,...5. Матрицы  $\tilde{\gamma}$  связаны с матрицами  $\gamma$  соотношением

$$(\tilde{\gamma}_M)^{ab} = \frac{1}{2} \varepsilon^{abcd} (\gamma_M)_{cd}, \quad (2)$$

индексы A принимают значения 1,2 и  $i=1,2$ .

Отличительной особенностью шестимерного суперпространства является то, что комплексно сопряженное представление группы Spin(5,1) совпадает с самим собой, таким образом, левые псевдовещественные вейлевские спиноры  $\lambda$  не являются сопряженными по отношению к правым  $\psi$ .

Можно показать, что действие (1) инвариантно относительно явных N=(1,0) суперсимметричных преобразований

$$\begin{aligned} \delta \varphi_{Ai} &= -i \epsilon_i^a \psi_{Aa}, \\ \delta \psi_{Aa} &= \epsilon^{bi} (\gamma^M)_{ba} \nabla_M \varphi_{Ai}, \\ \delta A_M &= \frac{i}{2} \epsilon^{ai} (\gamma_M)_{ab} \lambda_i^b, \\ \delta \lambda^{ai} &= -\frac{1}{2} F^{MN} (\gamma_{MN})_b^a \epsilon^{bi} + \frac{i}{2} \epsilon^{aj} [\varphi^{Ai}, \varphi_{Aj}], \end{aligned} \quad (3)$$

где спинорные поля  $\psi$  преобразуются через комплексные скалярные поля  $\varphi$ , а  $\lambda$  через векторные поля  $A_M$  и скалярные  $\varphi$ . Помимо явной N=(1,0) суперсимметрии, теория обладает так называемой «скрытой» суперсимметрией

$$\begin{aligned} \delta_0 \varphi_{Ai} &= -i \epsilon_{Aa} \lambda_i^a, \\ \delta_0 \psi_{Aa} &= -\frac{1}{2} \epsilon_{Ab} (\gamma^{MN})_a^b F_{MN} + \frac{i}{2} \epsilon_{Ba} [\varphi^{Bi}, \varphi_{Ai}], \\ \delta_0 A_M &= \frac{i}{2} \epsilon_a^A (\tilde{\gamma}_M)^{ab} \psi_{Ab}, \\ \delta_0 \lambda^{ai} &= \epsilon_b^A (\tilde{\gamma}^M)^{ba} \nabla_M \varphi_A^i. \end{aligned} \quad (4)$$

Она смешивает спинорное поле  $\lambda$  со скалярным  $\varphi$ . В обоих случаях  $\epsilon$  это спинорный параметр преобразований соответствующих суперсимметрий.

Метод фонового поля позволяет построить эффективное действие в калибровочных теориях, обладающее классической калибровочной симметрией. Для этого разделим поля бозонного сектора на классические фоновые поля  $A_M, \Phi$ , и флуктуирующие квантовые поля  $a_M, \varphi$

$$A \rightarrow A_M + a_M, \quad \varphi \rightarrow \Phi + \varphi. \quad (5)$$

Фермионные фоновые поля предполагаются нулевыми. Далее, определяя калибровку следующим образом

$$G = \nabla^M (a - A)_M. \quad (6)$$

Далее применяем процедуру квантования Фаддеева-Попова. После некоторых преобразований получим формальное выражение для однопетлевого эффективного действия в форме

$$\Gamma^{(1)}[\Phi, A_M] = \frac{i}{2} \text{Tr} \ln \mathbf{B} - \frac{i}{4} \text{Tr} \ln \mathbf{P}^2 - i \text{Tr} \ln \nabla^2, \quad (7)$$

где функциональные матрицы операторов  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{P}$  принимают следующий вид

$$\mathbf{B} = \begin{pmatrix} -\eta_{MN} \nabla^2 + \frac{1}{2} \eta_{MN} \Phi^2 - 2F_{MN} & \Phi_{Bj} \nabla^M \\ \Phi_{Ai} \nabla^M & -\frac{1}{2} \delta_i^j \delta_B^A \nabla^2 + \frac{1}{4} \Phi^{Ai} \Phi_{Bj} \end{pmatrix},$$

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} i\gamma^M \nabla_M & -\Phi_{Bj} \\ -\Phi_{Ai} & i\tilde{\gamma}^M \nabla_M \end{pmatrix}. \quad (8)$$

В данном случае  $\nabla_M$  это ковариантная производная, зависящая уже от фонового векторного поля.

Первой проверкой данных вычислений является воспроизведение известного результата, представленного в работе [7], об отсутствии логарифмических расходимостей в векторном секторе. Для этого мы рассматриваем случай, когда только векторное поле  $A_M$  имеет нетривиальный фон. Подставляя  $\Phi = 0$  в (8) и используя технику собственного времени, получим для каждого из выражений в (7) представление в виде

$$\frac{i}{2} \text{Tr} \ln \Delta = -\frac{i}{2} \mu^2 \omega \text{tr} \int d^6 x \int_0^\infty \frac{dt}{t^{1-\omega}} e^{it\Delta} \delta^6(x-x')|_{x=x'}, \quad (9)$$

В данном выражении  $\omega$  – регуляризационный параметр и  $\mu$  – произвольный параметр размерности массы. Подсчитывая слагаемые шестого порядка по  $\nabla_M$ , интегрируя по собственному времени  $t$  и полагая  $\omega \rightarrow 0$  в выражении (9), находим расходящийся вклад

$$\Gamma^{(1)}_{div}[A_M] = \frac{1}{(4\pi)^2 \omega} \left[ a \frac{F_2}{90} - b \frac{I_2}{60} \right], \quad (10)$$

где

$$F_2 = \int d^6 x f^{IJK} (F_M^N)^I (F_N^L)^J (F_L^M)^K, \quad I_2 = \int d^6 x (\nabla_M F^{ML})^I (\nabla^N F_{NL})^I. \quad (11)$$

Подсчитывая коэффициенты перед каждым из вкладов,  $a$  и  $b$ , можно убедиться, что они равны нулю. Таким образом, коэффициент перед расходящимся вкладом равен нулю и логарифмические расходимости отсутствуют.

Перейдем к выводу основного результата работы, связанного с нахождением конечного низкоэнергетического вклада в однопетлевое эффективное действие. Для его вычисления мы предположим, что калибровочная группа рассматриваемой теории есть  $SU(2)$ , а фоновые поля  $A_M, \Phi$  принадлежат подалгебре Картана

$$\Phi = \Phi \tau^3, \quad A_M = A_M \tau^3, \quad (12)$$

а также, что поля  $\Phi$  меняются медленно в пространстве-времени. Уравнения движения для фоновых полей записывается в виде

$$\begin{aligned} \partial_M \partial^M \Phi &= 0, \\ \partial_M F^{MN} &= 0. \end{aligned} \quad (13)$$

Проводя расчет, аналогичный проведенному выше, с той разницей, что подсчитываются слагаемые восьмого порядка по  $\nabla_M$  в выражениях типа (9), получим следующий конечный вклад

$$\Gamma^{(1)}_{lsad}[A_M] = \frac{1}{(4\pi)^2} \frac{91}{5!} \frac{1}{\Phi^2} [4F^4 - 3F^2 F^2], \quad (14)$$

где  $F^4$ ,  $F^2 F^2$  даются выражениями

$$F^4 = \int d^6 x F_M^N F_N^K F_K^L F_L^M, \quad F^2 F^2 = \int d^6 x F_{MN} F^{MN} F_{KL} F^{KL}. \quad (15)$$

Ведущий вклад в низкоэнергетическое эффективное действие был найден в суперполевым подходе в недавней работе [9]. Мы показали, как бозонный сектор такого эффективного действия может быть получен в компонентном подходе.

Подведем результаты работы:

1. Описана компонентная формулировка шестимерной,  $N=(1,1)$  суперкалибровочной теории Янга-Миллса, представлено действие данной теории, а также компонентная форма  $N=(0,1)$  и  $N=(1,0)$  суперсимметрий.

2. Проведено квантование методом фонового поля.

3. Представлено выражение для низкоэнергетического эффективного действия в шестимерной,  $N=(1,1)$  суперкалибровочной теории в компонентном подходе.

4. Вычислен ведущий вклад в эффективное действие, в качестве проверки воспроизведен известный результат об отсутствии логарифмических расходимостей в шести измерениях.

#### **Литература**

1. Giveon, A. Brane dynamics and gauge theory / A. Giveon, D. Kutasov // *Rev. Mod. Phys.* – 1999. – № 71. – P. 981–1084.
2. Bossard, G. The Ultra-violet question in maximally supersymmetric theories / G. Bossard, P.S. Howe, K.S. Stelle // *Gen. Relat. Grav.* – 2009. – № 41. – 919 p.
3. Bossard, G. A Note on the UV behavior of maximally super-symmetric Yang-Mills theories / G. Bossard, P.S. Howe, K.S. Stelle // *Phys. Lett. B* – 2009. – № 682. – P. 137–142.
4. Buchbinder, I.L. Construction of 6D supersymmetric field models in  $N=(1,0)$  harmonic superspace / I.L. Buchbinder, N.G. Pletnev // *Nucl. Phys. B* – 2015. – № 892. – P. 21–48.
5. I.L. Buchbinder, I.L. Harmonic superspace approach to the effective action in six-dimensional supersymmetric gauge theories / I.L. Buchbinder, E.A. Ivanov, B.S. Merzlikin, K.V. Stepanyantz // *Symmetry Vol. 11* – 2019. – № 1. – P. 1–29.
6. Buchbinder, E.I. Low-energy effective action in  $N=2$  supersymmetric field theories / E.I. Buchbinder, B.A. Ovrut, I.L. Buchbinder, E.A. Ivanov, S.M. Kuzenko // *Phys. Part. Nucl.* – 2001. – № 32. – P. 641–674.
7. Fradkin E.S. Quantum properties of higher dimensional and dimensionally reduced supersymmetric theories / E.S. Fradkin, A.A. Tseytlin // *Nucl. Phys. B* – 1983. – №227. – 252 p.
8. Bossard, G. Ultraviolet behavior of 6D supersymmetric Yang-Mills theories and harmonic superspace / G. Bossard, E. Ivanov, A. Smilga // *JHEP* – 2015. – № 12. – P. 1–59.
9. Buchbinder, I.L. Leading low-energy effective action in 6D,  $N=(1,1)$  SYM theory / I.L. Buchbinder, E.A. Ivanov, B.S. Merzlikin // *JHEP* №09. – 2018. – P. 1–14.

## НОВЫЕ СВОЙСТВА ИНДИКАТРИСЫ МГНОВЕННОГО УГЛОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

### NEW PROPERTIES OF INDICATRIX OF INSTANTANEOUS ANGULAR DISTRIBUTION OF SYNCHROTRON RADIATION

*А.Н. Касаткина*

Научный руководитель: В.Г. Багров, д-р физ.-мат. наук, профессор

*Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* синхротронное излучение, мгновенное угловое распределение излучения, распределение излучения в пространственных областях, релятивистское излучение.

*Key words:* synchrotron radiation, instantaneous angular distribution of radiation, distribution of radiation in spatial domains, relativistic radiation.

*Аннотация.* Исследуется мгновенное угловое распределение синхротронного излучения. Пространство излучения разбивается на две части. Первая часть пространства является внутренностью конуса с вершиной в точке излучающего заряда и углового раствора  $2\alpha_0$ , с центральной осью, ориентированной по мгновенной скорости заряда. Вторая часть пространства является дополнением к первой части до полного пространства.

Показано, что излучение в ультррелятивистском пределе целиком содержится в первой части пространства, а излучение во второй части (при ненулевом  $\alpha_0$ ) обращается в нуль.

Теоретическое исследование угловых распределений мощности синхротронного излучения достаточно хорошо разработано и представлено, например, в работах [1–4]. В предлагаемом исследовании мы рассматриваем мгновенное угловое распределение синхротронного излучения [5] и указываем его свойства, ранее неизвестные.

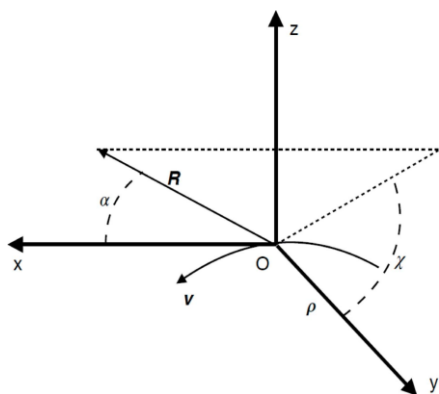


Рис. 1

Для описания мгновенного углового распределения выберем следующую систему координат (см. рис. 1). Начало системы координат выберем в точке нахождения излучающего заряда. Ось  $x$  направим по скорости электрона, ось  $y$  – в сторону центра круговой траектории, ось  $z$  выберем так, чтобы система координат была правой (при движении заряда в постоянном и однородном магнитном поле ось  $z$  будет параллельна



внешнему магнитному полю). Радиус круговой орбиты излучающей частицы обозначим  $\rho$ , в нашей системе координат он ориентирован по оси  $y$ . Угол между осью  $x$  и вектором  $\vec{R}$  обозначим через  $\alpha$  ( $0 \leq \alpha \leq \pi$ ), а угол между проекцией вектора  $\vec{R}$  на плоскость  $yz$  и осью  $y$  обозначим через  $\chi$  ( $0 \leq \chi < 2\pi$ ).

В сделанных предположениях мгновенное угловое распределение будет иметь вид [1–4]

$$dW = \frac{e^2 \omega_c^2 \beta^2 (1 - \beta^2) [(\beta - \cos \alpha)^2 + (1 - \beta^2) \sin^2 \alpha \sin^2 \chi]}{4\pi c (1 - \beta \cos \alpha)^5} \sin \alpha d\alpha d\chi. \quad (1)$$

Здесь введены следующие обозначения:  $e$  – величина заряда;  $c$  – скорость света;  $v = c\beta$  – скорость излучающей частицы ( $0 \leq \beta < 1$ );

$\omega_c = \frac{|eH|}{m_0 c}$  – циклотронная частота;  $m_0$  – масса покоя частицы;  $H$  –

напряженность магнитного поля. Радиус орбиты  $\rho$  излучающей частицы связан с циклотронной частотой и скоростью соотношением

$$\rho = \sqrt{\frac{\beta^2}{1 - \beta^2}} \frac{c}{\omega_c}.$$

В частности известно [5], что индикатриса мгновенного углового распределения в релятивистском случае в основном сосредоточена в узком конусе с центральной осью, совпадающей по направлению с мгновенной скоростью частицы  $v$ . Угловой раствор этого конуса:

$$\gamma^{-1} = \sqrt{1 - \beta^2}.$$

Интегрирование по углам в формуле (1) приводит к известному [1–4] выражению для полной излученной мощности

$$W = \frac{2e^2 \omega_c^2 \beta^2}{3c(1 - \beta^2)} = \frac{2e^2 \omega_c^2}{3c} (\gamma^2 - 1). \quad (2)$$

Все рассматриваемое нами пространство излучения мы представим как сумму двух подпространств. Первое подпространство – внутренность кругового конуса, выходящего из начала координат, углового раствора  $2\alpha_0$  с центральной осью, совпадающей со скоростью заряда (осью  $x$ ). Второе подпространство – оставшаяся часть пространства с изъятым первым подпространством. Мощность излучения в первом подпространстве может быть получена из выражения (1) интегрированием по  $\chi$  в пределах ( $0 \leq \chi < 2\pi$ ) и интегрированием по  $\alpha$  в пределах ( $0 \leq \alpha < \alpha_0$ ), а во втором подпространстве – интегрированием по  $\chi$  в пределах ( $0 \leq \chi < 2\pi$ ) и интегрированием по  $\alpha$  в пределах ( $\alpha_0 \leq \alpha < \pi$ ). Существенно отметить, что величина  $0 < \alpha_0 \leq \pi$  (следовательно,  $\alpha_0$  больше нуля). Далее введем обозначения

$$W_1 = \frac{e^2 \omega_c^2}{c} P(\beta, \alpha_0), \quad W_2 = \frac{e^2 \omega_c^2}{c} G(\beta, \alpha_0),$$

где  $P(\beta, \alpha_0), G(\beta, \alpha_0)$  – безразмерные функции. Из равенства  $W = W_1 + W_2$  и формулы (2) следует соотношение

$$P(\beta, \alpha_0) + G(\beta, \alpha_0) = \frac{2\beta^2}{3(1-\beta^2)} \rightarrow P(\beta, \alpha_0) = \frac{2\beta^2}{3(1-\beta^2)} - G(\beta, \alpha_0). \quad (3)$$

Выражение (3) позволяет получить функцию  $P(\beta, \alpha_0)$ , если известна функция  $G(\beta, \alpha_0)$ .

Для функции  $G(\beta, \alpha_0)$ , пользуясь выражением (1) и после тривиального интегрирования по переменной  $\chi$ , получим следующее интегральное представление

$$G(\beta, \alpha_0) = \beta^2(1-\beta^2) \int_{\alpha_0}^{\pi} \frac{2(\beta - \cos \alpha)^2 + (1-\beta^2)\sin^2 \alpha}{4(1-\beta \cos \alpha)^5} \sin \alpha d\alpha. \quad (4)$$

Интегрирование по переменной  $\alpha$  в выражении (4) не представляет труда и окончательное выражение для  $G(\beta, \alpha_0)$  имеет вид

$$G(\beta, \alpha_0) = \frac{\beta^2(1-\beta^2)(1+q)\Gamma(\beta; q)}{48(1+\beta)^2(1-\beta q)^4}; \quad q = \cos \alpha_0, \quad 1 > q \dots -1; \quad (5)$$

где введено обозначение

$$\Gamma(\beta; q) = 3\beta^3(1-q)(1+3q^2) + 2\beta^2(3-13q+19q^2-q^3) + \beta(11-51q+9q^2-q^3) + 4(4-q+q^2). \quad (6)$$

Обсудим здесь простейшие свойства функции  $G(\beta, \alpha_0)$ , определяемой выражениями (5) и (6). Поскольку, как уже было отмечено, величина  $q < 1$  (строго меньше единицы!), величина  $G(\beta, \alpha_0)$  при допустимых параметрах является конечной и бесконечно дифференцируемой функцией по переменным  $\beta, q$  и допускает непрерывный переход  $\beta \rightarrow 1$ , причем  $G(1, \alpha_0) = 0$ . Как это следует из (5), при  $\beta = 0$  также имеем  $G(0, \alpha_0) = 0$ . Таким образом, рассматривая функцию  $G(\beta, \alpha_0)$  как функцию  $\beta$  на замкнутом отрезке  $0 \leq \beta \leq 1$  при фиксированном  $q = \cos \alpha_0$ , мы видим, что эта функция непрерывна на указанном отрезке и равна нулю на его концах. Несложно найти первые отличные от нуля члены на концах этого отрезка

$$G(\beta \sim 1, \alpha_0) \approx (1-\beta^2) \frac{(1+q)(3-q)}{16(1-q)^2},$$

$$G(\beta \sim 0, \alpha_0) \approx \beta^2 \frac{(1+q)[15+(1-2q)^2]}{48} \quad (7)$$

Очевидно, что во внутренней точке имеется максимум функции  $G(\beta, \alpha_0)$ , однако уравнение для максимума привести к простому виду не удалось и это уравнение может быть решено только численно, что не входило в нашу задачу.

Результатом этой работы является следующее утверждение: разбивая пространство излучения на две части, описанные в работе, мы выделяем первое подпространство, в котором лежит вектор скорости излучающей частицы, и второе подпространство, в котором этот вектор отсутствует. Рассматривая мощность излучения во втором подпространстве как функцию скорости частицы, мы видим, что мощность излучения сначала растет, достигает максимума, а затем с увеличением скорости начинает падать и в ультрарелятивистском случае обращается в нуль. Тот факт, что в ультрарелятивистском случае это излучение обращается в нуль, является физически достаточно интересным. Таким образом в ультрарелятивистском случае все излучение сосредоточено в первом подпространстве независимо от его размера (однако существенно, чтобы этот размер был ненулевым).

Можно дать и другую физическую интерпретацию полученного здесь результата. Рассматривая угловое распределение мгновенной мощности синхротронного излучения как функцию энергии излучающей частицы, мы знаем, что большая часть мощности с ростом энергии концентрируется в окрестности линии, параллельной мгновенной скорости заряда. Но эта концентрация сопровождается тем, что излучение по другим линиям с ростом энергии начинает убывать и обращается в нуль. В ультрарелятивистском пределе только растущая часть излучения (см. выражение (3)) определяет его характер.

Возникает вопрос об экспериментальном подтверждении полученных результатов. Поскольку в ускорителях и накопителях электрон совершает вращение с высокой частотой  $\omega = \sqrt{1-\beta^2}\omega_c$ , то наблюдать можно только средние по времени характеристики, изменяющие мгновенное распределение. Увидеть мгновенное распределение возможно, если разрешимость экспериментальных установок по времени будет (для современных ускорителей) порядка  $10^{-13}$  – сек., что уже в скором времени будет возможно.

## Литература

1. Соколов, А.А. Классическая теория синхротронного излучения / А.А. Соколов, И.М. Тернов, В.Г. Багров // Сборник статей «Синхротронное излучение» / отв. ред. А.А. Соколов, И.М. Тернов. Издательство «Наука» – Москва. – 1966. – С. 18–71.
2. Sokolov, A.A. Synchrotron Radiation / A.A. Sokolov, I.M. Ternov // Akademie – Verlag, Berlin., 1968. – 202 p.
3. Bordovitsyn, V.A. Synchrotron Radiation Theory And Its Development / V.A. Bordovitsyn // World Scientific / Singapore, New Jersey, London, 1999. – 447 p.
4. Теория излучения релятивистских частиц. Под редакцией В.А. Бордовицына. Москва, Физматлит, 2002. – 576 с.
5. Багров, В.Г. Индикатриса излучения заряда во внешнем поле по классической теории / В.Г. Багров // Оптика и спектроскопия. – 1965. – Т. 18. – Вып. 4. – С. 541–544.

# ФИЗИКА И МЕТОДИКА ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ

---

УДК 537.87  
ГРНТИ 29.35.19

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

## THE EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON BIOLOGICAL OBJECTS

*Н.А. Аникина*

Научный руководитель: И.В. Каменская, канд. физ.-мат. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* электромагнитное излучение, биологический объект, системы человека, школьные учебники.

*Key world:* electromagnetic radiation, biological object, human systems, school textbook .

*Аннотация.* Данная тема актуальна в современном мире. В статье описывается влияние электромагнитного излучения на системы органов человека, а также влияние бытовых приборов на биологические объекты. Указаны основные источники электромагнитного излучения. Представлены результаты анализа школьных учебников.

Наверняка мы не догадываемся, что в каждом доме таится опасность. Мы знаем, что живем в окружении электромагнитных волн (ЭМВ). Мы не видим их, не чувствуем, но это не значит, что они не воздействуют на наш организм.

На нашей планете существует электромагнитный фон, и его насыщенность, благодаря развитию человечества, стала расти с гигантской скоростью. Были созданы различные устройства и «умные» машины, без которых теперь уже не может обойтись ни один человек. Они облегчают нашу жизнь с одной стороны, а с другой могут пагубно влиять на наш организм в целом. Чаще всего, человек не испытывает на себе заметного воздействия электромагнитного излучения, но на чувствительных людях влияние ЭМИ проявляется в виде плохого само-

чувствия. Ведь каждый бытовой прибор, даже обыкновенный фен, создает вокруг себя электромагнитное поле [1].

Широкие исследования о влиянии электромагнитного излучения на здоровье человека были начаты еще в 60-е годы прошлого столетия. Был накоплен большой клинический материал о неблагоприятном воздействии электромагнитных полей. Уже в это время было предложено ввести новые заболевания «Радиоволновая болезнь» или «Хроническое поражение микроволнами». В дальнейшем, было установлено, что наиболее чувствительной к воздействию электромагнитных полей является нервная система человека.

С самого рождения, мы познаем окружающий мир и получаем знания, как в школе, так и на личном опыте. Но зачастую в школьной программе не уделяется должного внимания такой непростой теме, как влияние ЭМИ на живые организмы. Это неправильно, так как современные школьники развиваются вместе с наукой. В наше время каждый учащийся имеет сотовый телефон, пользуется компьютером, за которым может проводить достаточно много времени, а это является фактором риска для его здоровья. Стоит изучить данную тему глубже и ответить на несколько вопросов. А именно: как электромагнитное поле влияет на человеческий организм, как защитить себя от его вредного воздействия, каким образом изложить этот материал в школьной программе?

Электромагнитное излучение (ЭМИ) – это электромагнитные волны, которые возбуждаются разными излучающими объектами. Спектр излучения охватывает огромный диапазон длин волн. Природный электромагнитный спектр охватывает волны длиной от  $10^{-13}$  метров до  $10^4$  километров. ЭМИ принято делить по частным диапазонам. Между диапазонами резких переходов нет, они часто перекрываются, а границы между ними условны.

Основными источниками электромагнитного излучения являются [2]:

- Электротранспорт.
- Линии электропередач.
- Бытовые приборы (микроволновка, фен и т.п.).
- Спутниковая и сотовая связь.
- Теле- и радиостанции.
- Персональные компьютеры.

Слабое электромагнитное излучение с низкой мощностью и высокой частотой вредны для человека тем, что его интенсивность совпадает с частотой его биополя. Из-за этого происходит резонанс системы, органы человека начинают работать по-другому, что сказывается на развитии различных заболеваний. Особенно подвержены влиянию

ЭМИ те органы, которые были ослаблены до этого. Одна из важных проблем состоит в том, что отрицательное воздействие ЭМИ накапливается в организме, что может привести к серьезным последствиям.

Нервная система является одной из самых чувствительной для ЭМИ, но и другие системы также подвержены опасности (см. таблицу 1) [3].

Таблица 1

**Воздействия ЭМИ на системы организма**

Система организма	Воздействие
Нервная	Бессонница, депрессия, проблемы с памятью, нарушение работы вестибулярного аппарата.
Сердечно-сосудистая	Лабильность давления и пульса, боли в области сердца.
Эндокринная	Увеличение адреналина в крови, активация процесса свертывание крови.
Иммунная	Возникновение аутоиммунитета.
Половая	Увеличение рождаемости девочек, повышение числа врожденных пороков.

Наиболее опасные поля – это поля СВЧ-спектра. Сантиметровые и миллиметровые волны действуют напрямую на кожу. А дециметровые, проникая на глубину 10–15 см, уже действуют непосредственно на внутренние органы [4].

К сожалению, вредное воздействие ЭМИ связано не только лишь с источниками широкомасштабного излучения. Установлено, что магнитное поле возникает вокруг любого электрического прибора. А это практически любой прибор, сопровождающий нас в быту (даже электрические часы). Каждое устройство, без исключения, работающее от электросети, излучает электромагнитные волны.

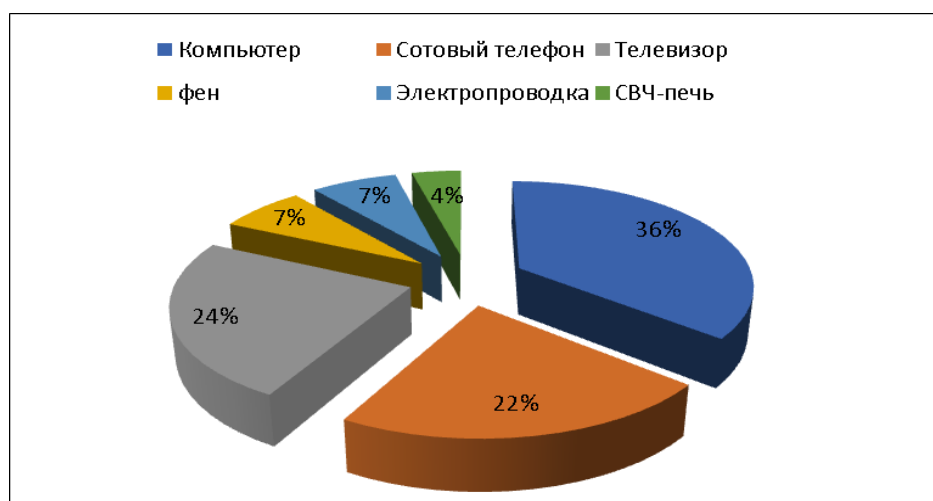


Рис. 1. Вклад бытовых приборов в неблагоприятное воздействие ЭМИ на организм человека

На диаграмме (рис. 1) представлены результаты исследования степени влияния бытовых приборов на организм человека. Из диаграммы видно, что самыми опасными приборами в быту являются телевизор и сотовый телефон, не уступает им и электропроводка.

Вредное влияние ЭМИ можно уменьшить, принимая меры защиты. Для того чтобы электрическая техника способствовала жизнедеятельности человека, следует соблюдать следующие рекомендации и советы:

- Узнать уровень угрозы, которая исходит от различных источников электромагнитного излучения дома и на работе с помощью специального дозиметра.
- В соответствии с показателями разместить электробытовое оборудование таким образом, чтобы оно было удалено как можно далее от зоны отдыха (как минимум два метра).
- Из спальни и детской комнаты по возможности убрать все без исключения электроприборы.
- Сотовые телефоны не рекомендуется подносить к голове ближе, чем 2,5 см. Хорошо разговаривать через громкую связь, а телефон удерживать как можно дальше от себя.
- Постоянно отключать электрические устройства, которые не используются, поскольку даже во время сна от них исходит определенная доза излучения.
- Не желательно пользоваться компьютером или планшетом менее чем за два часа до сна.

Знания, которые получают учащиеся в школе, должны быть применимы и в повседневной жизни. Одной из таких важных тем является тема «Влияние ЭМИ на биологические объекты». Анализ школьных учебников по физике разных авторов показал, что должного внимание этой существенной теме не уделяется [5, 6, 7]. Следует отметить, что и в учебниках по биологии соответствующие вопросы не рассматриваются [8], в то время, как этой теме нужно выделить отдельный параграф и акцентировать внимание учащихся на том, что отсутствие соответствующих знаний может повлиять на их дальнейшую жизнь.

---

### Литература

1. Физика. Большой энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – 4-е изд. – Москва: Большая Российская энциклопедия, 1999. – С. 874–876.
2. Кудряшов, Ю.Б., Перов, Ю.Ф., Рубин, А.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения. Учебник для вузов / Ю.Б. Кудряшов, Ю.Ф. Перов, А.Б. Рубин. – Москва: Изд-во «ФИЗМАТЛИТ», 2008. – 184 с.
3. Электромагнитное излучение и ваше здоровье [Электронный ресурс] // Сайт об отравлениях MedTox.Net Режим доступа URL: <http://medtox.net> (дата обращения 21.04.19).

4. Электромагнитное излучение и его влияние на человека [Электронный ресурс] // Экологические исследования от А до Я Режим доступа URL: <http://ecotestexpress.ru> (дата обращения 21.04.19).
5. Перишкин, А.В., Гутник, Е.М. Физика. 9 класс : учебник для общеобразовательных учреждений / А.В. Перишкин, Е.М. Гутник . – 7-е изд., испр. – Москва : Изд-во «Дрофа», 2003 . – 255 с.
6. Мякишев, Г.Я. Физика. «Электродинамика». 10–11 классы/ Г.Я. Мякишев. – Москва: «Дрофа», 2006. – 476 с.
7. Касьянов, В.А. Физика. 10 класс / В.А. Касьянов. – Москва: «Дрофа», 2019. – 480 с.
8. Биология. Общая биология. Базовый уровень : учеб. для 10–11 кл. общеобразоват. учеб. заведений / В.И. Сивоглазов, И.В. Агафонова, Е.Т. Захарова ; под ред. акад. РАЕН, проф. В.Б. Захарова. – 6-е изд., доп. – Москва. : Дрофа, 2010. – 381 с.

УДК 373.1.02:372.8  
ГРНТИ 14.25.09

## **ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ (УУД)**

### **EVALUATION OF SOME COGNITIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS (UEA)**

***В.О. Балыбина***

Научный руководитель: Е.А. Румбешта, д-р пед. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* познавательные универсальные учебные действия, оценка, оценивание, отметка.

*Key words:* cognitive universal educational actions, evaluation, evaluate, mark.

*Аннотация.* При введении нового ФГОСа перед учителями встала проблема по оцениванию метапредметных результатов, а, соответственно, и познавательных УУД. В связи с этим учителям-предметникам приходится самим разрабатывать какие-либо методы оценки этих результатов. В статье приведены, на основе проведенного исследования, методы оценивания некоторых познавательных УУД.

В 2016 году вышла статья А.В. Хуторского А.В. «12 ошибок ФГОС», в которой говорится о понятии метапредметности и о том, что ее необходимо обеспечивать, проверять и оценивать каждому учителю, начиная с начальной школы. Но сам стандарт не говорит, как же это сделать, с помощью чего учителям-предметникам воплотить в жизнь проверку и оценивание этой самой метапредметности [1].

Оценкой в традиционной системе обучения в широком смысле является сравнение с каким-то конкретным эталоном изучаемого объекта. Она опирается на достижения науки, которые были подтверждены общественной практикой. Оценкой в узком смысле является отражение



значимости объекта для субъекта, соотношение этого объекта с целями, потребностями и интересами данного субъекта.

Оценка по ФГОС – это словесная характеристика результатов действий учеников, то есть можно оценивать абсолютно любое действие ученика. Отметка по ФГОС – это фиксация результата оценивания в виде знака из принятой системы, то есть, она ставится только за конкретное решение поставленной задачи, осмысления целей и условий задания, производимые осмысленные действия, получение и демонстрация своего результата [2].

Оценивание по традиционной системе производится по пятибалльной шкале.

«5» ставится в том случае, если учащийся исчерпывающе знает весь программный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В различных практических заданиях умеет самостоятельно пользоваться полученными знаниями. В устных ответах и письменных работах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок.

«4» ставится в том случае, если учащийся знает весь требуемый программой материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. Умеет применять полученные знания в практических заданиях. В устных ответах пользуется литературным языком и не делает грубых ошибок. В письменных работах допускает только незначительные ошибки.

«3» ставится в том случае, если у учащегося обнаруживается знание основного программного учебного материала. При применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их с небольшой помощью учителя. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи. В письменных работах делает ошибки.

«2» ставится в том случае, если у ученика обнаруживается незнание большей части программного материала, отвечает, как правило, лишь при помощи наводящих вопросов учителя, неуверенно. В письменных работах допускает частые и грубые ошибки.

«1» ставится в том случае, если учащийся обнаруживает полное незнание проходимого учебного материала [3].

Оценивание в рамках ФГОС

- процедуры оценки должны быть ориентированы на более широкие образовательные результаты, а не только на знания в рамках учебных дисциплин;
- в основе оценивания должна лежать положительная динамика изменений достижений обучающегося;

- анализ результатов оценки учебных и внеучебных достижений должен проводиться с учетом факторов, которые оказывают влияние на эти результаты;
- эффективная система оценки должна строиться на сочетании разнообразных методов оценки;
- комбинация внутренней и внешней оценки – базовый подход для оценки деятельности;
- расширение спектра оценочных процедур [2].

Для того чтобы рассмотреть, как же оценивать некоторые познавательные УУД для примера возьмем такие, как создание схем для решения задач и определения понятиям. Изучив множество литературы, был сделан вывод о том, что удобнее оценивать такие УУД с помощью балльной системы, но иначе, чем в традиционной системе обучения, в конце перевода баллы в отметку.

Предлагаются такие уровни сформированности познавательных УУД и их отметки, как:

- повышенный уровень – это отметка «5», которая обозначает, что у ученика сформированы все необходимые умения осуществлять все операции учебного действия;
- средний уровень – это отметка «4», которая обозначает, что у ученика сформированы половина или более умений осуществлять операции учебного действия;
- низкий уровень – это отметка «3», которая обозначает, что у ученика сформированы менее половины умений осуществлять операции учебного действия;
- нулевой уровень – это отметка «2», которая обозначает, что у ученика не сформировано ни одно умение осуществлять операции учебного действия.

При решении задач можно опираться на такую схему, преобразовывая ее под конкретную задачу. (см. Таблица 1)

Таблица 1

### Оценка построения схемы решения задачи

Действия	Баллы
Запись дано+найти	1
Перевод в систему СИ	2
Рисунок/чертеж/схема	4
Написание формул/законов	4
Математические преобразования	2
Вычисления	1
Запись ответа	1

Таким образом, получаем результаты: повышенный уровень – 13–15 баллов; средний уровень – 9–12 баллов; низкий уровень – 5–8 баллов; нулевой уровень – 0–4 балла.

Если же рассматривать оценивание при умении давать определения понятиям, то можно использовать похожую схему, но с другими операциями. (см. Таблицу 2)

Таблица 2

### Оценка определения понятий

Действия	Баллы
Определение понятия	2
Физический смысл	3
Формула	2
Связь с другими понятиями	4
Примеры из физики (внутрипредметные связи)	3
Примеры из жизни (межпредметные связи)	2
Умение применять	4

Оценка: повышенный уровень – 17–20 баллов; средний уровень – 12–16 баллов; низкий уровень – 7–11 баллов; нулевой уровень – 0–6 балла.

Так как пока во ФГОСах не указано, как каждый учитель конкретно должен отслеживать, проверять и оценивать познавательные УУД и другие метапредметные результаты, он имеет возможность сделать это более удобным и практичным способом. Считаем, предлагаемы нами способ оценки, вполне практичным в настоящее время.

### Литература

1. Хуторской, А.В. 12 ошибок ФГОС. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://khutorskoj.ru/be/2016/0410/> (дата обращения 5.04.2019).
2. Система оценивания в условиях ФГОС. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://roo.spb.ru/file/FGOS/Sistema\\_otseivania\\_v\\_usloviakh\\_FGOS.pdf](http://roo.spb.ru/file/FGOS/Sistema_otseivania_v_usloviakh_FGOS.pdf) (дата обращения 25.03.2019).
3. Система оценивания знаний. Россия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/система\\_оценивания\\_знаний/](https://ru.wikipedia.org/wiki/система_оценивания_знаний/) (дата обращения 31.03.2019).

**СПОСОБЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШКОЛЫ И ВУЗА  
В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ**

**THE INTERACTION OF THE SCHOOL  
AND UNIVERSITY IN THE PROCESS OF ORGANIZATION  
OF RESEARCH ACTIVITY OF SENIOR PUPILS**

*З.А. Войцеховская*

Научный руководитель: Е.А. Румбешта, д-р пед. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* образование, взаимодействие школы и вуза, исследовательская деятельность, технические проекты.

*Key words:* education, interaction of school and University, research activity, interaction of school and University, technical projects.

*Аннотация.* В статье отмечены задачи современной школы в свете требований государства и личности – все ученики, особенно ученики старшей школы, должны освоить проектирование. Большинства учителей испытывают затруднения в выполнении задачи из-за нехватки времени, иногда – эрудиции, материально-технической базы школы для проведения современного эксперимента. Предлагается методика организации исследования на базе вуза с совместным руководством им – учителя и представителя вуза.

В настоящее время остро стоит необходимость в подготовке специалистов инженерных направлений. Для мотивирования школьников на дальнейшее научное или техническое образование существует необходимость их знакомства с современными направлениями науки и техники и включение их в проектно-исследовательскую деятельность. Для подробного знакомства учащихся с современной наукой и удовлетворения требований ФГОС, необходимо использование традиций и опыта сотрудничества средней и высшей школы [1].

Одним из взаимовыгодных способов взаимодействия школы и вуза в плане технической направленности является организация исследовательской деятельности школьников на базе лабораторий высшего учебного заведения [2, 3]. В ходе такого сотрудничества ученики имеют возможность получить дополнительные научные знания, наглядно сориентироваться в будущей профессии, а представители вуза – выявить потенциальных перспективных абитуриентов. Самое главное в этом взаимодействии – ученики получают возможность участвовать в научном исследовании.

Признанные авторитеты в области педагогики Обухов А.С., Леонтович А.В. считают, что именно исследование является основой для формирования и развития универсальных учебных действий, которые диктуют нам современные образовательные стандарты [4, 5, 6].

Развитие навыков исследования, умение самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи, признано в настоящее время одним из приоритетных направлений современного образования (И.А. Зимняя, Т.Н. Ерофеев, В.А. Сластенин и др.).

Для достижения целей современного образования, одним из авторов, учителем физики лицея №7 города Томска, на базе радиофизического факультета (РФФ) Томского государственного университета (ТГУ), было организовано выполнение школьниками исследовательских проектов.

Для построения этого взаимодействия первоначально был проанализирован опыт других школ и вузов [7]. Варианты такого сотрудничества представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Варианты взаимодействия вузов и школ**

<b>Вариант взаимодействия</b>	<b>Характеристика взаимодействия</b>	<b>Достоинства и недостатки</b>
Первый	Представители вузов – преподаватели – ведут в школе элективные курсы для учащихся	<i>Достоинства:</i> В процессе общения с преподавателем ученики имеют возможность углубить знания по определенному предмету, познакомиться с новыми открытиями, получить информацию об исследованиях вуза и заинтересоваться ими. Такое общение может повлиять на выбор вуза учениками, дальнейшее профессиональное самоопределение
Второй	Школьники пользуются лабораторной базой вуза для выполнения практических работ, небольших исследований	<i>Достоинства:</i> Происходит развитие практических, экспериментальных, исследовательских умений учащихся, знакомство с новым оборудованием, усиливается интерес к естественным наукам, у ряда учащихся возникает мотивация творческой экспериментальной деятельности <i>Недостатки:</i> Если это работа с учащимися происходит без педагогического сопровождения, практическая деятельность школьников носит формальный характер, многие из перечисленных умений и качеств не формируются

Вариант взаимодействия	Характеристика взаимодействия	Достоинства и недостатки
Третий	Представителями вузов осуществляется руководство исследовательской деятельностью отдельных учащихся	<i>Достоинства:</i> Это очень востребованный способ взаимодействия, так как часто учителя ощущают недостаток квалификации или времени, чтобы руководить исследованием ученика. Для современного исследования необходимо современное оборудование, которого нет в школе. В случае такого взаимодействия происходит действительно качественный скачок в образовании и развитии ученика или группы учеников <i>Недостатки:</i> Наименее разработанный по ряду причин способ взаимодействия, как в правовом, так и в организационном и методическом плане. Число учащихся вовлеченных в исследовательскую деятельность невелико
Четвёртый	Повышение квалификации школьного учителя	<i>Достоинства:</i> Повышение значимости профильной школы. В последнее время этот способ становится всё более востребованным. Достаточно подготовленные теоретически и практически преподаватели вузов знакомят учителей с новыми технологиями, методиками, В частности с компьютерами, с достижениями науки, демонстрирует возможность современного эксперимента в обучении школьников.
Пятый	В ряде случаев вузовские специалисты привлекаются для научного руководства деятельностью школы	<i>Достоинства:</i> Позволяет школам грамотно осуществлять инновационную образовательную деятельность

Все описанные взаимодействия сводятся к обоюдному партнерству и равенству субъект-субъектных отношений. Однако, не стоит забывать, что центром и главным объектом сотрудничества школы и вуза выступает школьник. Именно его подготовка для успешного окончания школы и плавного, и не менее успешного, перехода в вуз является смыслом взаимодействия. Временной же отрезок сотрудничества приходится именно на его школьные годы.

Рассмотрим структуру организации исследовательской деятельности школьников через взаимодействие школы и вуза, реализованную автором, учителем школы и ее научным руководителем в сотрудничестве с преподавателями вуза.

*Этап 1. Первичное знакомство с лабораториями.*

На первом этапе была организована экскурсия для обучающихся на радиофизический факультет Томского государственного университета (РФФ, ТГУ). Экскурсию для учащихся и учителя провели профессор, доктор физико-математических наук Коханенко А.П. и старший научный сотрудник кафедры квантовой электроники и фотоники Дзядух С.М. Присутствие учителя на вводной экскурсии обязательно для его помощи в дальнейшей ориентации школьников в исследовании и эффективной возможности консультирования.

*Этап 2. Выбор учащимися собственных направлений исследования.*

На данном этапе учениками, после обсуждения с учителем, был сделан выбор в пользу наиболее интересных им направлений исследования: волоконно-оптические линии связи и квантовые точки. Учитель познакомил школьников с основными вопросами тематики. Так, по теме ВОЛС были представлены следующие сведения: рассмотрена физика процесса на основе явления полного внутреннего отражения света; обозначены основные физические и технические особенности оптоволоконной связи; показаны преимущества ВОЛС над другими линиями связи; определены возможности экспериментального исследования. Даны задания для самостоятельной проработки учащимися теории. Совместно с учителем был составлен план будущих проектов, обозначены цели и задачи работ.

**Цель исследования:** Ознакомиться с устройством и принципом работы волоконно-оптических линий связи, изучить технологию сварки волокна и возможные потери на изгибе волокна.

**Задачи:**

1. Изучить понятие ВОЛС
2. Показать преимущество ВОЛС над другими линиями связи
3. Провести серию экспериментов по изучению свойств волоконно-оптических линий связи.
4. Представить проект на конференции школьников.

*Этап 3. Изучение литературы по выбранной тематике.*

Совместно с учителем был подобран список литературы по заданной тематике. При изучении теории ученики имели возможность получить необходимую консультацию, как у учителя, так и у представителя кафедры РФФ, ТГУ. Для ознакомления с теорией по волоконно-оптическим линиям связи были рекомендованы некоторые интернет ресурсы и литература на бумажных носителях. Часть литературы приведена ниже.

1. Горлов, Н.И. Волоконно-оптические линии передачи. Методы и средства измерений параметров / Н.И. Горлов, И.В. Богачков. – М.: Радиотехника, 2009. – 192 с.
2. Родина, О.В. Волоконно-оптические

линии связи. Практическое руководство / О.В. Родина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 404 с.

*Этап 4. Первичное планирование исследования.*

На данном этапе было проведено внеклассное занятие, в ходе которого ученики провели краткие презентации будущих проектов с указанием целей, задач, актуальности исследования. Учителем организовано обсуждение целей и задач, уточнение хода исследования. Намечены сроки выполнения исследования.

*Этап 5. Организация практического исследования на базе вуза.*

В лабораториях факультета учениками под руководством научного сотрудника вуза был проведен ряд экспериментов. Ученики самостоятельно произвели сварку оптического волокна, а также измерили зависимость потери мощности сигнала от радиуса изгиба оптоволоконного кабеля. С использованием методических указаний сотрудника вуза – построен график зависимости потерь от радиуса изгиба (рис. 1). Определен диаметр сердцевины оптоволоконного кабеля.

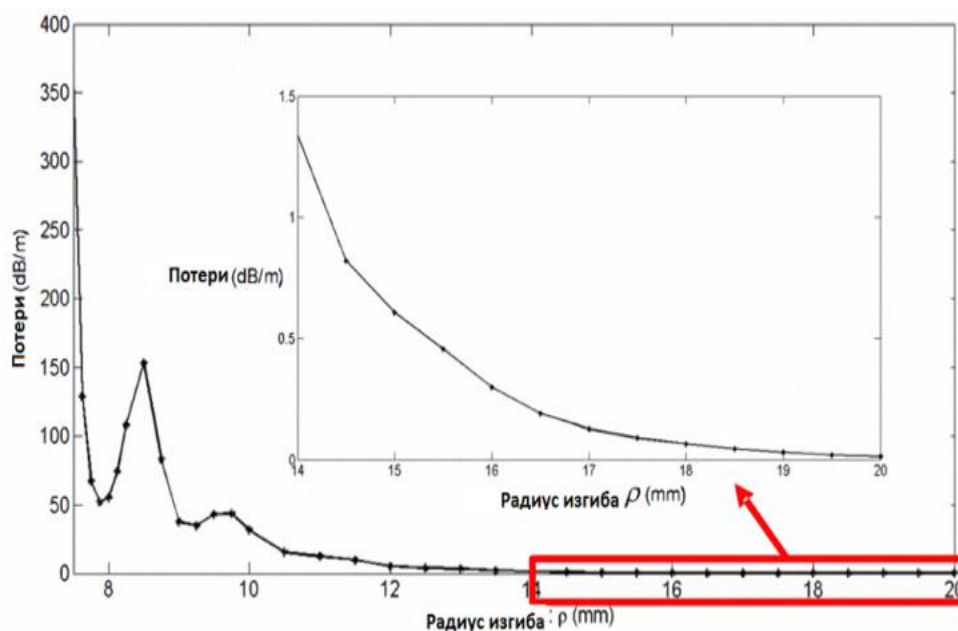


Рис. 1. Зависимость потерь мощности сигнала от радиуса изгиба в оптоволоконном кабеле.

*Этап 6. Представление проекта.*

Результаты исследования были представлены на ежегодной школьной конференции в виде доклада.

Рефлексивный опрос учащихся.

1. Какие новые знания по физике вы получили.
2. Какие умения при выполнении проекта вы приобрели.
3. Интересной ли вам показалась научная деятельность.
4. Хотели бы вы дальше заниматься наукой или техникой.



Выполнение эксперимента в вузе позволило школьникам максимально полно разобраться в физике и технике сложных процессов и повысило их интерес к научной деятельности в целом. Некоторые ученики не исключают поступление в дальнейшем на радиофизический факультет ТГУ или физико-технический.

### **Литература**

1. Булаева, О.В., Румбешта, Е.А. Метод проектов и организация проектной деятельности учащихся по физике: учебно-методическое пособие / О.В. Булаева, Е.А. Румбешта. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2005. – 72 с.
2. Пискунова, Е.В., Кондракова, И.Э., Соловейкина, М.П. и др. Технологии социального партнерства в сфере образования: Учебно-методический комплекс / Е.В. Пискунова, И.Э. Кондракова, М.П. Соловейкина и др. – Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2008. – 145 с.
3. Поздеева, С.И. Потенциал взаимодействия школы и вуза в реализации нового ФГОС начального общего образования/ С.И. Поздеева // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 358. – С. 178–181.
4. Обухов, А.С. Исследовательская деятельность как путь становления субъектности участников образовательного процесса / Материалы межд. научно-практической конференции, Москва, МПГУ: в 2-х ч. – Ч.1. – Москва: Изд-во «МАНПО», 2010. – С. 27–30.
5. Леонтович, А.В. Концептуальные основания моделирования организации исследовательской деятельности учащихся / А.В. Леонтович // Исследовательская работа школьников. – 2006. – № 4. – С. 24–26.
6. Обухов, А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся / А.С. Обухов. – Москва: Издательство «Прометей» МПГУ, 2006. – 224 с.
7. Румбешта, Е.А., Червонный, М.А. Использование потенциала взаимодействия вузов и профильных школ г. Томска для повышения качества обучения физике / Е.А. Румбешта, М.А. Червонный // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 358. – С. 191–194.

УДК 373.1.02:372.8

ГРНТИ 14.25.09

## **ФОРМИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У УЧАЩИХСЯ 7 КЛАССА НА ОСНОВЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

## **FORMATION OF SOME INFORMATIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS AT PUPILS OF THE 7TH CLASS ON THE BASIS OF LABORATORY WORKS**

***Е.И. Жукевич***

Научный руководитель: Е.А. Румбешта, д-р пед. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* федеральный государственный образовательный стандарт, познавательные умения, лабораторные работы, алгоритм наблюдения, рефлексия.

*Key words:* federal state educational standard, cognitive skills, laboratory work, observation algorithm, reflection.

*Аннотация.* В статье рассматривается важный для современного образования вопрос, какие универсальные учебные действия (УУД) формировать на уроках физики и какими способами это делать. Анализ УУД позволил выделить для первоначального формирования действие наблюдения. Способ формирования – выполнение небольшой лабораторной работы. Для успешного формирования действий предлагается вместе с учениками разработать алгоритм формирования. Эксперимент подтвердил правоту предположения и дал хороший результат.

В настоящее время главной задачей образования является воспитание человека, который может учиться самостоятельно. Это важно благодаря высоким темпам обновления научных знаний, технологий, когда человеку постоянно приходится учиться и переучиваться. Стандарты второго поколения в качестве цели и основного результата образования выдвигают развитие обучающихся на основе освоения ими универсальных учебных действий. В широком значении термин «универсальные учебные действия» и означает умение учиться, т.е. способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта. Универсальный характер учебных действий проявляется в том, что они носят надпредметный, метапредметный характер, т.е. каждый учебный предмет в зависимости от его содержания и способов организации учебной деятельности обучающихся имеет возможности для формирования универсальных учебных действий.

В соответствии с ФГОС в основной образовательной программе представлены четыре вида УУД: личностные, коммуникативные, регулятивные и познавательные [1].

Хотелось бы более подробно остановиться на познавательных умениях и рассмотреть их формирование на основе практических работ, так как они важны в жизни, ориентируют нас в окружающей действительности и помогают сформировать у учащихся интерес к предмету.

Познавательные УУД включают общеучебные, логические действия, а также действия постановки и решения проблем.

К общеучебным универсальным учебным действиям относятся:

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
- поиск и выделение необходимой информации;
- применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;
- структурирование знаний;
- осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;

- выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- смысловое чтение; понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации;
- постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Логические универсальные действия: анализ; синтез; сравнение, классификация объектов по выделенным признакам; подведение под понятие, выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение логической цепи рассуждений; доказательство; выдвижение гипотез и их обоснование.

Постановка и решение проблемы: формулирование проблемы; самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера [2].

На уроках физики в 7 классе можно формировать познавательные умения с помощью лабораторных работ, домашних опытов, работы над проектами.

Это могут быть исследовательские работы, исследовательские лабораторные работы, кратковременные лабораторные работы или целые уроки-исследования.

Универсальные учебные действия, которые формируются в процессе проведения учебного исследования, являются способами установления, описания и объяснения фактов: наблюдение, измерение, проведение экспериментов, построение эмпирических зависимостей, работа с источниками информации [3].

С самого начала обучения физике школьников необходимо обучить наблюдению. Для организации правильного наблюдения необходимо вместе с учащимися разработать способ наблюдения (алгоритм) или предложить им его. Важность наличия алгоритма проверена при организации небольшого педагогического эксперимента.

Среди учащихся 7-х классов была проведена лабораторная работа. Затем им было дано задание на проведение наблюдения. С учащимися одного класса был разработан алгоритм наблюдения, учащиеся другого класса наблюдали самостоятельно.

Алгоритм наблюдения:

1. Определение объекта наблюдения.
2. Постановка цели наблюдения.
3. Описание условий наблюдения.
4. Изменение условий.

5. Фиксирование информации.
6. Анализ результатов, формулировка выводов.

*Экспериментальное задание:* Пробирку с песком опустите сначала в воду, а затем в раствор поваренной соли. Пронаблюдайте за состоянием пробирки и опишите разницу в результатах обоих опытов. Обоснуйте результаты опытов [4].

Во время лабораторной работы за учащимися велось наблюдение, а после выполнения прошла рефлексия, одинаковая в обоих классах. Учащимся предлагалось ответить на следующие вопросы:

1. Какую цель наблюдения вы ставили?
2. Какие условия для реализации создали?
3. Получилось ли у вас правильно вести наблюдение?
4. Что нового вы узнали во время наблюдения?
5. Какие выводы вы сделали?

По результатам рефлексии выяснилось, что большинство учащихся, которые наблюдали по алгоритму, смогли правильно определить цель наблюдения, у них получилось правильно провести наблюдение, было понимание того, зачем меняли жидкость, а так же они правильно определили, как зависит плавание тел от рода жидкости. Класс же, в котором учащиеся самостоятельно проводили наблюдение, не смог полноценно справиться с заданием. На вопрос: «Какую цель наблюдения вы ставили?» ответов в данном классе либо совсем не было, либо были смутные, неуверенные. Правильный вывод из наблюдения сделали немногие [5].

Таким образом, данный эксперимент подтвердил, что познавательные умения можно и нужно формировать в ходе исследовательских работ, чтобы учащимся было понятно и интересно, очень важно наблюдать за опытом с помощью определенного алгоритма.

В курсе физики в 7 классе используется учебник Перышкина А.В. Опираясь на данное методическое пособие, можно привести массу примеров наблюдений, где можно использовать разработанный с учениками алгоритм. Например, в лабораторной работе: «Измерение объема тела», объектом наблюдения является гайка, опущенная в мензурку. Так же в лабораторной работе «Определение выталкивающей силы, действующее на погруженное в жидкость тело» можно наблюдать за телами, помещая их в разные жидкости. В работе: «Выяснение условия равновесия рычага» объектом наблюдения является рычаг, на плечи которого подвешивают грузы [6].

## **Литература**

1. Министерство образования и науки Российской Федерации: ФГОС, 2012 г. URL: <https://минобрнауки.рф/документы/336> (дата обращения: 10.04.2019).

2. Марикова, Ю.С. Формирование познавательных универсальных учебных действий младших школьников в процессе организации групповой работы / Ю.С. Марикова // Молодой ученый. – 2015. – №13. – С. 660–663. – URL <https://moluch.ru/archive/93/20537/> (дата обращения: 1.04.2019).
3. Литвинова, А.Е. Социальная сеть работников образования / А.Е. Литвинова // Формирование УУД на уроках физики, 2013 г. <https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2013/06/05/formirovanie-uud-na-urokakh-fiziki> (дата обращения 20.03.2019).
4. Бугаев, А.И. Методика преподавания физики в средней школе / А.И. Бугаев. – Москва: Изд-во «Просвещение», 1984. – 284 с.
5. Ланина, И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики / И.Я. Литвинова. – Москва: Изд-во «Просвещение», 1985. – 128 с.
6. Перышкин, А.В. Физика. 7 кл.: учебник для общеобразоват. учеб. заведений / А.В. Перышкин. – 4-е изд., испр. – Москва: Изд-во «Дрофа», 2012. – 214 с.

УДК 537  
ГРНТИ 29.35.01

## **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ МОДИФИКАЦИИ ИХ СВОЙСТВ**

## **SEMICONDUCTOR MATERIALS AND METHODS FOR MODIFYING THEIR PROPERTIES**

***В.А. Запара***

Научный руководитель: И.В. Каменская, канд. физ.-мат. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* полупроводники, электрическое поле, свойства, школьники, электроприборы, состав.

*Key words:* semiconductors, electric field, properties, schoolchildren, electrical appliances, composition.

*Аннотация.* В современном мире люди привыкли к повседневному использованию различных электрических приборов. Изучив учебники по физике для школьников с 7 по 11 класс, я пришла к выводу, что тема полупроводниковых материалов там не освещена. Но знать из чего состоят смартфоны, компьютеры и другие электроприборы, как с помощью различных методов можно менять свойства этих материалов и многое другое, очень интересно. Поэтому передача данной темы школьникам в будущем на внеурочных занятиях будет актуально и познавательно, что и натолкнуло меня на мысль её изучения.

Мы так привыкли к удобству, что даже несколько минут без электричества для нас кажутся вечностью. Современный человек не обходится без телефона, компьютера и всевозможной бытовой техники, то есть, без полупроводниковой электроники. Для школьника, не изучающего физику по углубленной программе, понятие полупроводниковых материалов является почти неизвестным. Анализ учебников по

физике с 7 по 11 классы, показал, что информация по данной теме содержится только в учебниках для углубленного изучения физики в разделе «электродинамика» для 10–11 класса Г. Я Мякишева. Но этот учебник содержит лишь начальные представления о том, каким путем образуется тот или иной тип проводимости, принцип работы p-n перехода, о строении материала. В школьной программе нет ничего о классификации материалов, хотя их огромное множество.

Они разделяются:

1. По использованию в электротехнике на электротехнические, конструкционные, спец. назначения.

2. По поведению в электрическом поле на проводники, полупроводники, диэлектрики.

3. И в зависимости от структурных особенностей твёрдых тел на аморфные вещества, не имеющие какой-либо определённой структуры; поликристаллические вещества, состоящие из отдельных гранул или малых областей; монокристаллические вещества, атомы которых пространственно упорядочены и образуют кристаллическую решетку.

Также помимо разделения полупроводников по происхождению и агрегатному состоянию, они могут быть классифицированы по химическому составу на простые и сложные.

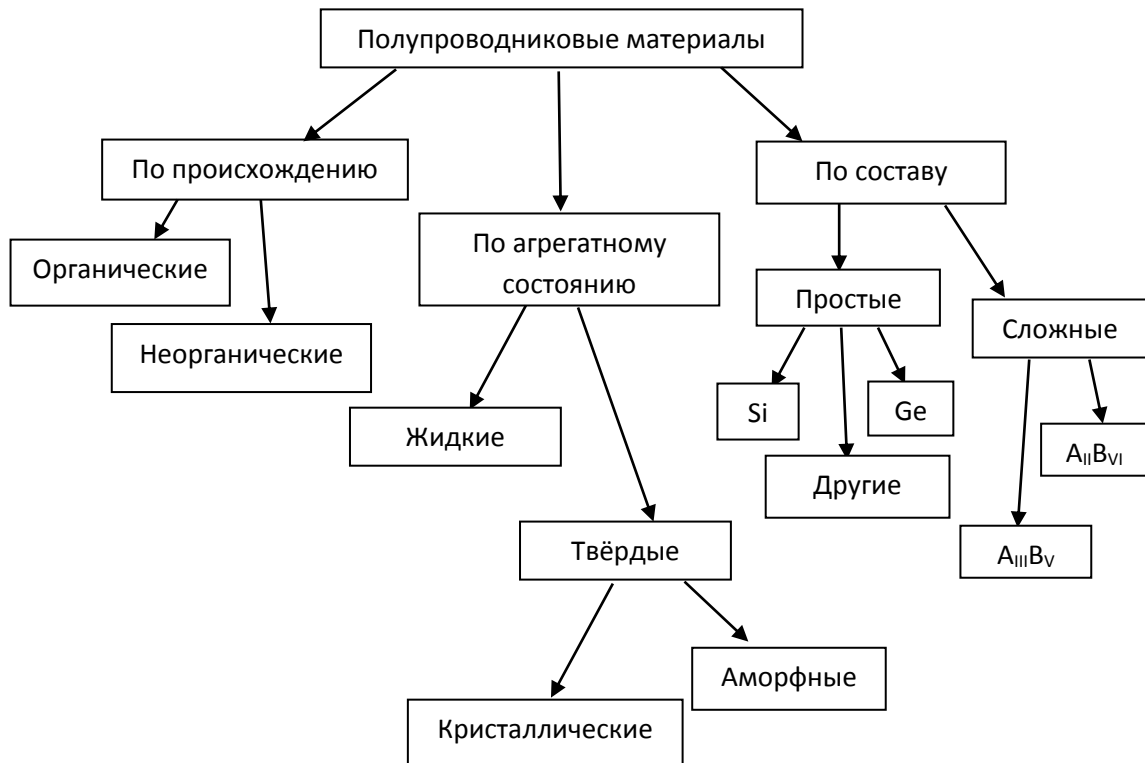


Рис. 1. Классификация полупроводниковых материалов

*Простыми* называются полупроводники, основной состав которых образован атомами одного химического элемента (германий, кремний, селен, теллур).

*Сложные полупроводники* – это полупроводниковые композиции, основной состав которых образован атомами двух или большего числа химических элементов. Сложными полупроводниками являются соединения элементов различных групп таблицы Менделеева, соответствующие общим формулам:  $A_{III} B_V$ ,  $A_{II} B_{VI}$ ,  $A_{IV} B_V$ .

Свойства полупроводниковых материалов во многом определяются дефектами кристаллической решетки. Дефектами кристалла называют всякое нарушение трансляционной симметрии кристалла – идеальной периодичности кристаллической решётки. Различают несколько разновидностей дефектов по размерности: нульмерные (точечные) – малые во всех трех измерениях, одномерные (линейные) – малые в двух измерениях и сколь угодно протяженные в третьем, двумерные (плоские) – малые в одном измерении, трёхмерные (объемные) дефекты. Температура плавления, диэлектрическая проницаемость, парамагнитные и диамагнитные характеристики, определяются химическим составом, силами связи между частицами и симметрией кристалла. Эти свойства структурно нечувствительны. К структурно-чувствительными свойствам относятся те, которые связаны с движением носителей заряда. Это механические свойства, электропроводность, фотопроводимость, теплопроводность, и др.

Свойства полупроводниковых материалов могут измениться в широких пределах.

Одним из методов модификации свойств полупроводников является легирование – это внедрение небольших количеств примесей или структурных дефектов с целью контролируемого изменения свойств полупроводника: его типа проводимости, концентрации носителей заряда, электрических характеристик.

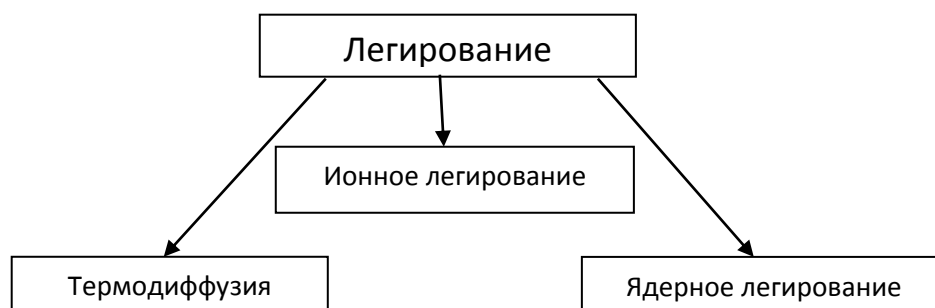


Рис. 2. Методы легирования полупроводниковых материалов

Существуют 3 основных способа легирования полупроводников:

1) *Термодиффузия*, которая обусловлена тепловым движением атомов.

2) *Ионное легирование* – технологическая операция введения примесей в поверхностный слой пластины путем бомбардировки ионных примесей. Основные преимущества ионного легирования – это отсутствие влияния окружающей среды, так как технологические процессы происходят в вакууме.

3) *Ядерное (трансмутационное) легирование*.

Сущность метода ядерного легирования заключается в том, что легирующие примеси не вводятся в полупроводник, а образуются из атомов исходного вещества в результате ядерных реакций, вызванных облучением исходного вещества нейтронами. Изучая методы легирования, мы можем использовать материал из соответствующих разделов школьных учебников.

Так как электронные приборы являются неотъемлемой частью жизни, школьникам будет, безусловно, интересно узнать их устройство, материалы, из которых они изготавливаются, какую роль в них играют полупроводниковые материалы.

Изучив данный материал и проанализировав сложность передаваемой информации, следует отметить, что его изложение детям, изучающими физику не как профильный предмет, будет сложно. Но если представить этот материал по нарастающей от легкого к более сложному, в интересной форме, то освоить его не составит особого труда.

---

### **Литература**

1. Мякишев, Г.Я. Физика. 10–11 классы. / Г.Я. Мякишев, А.З. Синяков, Б.А. Слободсков. – Москва : Изд-во «Дрофа», 2006. – 476 с.
2. Мильвидский, М.Г., Полупроводниковые материалы в современной электронике / М.Г. Мильвидский. – Москва: Изд-во «Наука», 1986. – 144 с.
3. Мейлихов, Е.З. Электрофизические свойства полупроводников (Справочник физических величин) / Е.З. Мейлихов, С.Д. Лазарев. – Москва: Изд-во «Наука», 1987. – 1232 с.



**ПРОФИЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ 7 КЛАССОВ  
ПО ФИЗИКЕ В РАМКАХ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В СРЕДЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**PROFILE TRAINING OF STUDENTS OF 7TH GRADE  
IN PHYSICS AS PART OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES  
IN THE ENVIRONMENT OF ADDITIONAL EDUCATION**

***В.О. Мандрик***

Научные руководители: А.А. Власова, канд. пед. наук, доцент,  
А.Р. Аржаник, канд. пед. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* внеурочная деятельность, предпрофильная и профильная подготовка, дополнительное образование, физико-математический профиль, физика 7 класса.

*Key words:* extracurricular activities, pre-profile and specialized training, additional education, physical and mathematical profile, physics class 7.

*Аннотация.* В статье рассмотрены возможности профильной подготовки учащихся по физике в рамках внеурочной деятельности в среде дополнительного образования на базе педагогического вуза. Приведён опыт Центра дополнительного физико-математического и естественнонаучного образования ТГПУ в плане реализации сетевого образовательного проекта «Открытый профильный класс» с общеобразовательным учреждением г. Томска. Описан авторский курс по программе «Физика 7 плюс» в рамках данного проекта.

Одно из самых важных решений, которые человек принимает в своей жизни это выбор профессии, который начинает формироваться чаще всего в старших профильных классах. Перед учеником стоит сложная задача – разобраться в своих интересах и возможностях, выбрать профиль обучения и впоследствии вуз, профессию. Уже в средней школе многие учащиеся проявляют интерес к тем или иным предметам в большей или меньшей степени. Также есть и учащиеся, сомневающиеся в выборе профильного направления. Важно вовремя заметить и развить интерес у одних и помочь в выборе другим.

Задачи выявления и развития образовательных способностей учащихся успешно решаются через предпрофильную и профильную подготовку, которые в свою очередь могут быть реализованы в рамках внеурочной деятельности. Внеурочная деятельность, согласно ФГОС ООО понимается как образовательный процесс, реализуемый в различных формах, отличных от стандартных школьных уроков, и направленный на достижение планируемых результатов развития основного

образования. Принципы организации внеурочной деятельности: ориентация на личностные интересы, потребности и способности ребёнка; возможность свободного самоопределения и самореализации учащегося; практико-деятельностная основа образовательной деятельности и др. [1]. Целесообразно организовывать внеурочную деятельность учащихся вне школы, например, в учреждениях дополнительного образования. В иной образовательной среде (отличной от школьной) учащиеся более активно вовлекаются в деятельность, самовыражаются и самоутверждаются, участвуют в новом для себя качестве.

В частности, в Томском государственном педагогическом университете (ТГПУ) на базе Центра дополнительного физико-математического и естественнонаучного образования реализуется сетевой образовательный проект «Открытый профильный класс» с МАОУ средняя общеобразовательная школа № 40 г. Томска [2].

Проект предполагает предпрофильную и профильную подготовку учащихся 5–9-х классов школы в рамках общеинтеллектуального направления по физико-математическому, естественнонаучному и лингвистическому профилям. Для 5–6-х классов проводятся ознакомительные пропедевтические курсы – своеобразные профильные пробы (обучение в течение года по программам разных профилей), которые позволяют ученику погрузиться в конкретный предмет и определить, к какому профилю относится его область интересов. Для 7–9-х классов организовано профильное обучение, заключающееся в более углубленном изучении предметов, принадлежащих конкретному профилю.

Рассмотрим профильную подготовку учащихся по физике по программе дополнительного образования «Физика 7 плюс» (физико-математический профиль) в ТГПУ. Нами разработана система занятий, направленная на расширение и углубление материала курса физики 7 класса и создание условий для развития интеллектуального и творческого потенциала учащихся. Данный курс можно рассматривать и как предпрофильную подготовку – профильную пробу; таким образом учащиеся имеют возможность познакомиться с профилем и перейти при необходимости в другой профиль.

Задачи курса: содействие в осознании важности и универсальности изучаемых законов; содействие в формировании целостного представления о мире, основанного на приобретенных знаниях, умениях и способах деятельности; приобретение навыка решения простейших физических задач, в том числе экспериментальных; приобретение опыта исследовательской и проектной деятельности по физике, опыта познания и самопознания; содействие в формировании устойчивого интереса к дальнейшему изучению физики.

Курс рассчитан на 30 часов (2 часа в неделю); реализуется в течение учебного года. Занятия проводятся в мультимедийных аудиториях ТГПУ, оснащённых разнообразными средствами наглядности, демонстрационным оборудованием, лабораторными наборами по физике. Численный состав группы около 15 человек.

В основу курса положена тематика, интересная для учащихся. Занятия проводятся в занимательной форме, используются личностно-ориентированный и проблемно-деятельностный подходы. Широко применяется наглядность, групповая деятельность школьников, игровые технологии (творческие задания, работа в командах, «поощрительные сертификаты», конкурс «Лучшая тетрадь» и др.) [3]. Много времени уделяется практической деятельности школьников – проведение экспериментов («Магдебургские полушария»), создание «живых» моделей («Башня плотностей» и др.), решение занимательных задач, выполнение практических лабораторных работ в дополнение к школьному курсу («Определение массы и веса воздуха в аудитории» и др.).

Среди учащихся группы проводились контрольные срезы и анкетирование, что позволило выявить следующие результаты при реализации данной программы: учащиеся лучше усваивают материал в случае регулярного использования на занятиях по физике экспериментальных задач, лабораторных работ, демонстрационных экспериментов; учащиеся, которые не проявляли интереса к курсу в начале учебного года, в настоящий момент принимают активное участие в образовательном процессе. Можно утверждать, что одна из главных задач курса внеурочной деятельности реализована – у учащихся наблюдается наличие устойчивого интереса к физике, желание обучаться в физико-математическом профиле.

---

## Литература

1. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/543>. – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации (дата обращения : 10.12.2018).
2. Организация занятий внеурочной деятельности для школьников в рамках реализации ФГОС общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fmcenter.tspu.edu.ru/profilnye-probu.html>. – Сайт Центра дополнительного физико-математического и естественнонаучного образования (дата обращения : 10.03.2019).
3. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор : пособие для учителя / Д.В. Григорьев, П.В. Степанов. – Москва : Просвещение, 2011. – 223 с. – (Стандарты второго поколения).

**РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОМАНДНОГО  
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ФИЗИКЕ**

**DEVELOPMENT OF TASKS FOR TEAM ACTIVITIES  
IN PHYSICS**

*К.А. Новосёлова, А.И. Карпенко*

Научный руководитель: А.А. Власова, канд. пед. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* внеурочная деятельность, турнир, задания по физике, физика в литературе, физика и мультипликация, виртуальные лабораторные работы.

*Key words:* extracurricular activities, tournament, tasks in physics, physics in literature, physics and animation, virtual laboratory work.

*Аннотация.* В статье предложены авторские задания по физике аналитического типа, задания с элементами мониторинга для соревновательного мероприятия – командного турнира школьников «ФИЗИК на все руки». Задания основаны на использовании материалов литературных произведений, мультипликационных фильмов и виртуальных лабораторных работ. Приведены результаты выполнения заданий командами учащихся.

Одна из задач школьного курса физики – формирование у учащихся умений применять полученные на уроках знания. Данная задача реализуется не только на уроках, но и в рамках внеурочной деятельности – элективные курсы, экскурсии, мероприятия по физике и др. Отличный от школьного формат проведения внеурочных занятий, мероприятий активизирует у учащихся такие психические процессы как внимание, мышление, запоминание, интерес, что способствует познавательной активности учащихся, стимулированию интереса к предмету, и, соответственно, более качественному усвоению материала и формированию умений.

Ежегодно в Томском государственном педагогическом университете Центром дополнительного физико-математического и естественнонаучного образования проводится региональный командный турнир школьников «ФИЗИК на все руки». Участие в турнире предполагает командное прохождение «Научных бюро» – соревнование сразу по нескольким направлениям в области физики и астрономии (разработка и защита исследовательского проекта, выполнение экспериментов, решение задач, в т.ч. экспериментальных, участие в викторинах, и т.д.) [1]. Участники – школьные команды, состоящие из пяти учащихся разных классов с 7 по 11-й – всего 50 учащихся.

Для одного из отделов Теоретического бюро II этапа турнира нами были разработаны задания. Специфика данного отдела предполагает анализ текстового и видеоматериала, выявление физических явлений, процессов, закономерностей. Командам были предложены задания аналитического типа и задания с элементами мониторинга. (Аналитический метод заключается в делении задачи на несколько более простых задач. В результате анализа отыскивают закономерность, которая связывает искомую величину с заданными [2]. Мониторинг – это постоянное наблюдение за каким-либо процессом с целью подтверждению его соответствия требуемому результату [3]).

1 блок заданий – «Физика в литературе». Во многих литературных произведениях имеются описания физических явлений или процессов. Участникам турнира предлагается в зависимости от текста произведения либо найти те или иные физические явления и процессы и описать их, либо найти ошибку и аргументировать её.

*Пример задания:*

1. *Прочтите отрывок из произведения, найдите физическую ошибку и кратко опишите сущность ошибки. «У нас в кают-компании на стене висит ружьё. Старинное охотничье ружьё. Так вот, это самое ружьё непременно раз в год стреляет. И в этом году тоже – как бабахнет! Мы как раз стояли у острова Борнео. Я врываюсь в кают-компанию и что же вижу? Ружьё раскачивается на стене, как маятник в шторм, а пуля пробила насквозь аквариум с моими золотыми рыбками... Вода выливается через дыры, как сквозь кингстоны, а бедные рыбки подпрыгивают, бьются о дно... Пришлось мне заткнуть пробойну и вызвать своих помощников». «Приключения капитана Врунгеля» А.С. Некрасов.*

2. *Прочтите отрывок из произведения и скажите, о какой физической величине идёт речь, дайте определение и приведите пример из жизни. «...Осенью и зимой двери разбухают и не растворяются, а летом ссыхаются и притворяются. От чего слабое дерево – осина больше разбухает, а дуб меньше? От того, что в крепком дереве – дубе пустого места меньше и воде некуда набраться, а в слабом дереве – осине пустого места больше и воде есть куда набраться». Рассказ «Сырость» Л.Н. Толстой.*

2 блок заданий – «Физика и мультипликация». Суть данных заданий аналогична. Командам предлагаются к просмотру отрывки из известных мультипликационных фильмов. Задание: либо найти и описать увиденные в фильме физические явления или процессы, либо найти и описать «физические ошибки» – явления и процессы, не подчиняющиеся законам физики.

*Пример задания:*

1. *Посмотрите отрывок из мультфильма «Карлсон, который живёт на крыше». Найдите физическую ошибку и опишите сущность ошибки.*

2. *Посмотрите отрывок из мультфильма «Ледниковый период». Какие физические явления, процессы вы видите в мультфильме? Поясните увиденное с физической точки зрения.*

3 блок – «Виртуальная лабораторная работа». Команде предлагается видеозапись виртуальной лабораторной работы, имитирующей работу с реальными физическими приборами. В данной работе в задачу команды входит мониторинг данных с виртуальных приборов, выявление закономерностей, построение графика зависимости физических величин.

*Запустите виртуальную лабораторную работу (видеофайл) «Проверка Закона изобарного процесса Гей-Люссака». Снимите показания с приборов, внесите в таблицу. Постройте график зависимости объёма от температуры и сделайте вывод.*

Результаты проверки работ участников турнира представлены на гистограмме (рис. 1).

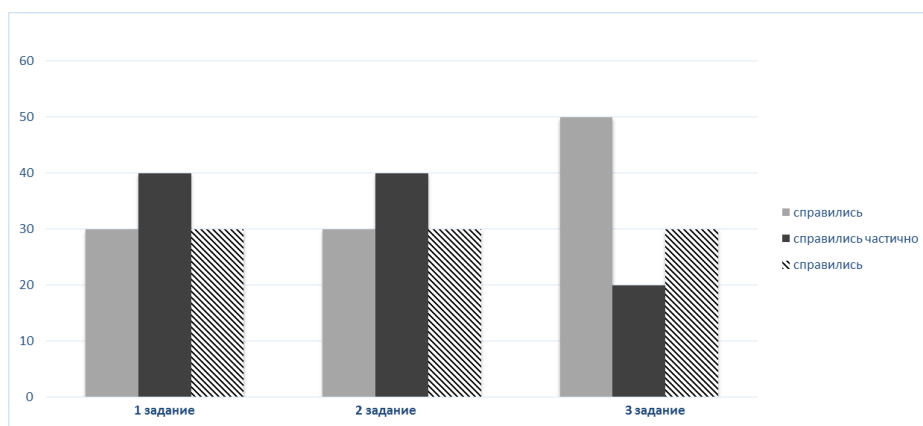


Рис. 1. Результаты проверки работ

Выполнили полностью задания 30% участников. Частично справились (указали на физическую ошибку, но не пояснили; указали не все физические процессы, явления из произведения/мультфильма; сняли показания приборов, но не построили или неправильно построили график) – 40% с 1-м и 2-м заданиями и 20% с 3-м заданием. Не справились с 1-м и 2-м заданиями 30%, с 3-м заданием – 50%.

Анализ работ позволил выявить основные проблемы, на которые стоит обратить внимание: не все учащиеся умеют проводить анализ текстовых и видеоматериалов и выделять в них главные смысловые аспекты; не все умеют соотносить известные физические законы с окру-

жающими нас явлениями и процессами. Важно решать с учащимися больше «реальных» и практических задач, связанных с работой над текстом, анализом данных, работой с физическим оборудованием, которые помогут обучающимся соединить теоретические знания с практикой.

### **Литература**

1. Швалёва, Т.В., Власова, А.А. Соревновательные мероприятия по физике и математике как средство повышения престижа физико-математического образования / Т.В. Швалёва, А.А. Власова // Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе : VI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием (Томск, 28–29 октября 2013 г.). – Томск, Издательство Томского государственного педагогического университета, 2013. – С. 160–163.
2. Лекция 9. Решение задач из физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fizmet.org/ru/L9.htm>. – Методика обучения физике в средней школе (дата обращения : 11.03.2019).
3. Ганеева, Ж.Г. Определение понятия «Мониторинг» в различных сферах его применения / Ж.Г. Ганеева // Вестник Челябинского государственного университета. – 2006. – № 1. – С. 30–32.

УДК 531.351  
ГРНТИ 30.51.37

## **ФИЗИКА ВО ВРАЩАЮЩЕЙСЯ СИСТЕМЕ ОТСЧЕТА**

## **PHYSICS IN A ROTATING REFERENCE SYSTEM**

***А.В. Носкова***

Научный руководитель: И.В. Каменская, канд. физ.-мат. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* система отсчета, силы инерции, инерциальная система отсчета, неинерциальная система отсчета, центростремительная сила, сила Кориолиса.

*Key words:* reference system, inertia forces, inertial reference system, non-inertial reference system, centripetal force, Coriolis force.

*Аннотация.* Теме «физика в неинерциальных системах отсчета» в школьной программе уделяется мало внимания. Эта тема важна, сложна и интересна для изучения. Для повышения интереса учащихся полезно помимо материала школьных учебников и задач использовать художественные произведения. В качестве такого произведения можно использовать роман Артура Кларка «Свидание с Рамой».

В школьных учебниках по физике [1] и [2] обсуждаются только некоторые случаи проявления сил инерции, а именно: силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета и силы инерции, действующие на тело, покоящееся во вращающейся системе

отсчета. Для более полного изучения рассматриваемого вопроса школьникам будет полезно обратиться к дополнительной литературе. Это будет полезно и студентам, так как в курсе общей физики они изучают силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсчета.

Система отсчета, вращающаяся относительно инерциальной системы отсчета с угловой скоростью  $\vec{\omega}$ , является неинерциальной системой отсчета. Для того, чтобы в таких системах были справедливы законы динамики (законы Ньютона), вводятся силы инерции.

Можно рассматривать несколько разных случаев проявления сил инерции: 1) силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета; 2) силы инерции, действующие на тело, покоящееся во вращающейся системе отсчета; 3) силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсчета. В рамках данной работы стоит рассмотреть 2 и 3 случая.

Чтобы вызвать интерес у учащихся к изучению этой темы, помимо школьных задач, можно начать изучение физики во вращающейся системе отсчета с художественного произведения Артура Кларка, который является не только писателем-фантастом, но и ученым, «Свидание с Рамой» [3]. Несмотря на то, что эта книга относится к разряду художественной литературы, в ней собраны интересные факты, описаны ситуации, поставлены вопросы и задачи, связанные именно с неинерциальной системой отсчета.

При прочтении романа Артура Кларка вопросы и ответы на некоторые из них возникают почти на каждой странице. Поэтому стоит рассмотреть этот роман на примере конкретной главы (Глава 4. Свидание). В этой главе поставлена задача: в какую точку вращающегося диска опустить корабль для посадки. «...Нортон долго и пристально вглядывался в северную плоскость Рамы, выбирая точку посадки..., он решил отказаться от соблазна опуститься в самом центре, точно по оси. Но такое решение порождало другие проблемы. Достаточно при посадке отклониться от оси хотя бы на десяток метров – и быстрое вращение Рамы потащит «Индевор» прочь от полюса. Поначалу центробежная сила будет очень и очень мала, зато действовать она будет непрерывно и неотвратно...» [3. с. 7].

Но следом за этой задачей, возникает следующий: как правильно опустить корабль в центр вращающегося диска? «Как опустить корабль весом в пять тысяч тонн строго в центр вращающегося диска – эта задача капитана... не смущала. Она не отличалась от посадки на оси большой космической станции. Вспомогательные двигатели уже раскрутили «Индевор» со скоростью, в точности соответствующей скорости вращения Рамы...» [3. с. 7].





Кроме того, возникают вопросы, которые не формулируются в тексте произведения: почему люди, находившиеся на «Раме» не чувствовали ее сильного вращения, почему, несмотря на огромную скорость вращения «Рама», их не отбрасывало и др.

Несмотря на то, что большинство информации и поставленных задач относятся непосредственно к теме вращающихся систем отсчета, можно выделить и вопросы, не относящиеся к динамике. Например, при прочтении книги возникает вопрос о материале, из которого сделан сам «Рама», вопрос о его теплопроводности, излучательной способности. Даже на эти вопросы можно ответить, используя информацию, содержащуюся в романе «Свидание с Рамой».

Рассмотрим силы инерции, действующие на тело, покоящееся во вращающейся системе отсчета и силы инерции, действующие на тело, движущееся во вращающейся системе отсчета.

1. Для того, чтобы понять какие силы инерции действуют на тело, покоящееся во вращающейся системе отсчета, рассмотрим пример вращения шарика на нити вокруг точки  $O$  (рис. 1). (За начало отсчета примем т.  $O$ )

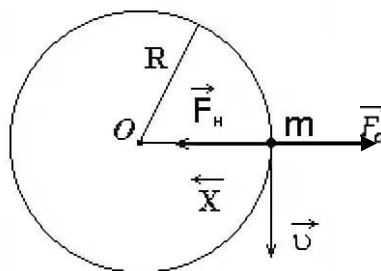


Рис. 1. Шарик, покоящийся во вращающейся системе отсчета

Помимо силы натяжения нити, как в обычной инерциальной системе отсчета, на тело также действует и центробежная сила инерции. Следовательно уравнение движения будет выглядеть таким образом:

$\vec{F}_H + \vec{F}_{ин} = 0 \rightarrow \vec{F}_{ин} = -\frac{mv^2}{R} \vec{n}$  ( $\vec{n}$  – единичный вектор, направленный к центру вдоль радиуса).

Также следует рассмотреть пример, когда диск равномерно вращается с угловой скоростью  $\vec{\omega}$ , и к штативу на этом диске подвешен шарик на нити (рис. 2). Для обычной инерциальной системы отсчета на шарик действует сила, равнодействующая силе тяжести и силе натяжения:

$$\vec{F} = m\vec{\omega}^2 R = \vec{P} + \vec{T}$$

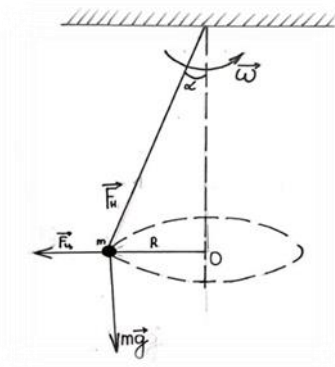


Рис. 2. Шарик на подвесе во вращающейся системе отсчета

После установления движения шарика  $F = mg \tan \alpha = m\omega^2 R \rightarrow \tan \alpha = \omega^2 R/g$ . Значит, угол отклонения нити, будет тем больше, чем

больше расстояние R от шарика массой m до оси вращения диска и чем больше угловая скорость вращения  $\vec{\omega}$ .

Но если рассматривать систему отсчёта относительно вращающегося диска, то есть неинерциальную систему отсчета, то шарик будет покоиться. Так происходит, потому что сила  $\vec{F}$  уравнивается равной по величине и противоположной по направлению силой инерции – центробежной силой. Она направлена по горизонтали в сторону от оси вращения и определяется по формуле:  $F_{ц} = -m\omega^2 R$

Центробежная сила инерции не зависит от скорости тел относительно вращающихся систем отсчета. Значит, эта сила действует во вращающихся системах отсчета на все тела, удаленные от оси вращения на конечное расстояние [4].

2. Теперь рассмотрим тело массой m движущееся во вращающейся системе отсчета с постоянной линейной скоростью  $\vec{v}$  (рис. 3). Угловой скоростью  $\vec{\omega} = const.$  ( $\vec{v} \perp \vec{\omega}$ )

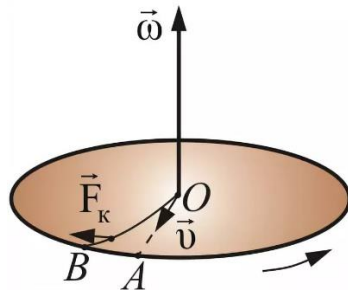


Рис. 3. Тело, движущееся во вращающейся системе отсчета

Если тело движется относительно вращающейся системы отсчета, то на него помимо центробежной силы инерции, будет действовать еще одна сила инерции, которая зависит от относительной скорости движения тела и от угловой скорости вращения системы отсчета. Этот вид сил инерции был открыт Гаспаром Кориолисом и ее назвали силой Кориолиса. Такая сила инерции вычисляется по формуле:  $\vec{F}_k = 2m[\vec{v}; \vec{\omega}]$  ( $\vec{F}_k \perp \vec{v}$ ,  $\vec{F}_k \perp \vec{\omega}$ ) [5].

Приведем пример несложной задачи, в которой присутствуют силы инерции.

Горизонтальный диск вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega$  вокруг вертикальной оси, проходящей через его центр. По одному из диаметров диска движется небольшое тело массой  $m$  с постоянной относительно диска скоростью  $v$ . Какая сила действует на это тело в момент, когда оно находится на расстоянии  $r$  от оси вращения?

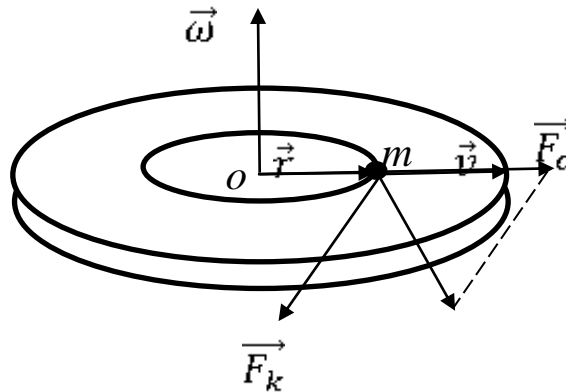


Рис. 4. Тело, движущееся вдоль диаметра во вращающейся системе отсчета

На тело массой  $m$  действуют силы инерции: центробежная сила и сила Кориолиса. Центробежная сила инерции направлена вдоль радиуса и равна:  $F_c = m\omega^2 r$ . Сила Кориолиса, перпендикулярная скорости движения тела и направленная к нам, что видно из рисунка, равна:  $F_k = 2mv\omega$ .

Таким образом, равнодействующая этих двух взаимно перпендикулярных сил определяется по теореме Пифагора.

Из построения, по теореме Пифагора найдем равнодействующую этих двух сил:  $F = \sqrt{(m\omega^2 r)^2 + (2mv\omega)^2}$ . Это и будет являться ответом задачи [6].

Исходя из вышеизложенного, следует отметить, что тема «физика во вращающейся системе отсчета» весьма интересна для изучения. Эту тему можно изучать не только на уровне школьных учебников, школьных задач, но и привлекая художественную литературу. При углубленном изучении художественного произведения можно составить ряд задач, при помощи которых удастся не только привлечь внимание учащихся к изучению темы, но и сделать занятие увлекательным. Этот материал позволит провести отдельное внеурочное мероприятие.

#### **Литература**

1. Мякишев, Г.Я. Физика. «Электродинамика». 10–11 классы / Г.Я. Мякишев. – Москва: «Дрофа», 2006. – 476 с.
2. Касьянов, В.А. Физика. 10 класс / В.А. Касьянов. – Москва: «Дрофа», 2019. – 480 с.
3. Кларк, А.Ч. Свидание с Рамой / А.Ч. Кларк. – Москва: Изд-во «Эксмо», 2013. – 109 с.
4. Неинерциальные системы отсчета. Силы и инерции. [Электронный ресурс] // Студопедия Режим доступа URL: <https://studopedia.ru> (Дата обращения 18.04.19).
5. Савельев, И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов : [в 3 т.] / И.В. Савельев. – Изд. 13-е, стер. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Изд-во «Лань», 2017. – 432 с.
6. Трофимова, Т.И. Курс физики с примерами решения задач : учебник : в 2 т. / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. – Москва : Изд-во «КНОРУС», 2015. – 577 с.

УДК 53:37.016  
ГРНТИ 29.01.45

### **КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ПО ФИЗИКЕ И МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТАМИ СПО В МЕТОДЕ ПРОЕКТОВ**

### **COMPLEX APPLICATION OF KNOWLEDGE AND SKILLS IN PHYSICS AND MATHEMATICS STO STUDENTS IN THE PROJECT METHOD**

***А.Ю. Сафронова***

Научный руководитель: З.А. Скрипко, д-р пед. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* проектная деятельность, бинарный урок, физика, математика, межпредметная связь, метапредметная связь, проектирование задач.

*Key words:* project activity, binary lesson, physics, mathematics, interdisciplinary communication, communication, problem design.

*Аннотация.* В настоящее время – время гаджетов, особенно актуальна тема непонимания подростками принципа пользования калькуляторами, решениями в столбик, в уме. Приёмы и алгоритмы, которые были приобретены в школьную пору, быстро забываются с использованием современных приложений. И если на уроках математики, хоть как-то эти алгоритмы используются, то на физике это происходит с большим трудом. В данной статье сделана попытка показать, почему это происходит и каким образом можно осуществить межпредметную связь между этими дисциплинами.

По мнению многих преподавателей математики в школах и колледжах, существует проблема: учащиеся слабо владеют вычислительными навыками, которые необходимы и в математике, и в физике, и в других областях естественнонаучного знания. В дальнейшем, я буду приводить примеры, связанные с преподаванием физики и математики в Томском экономико-промышленном колледже, т.к. являюсь здесь преподавателем физики и математики. Необходимо отметить слабые знания студентов в действиях с дробями, степенями, извлечением корней, нахождения процентов и т.д., несмотря на то, что этот материал школьники начинают изучать в 5–6 классах средней школы.

Являясь преподавателем физики и математики, я вижу, как проблемы студентов в математике связаны с проблемами в физике. Как отмечалось выше, у студентов очень часто возникают сложности с дробями, корнями, степенями различного типа. В классах, где преподаются оба предмета одновременно, видно, что проблемы в математике влекут за собой проблемы в физике. Для решения этих проблем можно использовать следующие подходы. При изучении определенных тем по математике в задания вводятся примеры с использованием и преобразованием дробей, корней и степеней. Выполняя данные задания, студент тренируется в выполнении предложенных математических вычислений. И на уроках физики, при решении задач с подобными математическими вычислениями и преобразованиями, учащиеся почти не испытывают затруднений.

Также большой проблемой при решении задач по физике и математике являются понятие и использование векторов. Представить объемную фигуру сложнее, нежели решить практический пример. По геометрии в рамках ФГОС СПО мной проводятся такие практические занятия, в которых студенты сами готовят фигуры, измеряют, применяют различные варианты решений и делают выводы. Студентам нравится такой вид деятельности, но времени в СПО на геометрию выделено мало, и таких работ также мало. Эта проблема переносится на физику. Особенно это ощущается при изучении раздела «Кинематика»,

где требуются геометрические построения, графики с использованием векторов. Поэтому, имея возможность ведения обоих предметов в одной группе, можно использовать связь математики и физики. Там, где я преподаю одну лишь физику, работать гораздо сложнее. Приходится погрешности в знаниях математики исправлять на уроках физики, что влечет потерю времени.

Таким образом, представляется возможность совмещать уроки математики и физики, и проводить бинарные занятия, дабы вызвать интерес у студентов к обоим предметам, и внести ясность в некоторые разделы, как физики, так и математики. Известно, что все естественнонаучные предметы неразрывно связаны между собой, как межпредметно, так и метапредметно [1]. Данная связь была очевидна ещё в древние времена, когда греческие философы предполагали и выдвигали различные гипотезы, основываясь на определённом личном опыте и суждениях. Наука была синкретична, и все знания в естественнонаучной области представляли собой «натурфилософию» [2].

Бинарные уроки – одна из форм реализации межпредметных связей и интеграции предметов. Это нетрадиционный вид урока. Бинарный урок по своей природе является одной из форм проекта. Обычно это межпредметный внутренний краткосрочный или средней продолжительности проект [3].

Бинарные уроки по этим двум предметам (физика и математика) в колледже ведутся в рамках внеурочных мероприятий. Примерными темами таких уроков могут быть: «Механический смысл производной»; «Интегрирование, как способ определения работы в изотермическом процессе»; «Комплексные числа и перемещение. В чём связь?»; и т.д. Название тем, а значит и количество бинарных уроков, можно предложить очень много.

Одно из направлений бинарных занятий это проектная направленность. А именно, оформление межпредметной связи через проект. Проектная деятельность в СПО является неотъемлемой частью профессионального образования. С первого курса студенты по тем или иным предметам выполняют и представляют свои проекты. Данная деятельность тесно переплетается со всей образовательной сферой студента. Начиная с первого курса, студент учится проектировать и презентовать. На последующих курсах он выполняет курсовые проекты, тесно связанные, как теоретически, так и практически. Далее идут квалификационные, демонстрационные проекты и диплом. Переплетение проектов всех годов обучения имеет существенное влияние на его дальнейшее развитие и предполагает, как отличное окончание, так и отличное устройство на предприятии профессиональной направленности студента.

- Примеры бинарных проектов, которые выполняют студенты:
- проектирование задач по физике с использованием производной функции и интеграла (используется математический анализ);
  - применение векторов (используется геометрия);
  - определение показателя преломления некоторых твердых тел и жидкостей (используется геометрия);
  - графическое представление равноускоренного движения; и т.д.

Такие уроки очень интересны для студентов. И в физике, и в математике они находят решение вопросов, которые раньше вызывали у них затруднения. Поэтому использование бинарных уроков является эффективным приемом в преподавании математики и физике.

### **Литература**

1. Гурьев, А.И. Межпредметная интеграция: статус межпредмет, связей в системе современного образования / А.И. Гурьев // Наука и школа. 2002. – № 2.
2. История и философия науки: учебник для вузов / под общ. ред. А.С. Мамзина и Е.Ю. Сиверцева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд-во «Юрайт», 2014. – 360 с.
3. Сборник материалов Межрегионального Фестиваля с международным участием «Калейдоскоп педагогического мастерства» / под ред. В.А. Семенович, С.Ю. Калач – Екатеринбург: Изд-во «ПРЦ ППТ и МП», 2014. – 76 с.
4. Лаэртский, Диоген. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов / Диоген Лаэртский. – 2-е изд. – Москва: Изд-во «Мысль», 1986. – 571 с.
5. Браже, Т.Г. Интеграция предметов в современной школе / Т.Г. Браже // Литература в школе. – 1996. – № 5. – С. 150–154.

УДК 374.01  
ГРНТИ 14.27.09

## **РАЗВИТИЕ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ ОПЫТОВ**

## **DEVELOPMENT OF MOTIVATION THE SCHOOLCHILDREN ON THE BASIS PERFORMANCE HOME EXPERIENCES**

*А.М. Ткачев*

Научный руководитель: Е.А. Румбешта, д-р пед. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* мотивация, структура учебной мотивации, способы формирования мотивации, учебные задания, учебные результаты.

*Key words:* motivation, structure of learning motivation, ways of forming motivation, learning tasks, learning results.

*Аннотация.* Проведен анализ исследований по наличию мотивации учащихся основной школы к изучению физики. Приведены факты падения мотивации к ее изучению, представленные в анализе и полученные из собственного опыта. На

основе выявления структуры мотивации определен способ повышения ее в практической деятельности – выполнение интересных для учащихся домашних заданий, мини проектов и предъявление их в классе.

Многие учителя и исследователи в области школьного образования обеспокоены понижением мотивации к обучению, в частности к обучению физике, уже в самом начале ее обучения – 7 классе. Так, опытная и много лет практикующая учительница, исследуя ситуацию в образовании, отмечает следующее [7, с. 4]. «Большинство обучающихся занимают в учебном процессе пассивную позицию, поэтому уже к 7 классу начинают терять интерес к учебе, что негативно сказывается на качестве образования, так как в этот период формируются базовые знания по предмету». ... «Все ученые, занимающиеся проблемой мотивации учебной деятельности, подчеркивают большую значимость ее формирования в развитии школьников, так как именно она является гарантом формирования познавательной активности учащихся, развития мышления, приобретения необходимых знаний и умений».

Итак, мотивация является одной из фундаментальных проблем как отечественной, так и зарубежной психологии, а в настоящее время и практики обучения. Ее значимость связана с анализом источников активности человека, побудительных сил его деятельности, поведения. Ответ на вопрос, что побуждает человека к деятельности, каков мотив, ради чего он ее осуществляет, есть основа ее адекватной интерпретации. [5]. «Когда люди общаются друг с другом, то, прежде всего, возникает вопрос о мотивах, побуждениях, которые толкнули их на такой контакт с другими людьми, а также о тех целях, которые с большей или меньшей осознанностью они ставили перед собой» [8, с. 12]. В самом общем плане мотив – это то, что определяет, стимулирует, побуждает человека к совершению какого-либо действия, включенного в определяемую этим мотивом деятельность.

Учителю важно понять, что такое мотивация к обучению у школьника и как ее продуцировать.

Исследователи мотивации (В.Г. Асеев, Дж. Аткинсон, Л.И. Божович, Б.И. Додонов, А. Маслоу, Е.К. Савонько) представляют ее как сложную систему, в которую включены определенные иерархизированные структуры. При этом структура понимается как относительно устойчивое единство элементов, их отношений и целостности объекта, как инвариант системы. Анализ структуры мотивации позволил В.Г. Асееву выделить в ней – единство процессуальных и дискретных характеристик и двухмодальное, т.е. положительное и отрицательное основания ее составляющих [3, с. 137].



Важно также утверждение исследователей о том, что структура мотивационной сферы – не застывшее, статическое, а развивающееся, изменяющееся в процессе жизнедеятельности образование.

Существенным для практики образования является выделение Б.И. Додоновым четырех структурных компонентов мотивации: удовольствия от самой деятельности, значимости для личности непосредственного ее результата, «мотивирующей» силы вознаграждения за деятельность, принуждающего давления на личность [4]. Первый структурный компонент условно назван «гедонической» составляющей мотивации, остальные три – ее целевыми составляющими. Вместе с тем первый и второй выявляют направленность, ориентацию на саму деятельность (ее процесс и результат), являясь внутренними по отношению к ней, а третий и четвертый фиксируют внешние (отрицательные и положительные по отношению к деятельности) факторы воздействия. Существенно и то, что два последних, определяемых как награда и избегание наказания, являются, по Дж. Аткинсону [1], составляющими мотивации достижения. Отметим, что подобное структурное представление мотивационных составляющих, соотнесенное со структурой учебной деятельности, оказалось очень продуктивным, как будет показано ниже, для развития учебной мотивации.

Для учителя представляет интерес учебная мотивация. Как и любой другой вид мотивации, учебная мотивация определяется целым рядом специфических для этой деятельности факторов. Во-первых, она определяется самой образовательной системой, образовательным учреждением, где осуществляется учебная деятельность; во-вторых, – организацией образовательного процесса; в-третьих, – субъектными особенностями обучающегося (возраст, пол, интеллектуальное развитие, способности, уровень притязаний, самооценка, его взаимодействие с другими учениками и т.д.); в-четвертых, – субъектными особенностями педагога и, прежде всего, системой его отношений к ученику, к делу; в-пятых, – спецификой учебного предмета [5].

Рассмотрим, какие мотивы характерны для учащихся 7-го класса. Для этого рассмотрим, с чем связаны доминирующие мотивы у этих учащихся. Доминирующими могут быть либо внутренние мотивы, связанные с содержанием этой деятельности и ее выполнением, либо широкие социальные мотивы, связанные с потребностью ребенка занять определенную позицию в системе общественных отношений. Также при анализе мотивации учебной деятельности необходимо не только определить доминирующий побудитель (мотив), но и учесть всю структуру мотивационной сферы человека. Необходимо помнить, что в иерархичность строения входят: потребность в учении, смысл учения, мотив учения, цель, эмоции, отношение и интерес [5].

Итак, приступая к обучению школьников новому предмету, каковым в седьмом классе является физика, необходимо, в первую очередь, привить им интерес к предмету и самому процессу его изучения, поскольку интерес – мощный побудитель активности личности. Под его влиянием все психические процессы протекают особенно интенсивно и напряженно, а деятельность становится увлекательной и продуктивной. Первоначально он появляется в виде любопытства – естественной реакции человека на все неожиданное, интригующее.

В изученной литературе предлагаются следующие способы формирования интереса на уроках физики, и как следствие – мотивации [2]:

1) разноплановые уроки – стандартные уроки, лабораторные, конференции по темам;

2) создание на уроках проблемных ситуаций;

3) участие ребят в проведении экспериментов (именно знания, полученные «руками» откладываются лучше всего);

4) работа в группах (ученики, решившие наиболее сложные задачи, объясняют их другим ученикам);

5) мини-проекты (проекты учащиеся выполняют в домашних условиях, затем на уроке происходит защита проекта в виде доклада и презентации);

6) использование интересных познавательных ситуаций и вопросов;

7) экспериментальные домашние задания (ученики выполняют дома эксперимент и записывают видео, потом на уроке демонстрируют) [2].

В авторской практике происходит формирование учебной мотивации на основе предложения ученикам практических заданий и небольших проектов, которые выполняются в домашних условиях перед уроком, а затем, в классе, предъявляется их видеозапись и пояснения.

Рассчитать высоту, на которую может подняться человек, используя энергию съеденной маленькой (т.е. 50 г.) шоколадки Mars (228 ккал на 50 г, 1 ккал=4.19 кДж). Ученики, выбравшие задание, делают расчет и представляют его. Результат расчета вызывает большой интерес и мотивирует на запоминание формул для расчета. Формула потенциальной энергии –  $W_{п} = mgh$ , при этом  $h = W_{п}/mg$  и из этого следует, что  $h = (228 \text{ ккал} \cdot 4.19) \text{ кДж} / 50 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 1911 \text{ м}$ , и если рассматривать на какой этаж можно подняться (учитывая высоту ступеньки 20 см, а между первым и вторым этажом 20 ступенек), то можно произвести следующее математическое действие:  $1911 \text{ м} / 2 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot 20 \text{ ступенек} = 478$ . Ответ: на 478-й этаж сможет подняться человек, если съест маленькую шоколадку Mars.

Мини проект – Поведение различных тел в различных жидкостях выполняется следующим образом.

Приборы и материалы: 1) Куриное яйцо, 2) Пресная вода, раствор воды, насыщенный солью, 3) Стекланный сосуд.

После проведения и обсуждения опытов ученики делают вывод, что поведение одинаковых по объему и массе тел в различных жидкостях напрямую зависит от плотности жидкости. Если плотность жидкости меньше, чем плотность тела, то тело тонет (в случае с обычной водой и яйцом), а если плотность жидкости больше, чем плотность тела (в случае с раствором насыщенным солью и яйцом) тело всплывает. Выявился вопрос, которым заинтересовались ученики, как определить плотность яйца.

Предлагаются и другие способы формирования мотивации, например некоторые из них предлагает Бердникова В.А. в своей статье по данной тематике [6]:

1) использование игровых элементов на уроках физики, позволяющее наиболее естественным и простым способом возбудить деятельность научного воображения. Также она считает, что в процессе игры, реализуются такие принципы, как, психологическая комфортность – снятие стрессообразующих факторов учебного процесса, создание на уроке атмосферы, которая расковывает учащихся и в которой они чувствуют себя «как дома», а также вариативность (развитие у учащихся вариативного мышления).

2) использование кроссвордов (ведь, разгадывание кроссвордов в большей степени способствует развитию памяти и внимания учащихся).

3) использование ребусов также очень хорошо используется при объяснении нового материала, при повторении, в конце урока, чтобы снять усталость.

4) использование художественной литературы и устного народного творчества (пословицы, загадки) на уроках физики.

5) еще одна форма фольклорных материалов, которые могут быть использованы на уроке – пословицы и поговорки [6].

Анализируя эту статью, можно согласиться с автором в том, что игровые моменты на уроках, решение творческих задач, составление физических сказок, разгадывание ребусов, кроссвордов и загадок – также повышают качество обучения, вызывают интерес к предмету и способствует развитию мотивации к учению учащихся. Однако, для школьников класса, о котором идет речь в статье, больше подходят приведенные выше авторские способы.

Применяемые указанные задания, можно констатировать повышение мотивации. Отразилось это повышение в виде повышения числа,

желающих ответить на уроке, особенно, при обсуждении домашних опытов, а также в виде повышения среднего балла за четверть, который возрос на 23%. В дальнейшем планируется применение некоторых способов повышения мотивации, предложенных в изученных разработках.

---

### **Литература**

1. Atkinson J.W., Feather N.T. A Theory of Achievement Motivation. N.Y., 1966.
2. Способы повышения мотивации [Электронный ресурс] // <https://infourok.ru> (дата обращения 05.04.2019).
3. Асеев, В.Г. Проблема мотивации и личность // Теоретические проблемы психологии личности. Москва, 1974.
4. Добрович, А.Б. Воспитателю о психологии и психогигиене общения. Москва, 1987.
5. Зимняя, И.А. Педагогическая психология [Текст] / И.А. Зимняя. – Москва: Логос. – 2002. – 304 с.
6. Бердникова, В.А. Педагогическое мастерство (II): материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). – Москва: Буки-Веди, 2012. – viii. – С. 100–102.
7. Федюнина, Н.В. Повышение мотивации учащихся к изучению физики // Физика. Все для учителя. – № 4 (64) апрель 2016. – С. 4–16.
8. Якобсон, П.М. Общение людей как социально-психологическая проблема. Москва, 1973.

# ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

УДК 65.011.56:004.42

ГРНТИ 50.49.37

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА ОРГАНИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## DOCUMENT AUTOMATION OF ORGANIZATION OF ADDITIONAL EDUCATION

***В.В. Власов***

Научный руководитель: Т.Т. Газизов, д-р тех. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* веб-приложение, электронный документооборот, фреймворк Django, Python.

*Key words:* web application, document automation, web framework Django, python programming language.

*Аннотация.* В работе представлено программное решение в форме веб-приложения, разработанного с использованием фреймворка Django, для автоматизации электронного документооборота учреждения дополнительного образования.

Интерес и необходимость использования компьютерных систем с каждым годом возрастают, современный уровень развития компьютерной техники позволяет создавать веб-приложения, способные заменить разнообразное количество клиентских программ, оставив необходимой установкой лишь веб-браузера. Одно из возможных применений веб-приложений – организация системы электронного документооборота. Система документооборота позволяет автоматизировать движение документов в организации с момента их создания или получения до завершения исполнения или отправления.

Целью работы является разработка веб-приложения, позволяющего автоматизировать управление документооборотом детского центра образовательной робототехники Томского государственного педагогического университета (ДЦОР ТГПУ) [1].

В ДЦОР ТГПУ проводятся курсы робототехники для детей от 4 до 18 лет, по таким направлениям, как:

- основы конструирования;
- легоконструирование;
- образовательная робототехника.

Обучение проходят более 200 человек, для каждого из которых необходимо генерировать соответствующий набор документов.

Для решения задачи автоматизации документооборота организации дополнительного образования был выбран язык программирования Python и веб-фреймворк Django, СУБД PostgreSQL. Для выполнения приложений, написанных на языке программирования Python, достаточно установить интерпретатор. Поскольку интерпретатор кросс-платформенный, разрабатывать и разворачивать веб-приложения становится возможно на любой операционной системе [2]. Благодаря информативным сообщениям об ошибках и интерпретируемости данного языка, разработка и отладка скриптов на нём осуществляется гораздо проще, по сравнению со скриптами и приложениями, написанными на других языках. Python распространяется по идеологии свободного программного обеспечения, лицензия Python Software Foundation License.

Использование веб-фреймворка Django существенно облегчило разработку веб-приложения, так как Django является одним из самых популярных веб-фреймворков, написанных на Python. Данный фреймворк уже включает в себя: сервер разработки и тестирования, кэширование, систему Middleware, ORM (Object-Relational Mapping – объектно-реляционное отображение), расширяемую систему шаблонов, обработку форм, работу с модульным тестированием Python. Django так же поставляется с встроенными приложениями, такими как авторизация и интерфейс администратора [3].

PostgreSQL – наиболее подходящее решение для создания веб-приложений и веб-сервисов любой сложности с помощью фреймворка Django, так как фреймворк изначально проектировался и разрабатывался для работы с СУБД PostgreSQL.

Организация документооборота ДЦОР состоит из следующих этапов:

1. Сбор заявок по направлениям подготовки (рис. 1);
2. Контроль оплаты образовательных услуг;
3. Формирование групп при наборе необходимого количества обучающихся, которым присваивается номер и сроки обучения;
4. Контроль успеваемости обучающихся;
5. Формирование списка обучающихся, которым будут выданы сертификаты об окончании курса.

Документооборот ДЦОР    Генерация сертификатов    Интерфейс Администратора    Авторизован (t12) Выйти

Назад

ФИО Заказчика:     Название курса:     Начало обучения:     Конец обучения:

Дата рождения:     Телефон:     Адрес по месту регистрации:

Паспорт

Серия:     Номер:     Когда выдан:     Кем выдан:

---

ФИО Обучающегося:     Дата рождения:     Адрес по месту регистрации:

Паспорт/свидетельство о рождении

Серия:     Номер:     Когда выдан:     Кем выдан:

Отправить

Рис. 1. Форма заполнения данных заказчика и обучающегося

В рамках разработанной системы оператор может вносить новых слушателей, редактировать существующих, формировать группы, создавать сертификаты (рис. 2). Система автоматически генерирует все документы, необходимые для зачисления.

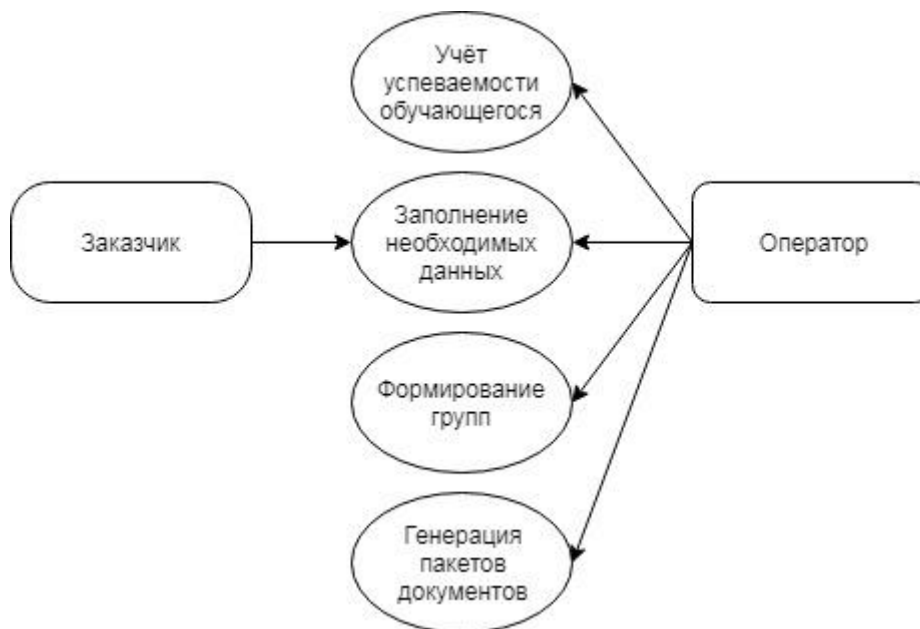


Рис. 2. Вариант использования системы

В результате выполненной работы был получен рабочий прототип веб-приложения для автоматизации документооборота в ДЦОР ТГПУ. На данном этапе система находится в стадии эксплуатационного

тестирования на реальных данных. Разработанная система документооборота позволила сотрудникам ДЦОР ТГПУ сократить время, затрачиваемое на получение доступа к спискам и контролю текущих обучающихся.

### **Литература**

1. Клишин, А.Н., Стась, А.Н., Газизов, Т.Т., Горюнов, В.А., Кияницын, А.В., Бутаков, А.Н., Мытник, А.А. Основные направления информатизации деятельности томского государственного педагогического университета // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). – 2015. – 3 (156). – С. 110–118.
2. A Complete Beginner's Guide to Django – Part 1 [Электронный ресурс]: Stories about Python, Django and Web Development – Режим доступа: <https://simpleisbetterthancomplex.com/series/2017/09/04/a-complete-beginners-guide-to-django-part-1.html> (дата обращения: 10.03.19).
3. Работа с формами [Электронный ресурс]: Документация Django 1.9 – Режим доступа: <https://djbook.ru/rel1.9/topics/forms/index.html> (дата обращения: 12.03.19).

УДК 372.851  
ГРНТИ 14.25.19

## **РАЗРАБОТКА ОЦЕНОЧНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИГР СРЕДСТВАМИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ**

## **DEVELOPMENT OF ASSESSMENT TOOLS OF MATHEMATICAL GAMES BY MEANS OF ELECTRONIC TABLES**

***В.М. Долганов, Н.Ф. Долганова***

Научный руководитель: А.Н. Стась, канд. тех. наук, доцент

*МБОУ СОШ № 68, г. Томск, Россия*

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* внеклассные мероприятия, математические игры, оценочные инструменты, электронные таблицы.

*Key words:* extracurricular activities, math games, evaluation tools, spreadsheets.

*Аннотация.* Одним из приемов стимуляции познавательного интереса в средней общеобразовательной школе является проведение математических игр. В процессе проведения такого рода внеклассных мероприятий целесообразно использовать оценочные инструменты, позволяющие проводить автоматический подсчет результатов игры на каждом ее этапе. Для реализации данного функционала предлагается использование электронных таблиц. В работе представлен опыт реализации оценочных инструментов математической игры средствами электронных таблиц.



В настоящее время ярко выражена необходимость в направленности личности обучающегося на процесс овладения знаниями в области математики, что напрямую связано с необходимостью пробуждения и стимулирования познавательного интереса к предмету математика. В современной педагогической науке существует множество классификаций стимулирования познавательного интереса обучающихся [1]. Остановимся на рассмотрении приема стимуляции познавательного интереса, связанного с организацией и характером протекания познавательной деятельности. В рамках данного приема одним из средств может являться проведение внеклассных мероприятий, например, математических игр по предмету математика. В процессе проведения такого рода внеклассных мероприятий целесообразно использовать оценочные инструменты.

Целью данной статьи является представление возможной реализации автоматической обработки данных результатов математической игры средствами электронных таблиц.

В данном случае под оценочными инструментами мы будем понимать средства, позволяющие проводить автоматическую обработку данных результатов математической игры на каждом ее этапе. Для реализации данного функционала предлагается использовать средства электронных таблиц Microsoft Excel.

Приведем пример возможной реализации автоматической обработки данных результатов игры, приуроченной ко дню космонавтики. Обучающимся предлагается ситуационная задача: добыть денежные средства для полета на Луну, при условии выигрыша в финальном раунде игры.

Имеется три команды-претендента на полет. Для осуществления полета команда должна обладать капиталом в размере 2 000 денежных единиц (д.е.). Первоначальный капитал каждой команды – 50 д.е. Заработать требуемую сумму можно с помощью «мозгов», участвуя в интеллектуальной игре по принципу «Поле чудес» (барабан, отгадывание математических понятий), состоящей из трех туров.

В первом туре командам-претендентам предлагаются загаданные математические понятия. Команды могут страховаться на один ход игры (каждый отдельно): от банкротства, от перехода хода и возможности умножения очков на 2 у остальных команд.

Во втором туре командам предлагается три категории вопросов. Первой выбор категории осуществляет команда, набравшая наибольшее количество д.е. в первом туре, далее вторая, третьей – меньше.

В финальном туре командам предлагается супер вопрос, который позволяет определить единственного победителя.

Внешний вид листа «Тур1» подсчета результатов игры в первом туре представлен на рисунке 1.

Имя1	Сумма	50	Имя2	Сумма	50	Имя3	Сумма	50
Сектор	Ход	СТРАХОВКА	Сектор	Ход	СТРАХОВКА	Сектор	Ход	СТРАХОВКА
+			+			+		
↑			↑			↑		
Б			Б			Б		
x2			x2			x2		
50			50			50		
100		ВЫИГРЫШ	100		ВЫИГРЫШ	100		ВЫИГРЫШ
150		#ЗНАЧ!	150		#ЗНАЧ!	150		#ЗНАЧ!
200			200			200		
	ПУСТО			ПУСТО			ПУСТО	
	СОХРАНИТЬ			СОХРАНИТЬ			СОХРАНИТЬ	
				УДАЛИТЬ СТРАХОВКИ				

Рис. 7. Внешний вид листа «Тур1»

Далее приведем описание процесса формирования формы с отраженными связями и предоставляемыми возможностями.

Лист «Тур1» в ячейках А1, F1, K3 – записываются имена команд, которые автоматически отражаются в ячейки на листе «Тур2» в ячейках – А2, А3, А4 (рис. 2), а также на листе «Финал» в ячейках – А2, А3, А4 (рис. 3).

Название	Сумма	Ход1	Ход2	Ход3	Ход4
Имя1	50				
Имя2	50				
Имя3	50				

Рис. 2. Внешний вид листа «Тур2»

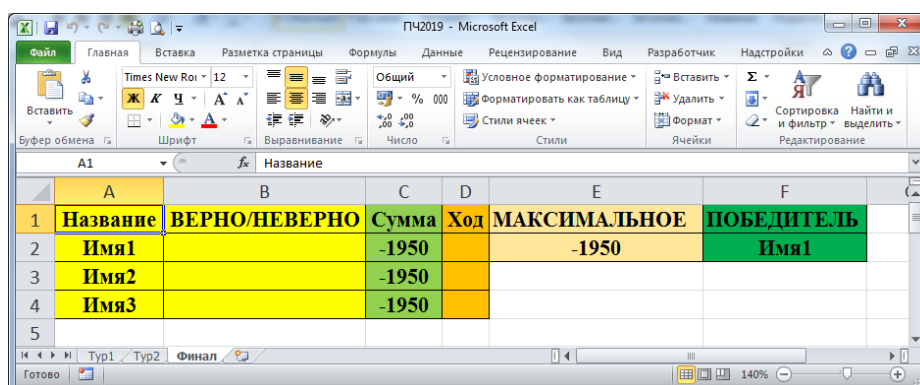


Рис. 3. Внешний вид листа «Финал»

На листе «Тур1» в ячейках A3:A10 указано наименование соответствующих секторов на барабанах. В случае выпадения сектора на барабанах из диапазона A1:A6 в соответствующую ячейку из диапазона B3:B6, G3:G6, L3:L6 вводится число «1». В ячейку диапазонов B7:B10, G7:G10, L7:L10 вводят число, отражающее количество угаданных букв. В ячейках C9 ( $=B11-C1$ ), H9 ( $=G11-H1$ ), M9 ( $=L11-M1$ ) – автоматически прочитывается сумма выигрыша за один ход. В ячейках C1, H1, M1 – автоматически прочитывается сумма итогового выигрыша. В ячейках B11, G11, L11 автоматически прочитывается сумма, которая должна быть записана в ячейки C1, H1, M1, после нажатия на кнопки «СОХРАНИТЬ».

Формулы подсчета значений в ячейках B11, G11, L11 приведены в Таблице 1.

Таблица 1

**Формулы подсчета значений**

Ячейка	Функция
B11	$(=ЕСЛИ (B3=1 ; C1 ; ЕСЛИ (B4=1 ; C1 ; ЕСЛИ (И (B5=1 ; C5<>0) ; C1 ; ЕСЛИ (B5=1 ; 0 ; ЕСЛИ (И (B6=1 ; H6=0 ; M6=0) ; C1*2 ; ЕСЛИ (И (B6=1 ; ИЛИ (H6<>0 ; M6<>0) ) ; C1 ; ЕСЛИ (B7<>0 ; C1+50*B7 ; ЕСЛИ (B8<>0 ; C1+100*B8 ; ЕСЛИ (B9<>0 ; C1+150*B9 ; ЕСЛИ (B10<>0 ; C1+200*B10 ; "ПУСТО") ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) )$
G11	$(=ЕСЛИ (G3=1 ; H1 ; ЕСЛИ (G4=1 ; H1 ; ЕСЛИ (И (G5=1 ; H5<>0) ; H1 ; ЕСЛИ (G5=1 ; 0 ; ЕСЛИ (И (G6=1 ; M6=0 ; C6=0) ; H1*2 ; ЕСЛИ (И (G6=1 ; ИЛИ (M6<>0 ; C6<>0) ) ; H1 ; ЕСЛИ (G7<>0 ; H1+50*G7 ; ЕСЛИ (G8<>0 ; H1+100*G8 ; ЕСЛИ (G9<>0 ; H1+150*G9 ; ЕСЛИ (G10<>0 ; H1+200*G10 ; "ПУСТО") ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) )$
L11	$(=ЕСЛИ (L3=1 ; M1 ; ЕСЛИ (L4=1 ; M1 ; ЕСЛИ (И (L5=1 ; M5<>0) ; M1 ; ЕСЛИ (L5=1 ; 0 ; ЕСЛИ (И (L6=1 ; C6=0 ; H6=0) ; M1*2 ; ЕСЛИ (И (L6=1 ; ИЛИ (C6<>0 ; H6<>0) ) ; M1 ; ЕСЛИ (L7<>0 ; M1+50*L7 ; ЕСЛИ (L8<>0 ; M1+100*L8 ; ЕСЛИ (L9<>0 ; M1+150*L9 ; ЕСЛИ (L10<>0 ; M1+200*L10 ; "ПУСТО") ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) ) )$

В ячейки диапазона С4:С6, Н4:Н6, М4:М6 вводится число «1» в случае если команда решила приобрести страховку («Б» – банкротство, обнуление всего заработанного (Лист «Тур1» ячейки С1, Н1, М1), страховка позволяет не потерять все деньги и назвать букву или слово целиком; «↑» – переход хода, без возможности назвать букву или слово целиком, страховка позволяет остаться в игре и назвать букву или слово целиком; «х2» – страховка позволяет не увеличивать финансы конкурентов, в случае выпадения у них данного сектора). Стоимость каждого вида страховки соответственно равна «↑» – 50 д.е., «х2» – 100 д.е., «Б» – 200 д.е.

При нажатии на кнопки «СОХРАНИТЬ» срабатывает макрос, который работает следующим образом: кнопка в ячейке В13: значение ячейки В11 записывается в ячейку С1, после чего удаляет все данные из диапазона ячеек В3:В10; кнопка в ячейке G13: значение ячейки G11 записывается в ячейку Н1, после чего удаляет все данные из диапазона ячеек G3:G10; кнопка в ячейке L13: значение ячейки L11 записывается в ячейку М1, после чего удаляет все данные из диапазона ячеек L3:L10.

При нажатии на кнопки «УДАЛИТЬ СТРАХОВКИ» срабатывает макрос: очищает данные в диапазонах ячеек С4:С6, Н4:Н6, М4:М6. Нажатие на эту кнопку осуществляется один раз за один ход игры.

На листе «Тур2» (рис. 2) в ячейках А2 (=Тур1!\$А\$1), А3 (=Тур1!\$F\$1), А4 (=Тур1!\$K\$1) автоматически визуализируется название команд, вписанные ранее на листе «Тур1» в ячейках А1, F1, К1.

В ячейке В2 (=СУММ(Тур1!С1;С2:F2)) автоматически прописывается сумма, из ячейки С1 листа «Тур1» и диапазона ячеек С2:F2 листа «Тур2». Аналогично, в ячейке В3 (=СУММ(Тур1!Н1;С3:F3)) – из ячейки Н1 листа «Тур1» и диапазона ячеек С3:F3 листа «Тур2», в ячейке В4 (=СУММ(Тур1!М1;С4:F4)) – из ячейки М1 листа «Тур1» и диапазона ячеек С4:F4 листа «Тур2».

В диапазоне ячеек С2:F4 вписывается сумма выигрыша каждой команды на соответствующем ходу.

На листе «Финал» в ячейках А2 (=Тур1!\$А\$1), А3 (=Тур1!\$F\$1), А4 (=Тур1!\$K\$1) автоматически прописывается название команд, вписанные ранее на листе «Тур1» в ячейках А1, F1, К1.

В диапазон ячеек В2:В4 вписывается либо «В» – верный ответ на финальный вопрос, либо «Н» – неверный ответ на финальный вопрос.

Ячейка С2 (=ЕСЛИ(В2="В";Тур2!В2\*2;Тур2!В2-2000)) содержит сумму, равную значению взятому из ячейки В2 листа «Тур2» умноженному на два, в случае если в ячейке В2 вписанное значение равно

«В», иначе она равна значению взятому из ячейки В2 листа «Тур2» минус две тысячи. Аналогично, в ячейке С3 (=ЕСЛИ(В3="В"; Тур2!В3\*2; Тур2!В3-2000)) и ячейке С4 (=ЕСЛИ(В4="В"; Тур2!В4\*2; Тур2!В4-2000)).

В ячейке D2 (=МАКС(С2:С4)) автоматически выводится значение, равное максимальному из диапазона ячеек С2:С4.

В ячейке E2 (=ЕСЛИ(D2=C2;A2;ЕСЛИ(D2=C3;A3;A4))) прописывается имя той команды, которая по результатам игры набрала наибольшее количество д.е. и стала победителем. Выбор осуществляется при помощи сравнения значений ячеек максимального значения вписанного в ячейку D2 и сумм полученных каждой командой по результатам игры. В победители записывается та, чья сумма совпадает с максимальной за игру.

На основе отзывов участников мероприятия было отмечено:

- с точки зрения участников игры: большее доверие к автоматически полученным результатам. Так как они, во-первых, являются обезличенными, лишены предвзятого отношения со стороны членов жюри, а, во-вторых, не содержат «человеческих» вычислительных ошибок.
- с точки зрения организаторов: сокращение времени на подведение итогов игры; отсутствие вычислительных ошибок.

Было внесено предложение о том, что в дальнейшем в обязательном порядке необходимо использовать автоматическую обработку данных результатов проводимых мероприятий.

### **Заключение**

В работе представлен опыт реализации оценочных инструментов математической игры средствами электронных таблиц. В процессе проведения внеклассных мероприятий целесообразно использовать оценочные инструменты, позволяющие проводить автоматическую обработку данных результатов математической игры на каждом ее этапе средствами электронных таблиц.

Автоматизация обработки данных результатов игры позволяет оперативно в режиме реального времени фиксировать результаты команд-участников. Использование средств электронных таблиц гарантирует верное вычисление количественных результатов при соблюдении всех имеющихся условий.

---

### **Литература**

1. Самсонова, Н.Ю. Познавательный интерес как фактор развития активности и самостоятельности обучения школьников на уроках физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/579526/> (дата обращения: 29.03.2019).

УДК 004.65  
ГРНТИ 50.03.05

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВУЗА»**

### **DESIGN OF INFORMATION SYSTEM “MATERIAL AND TECHNICAL SUPPORT UNIVERSITY”**

*Л.С. Жабина*

Научный руководитель: А.Н. Стась, канд. тех. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* база данных, информационная система, реляционная модель, web-приложение.

*Key words:* database, information system, relational model, web-application.

*Аннотация.* В данной статье представлен процесс проектирования и реализации информационной системы «Материально-техническое обеспечение вуза». Описан процесс проектирования и создания реляционной базы данных, а также создание web-приложения, которое позволяет пользователю эффективно работать с хранимой информацией в информационной системе.

В настоящее время в вузе имеется большое количество различного технического оборудования, которое подлежит учету. Так как при ручном выполнении учета материально-технических средств отнимается достаточно большая часть времени и могут быть допущены ошибки в работе, то появляется смысл в автоматизации данного процесса.

Целью данной работы является проектирование и реализация информационной системы «Материально-техническое обеспечение вуза», а так же web-приложения, которое позволяет пользователю эффективно обрабатывать данные об имеющемся оборудовании. Автоматизированная информационная система (АИС) – совокупность программно-аппаратных средств, предназначенных для автоматизации деятельности, связанной с хранением, передачей и обработкой информации. Она способствует повышению производительности и эффективности труда сотрудников, оперативности обслуживания клиентов и быстрого получения нужной информации.

В качестве хранилища данных, обрабатываемых информационной системой обычно используется база данных. Проектирование базы данных является ключевым этапом разработки информационной системы [5]. Анализ потребностей позволяет выделить следующие функции, подлежащие автоматизации: учет оборудования, поставка оборудования, оборудование учебных аудиторий и обеспеченность учебного процесса.

На первом этапе проектирования информационной системы «Материально-техническое обеспечение вуза» для педагогического вуза на основе проведенного анализа потребностей строится деловая модель, на основе которой разрабатывается ER-модель (модель «сущность-связь»). Далее необходимо разработать схему реляционной базы данных, представляющую собой множество взаимосвязанных таблиц, каждая из которых содержит в себе различные характеристики, называемые атрибутами.

Схема реляционной базы данных (рис. 1) реализована в CASE-средстве DB-designer [3].

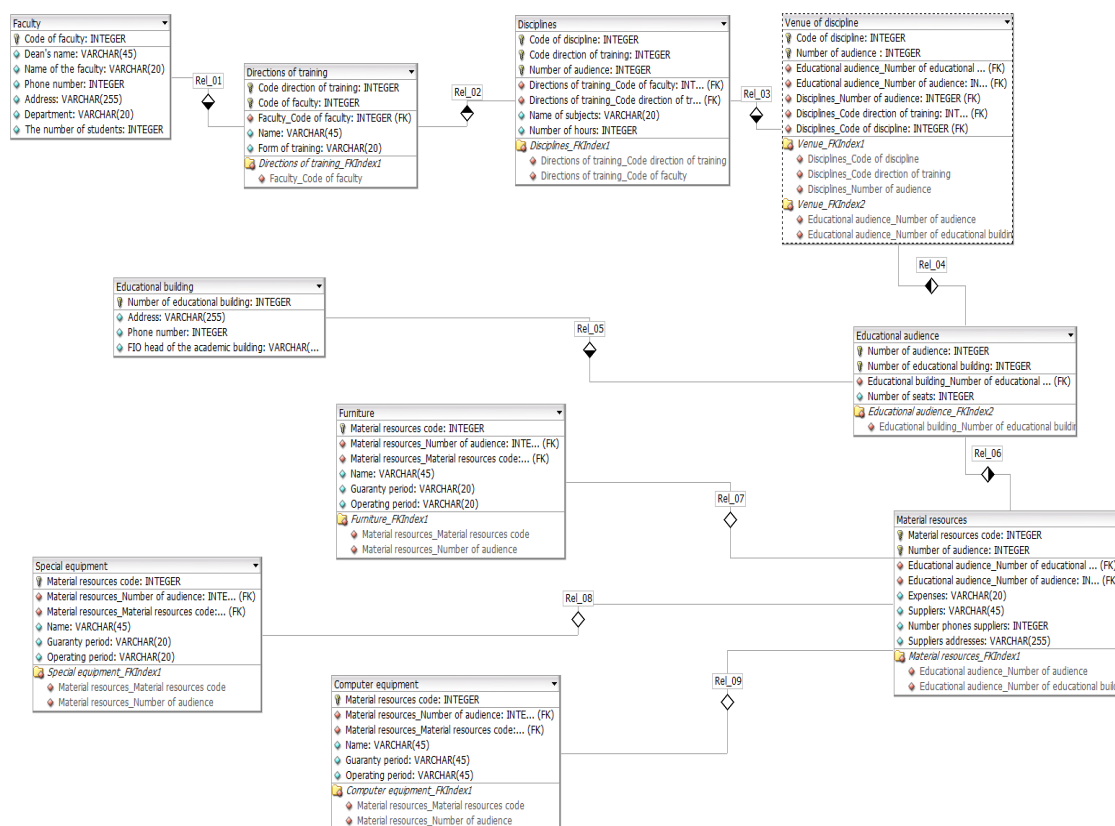


Рис. 1. Реляционная модель для базы данных ИС «Материально-техническое обеспечение учебного процесса»

На следующем шаге с помощью программы DBDesigner автоматически генерируется набор SQL-запросов, которые позволяют спроектировать базу данных в любой реляционной СУБД. Для реализации спроектированной базы данных была выбрана СУБД MySQL, потому что программный продукт удобно создать в виде web-приложения. MySQL позволяет хранить данные в базев виде логически связанных между собой таблиц, доступ к которым осуществляется с помощью языка запросов SQL, так же она является свободно распространяемой системой [1].



Главным плюсом данного подхода является возможность работать с созданным приложением на базе любой платформы с использованием обычного браузера. В свою очередь пользователю не нужно будет устанавливать какое-либо специальное программное обеспечение или программный пакет для работы с информационной системой. В качестве языка разработки был выбран скриптовый язык PHP, так как он прост в освоении, набор текста кода, а также его редактирование можно осуществлять в любом текстовом редакторе и еще одним из наиболее значимых преимуществ этого языка является то, что он предоставляет широкие возможности для работы с базами данных.

Прежде чем приступить к реализации базы данных «Материально-техническое обеспечение вуза» необходимо установить программное обеспечение, которое включало бы в себя веб-сервер, интерпретатор PHP и СУБД MySQL. Для этого был выбран бесплатно распространяемый пакет Denwer, базовый комплект которого включает в себя перечисленные выше возможности, а так же веб-приложение phpMyAdmin, написанное на языке PHP и представляющее собой веб-интерфейс для администрирования СУБД. PhpMyAdmin дает возможность через браузер осуществлять администрирование сервера MySQL, запускать команды SQL и просматривать содержимое таблиц из базы данных [4].

Первым шагом при проектировании информационной системы «Материально-техническое обеспечение вуза» является реализация базы данных «mto» в phpMyAdmin, с помощью сгенерированных SQL-запросов из DBDesigner (рис. 2).

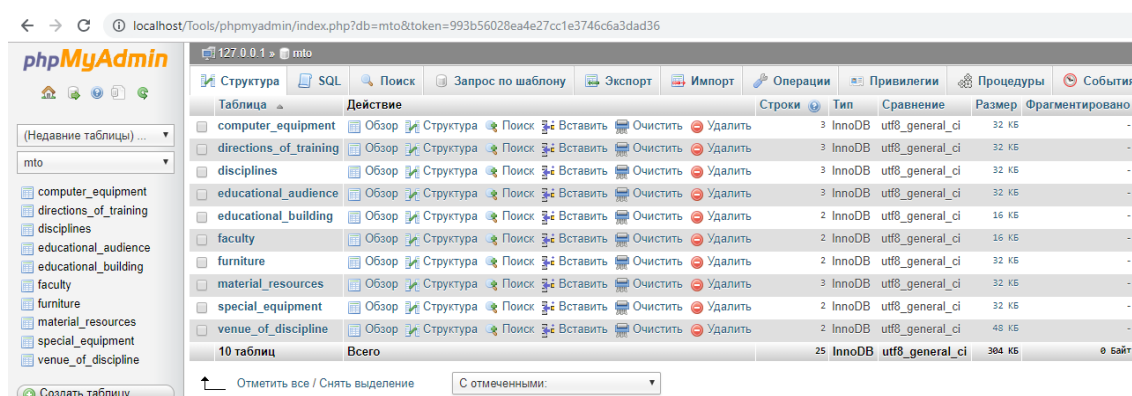


Рис. 2. Создание базы данных «mto»

После того, как создана база данных в phpMyAdmin необходимо произвести «надстройку» – программное обеспечение, предназначенное для упрощения и удобства работы с данными. Для обеспечения функционала информационной системы «Материально-техническое обеспечение вуза» необходимо реализовать набор php-скриптов [2].



Первое, что необходимо сделать – создать файл connect.php перейдя в папку по следующему пути: Z:\home\localhost\www, в котором реализуется подключение к базе данных «mto». В данном файле указываем адрес сервера, имя пользователя, пароль и имя базы данных.

Далее для наглядного просмотра таблиц и данных, содержащихся в них, необходимо перейти к созданию файла (2.php), который сохраним в той же папке.

На листинге 1 приводится пример фрагмента, обеспечивающий вывод содержимого таблицы «Факультеты».

#### Листинг 1

##### Вывод таблицы «Факультеты» в html-страницу

```
$query1 ="SELECT * FROM faculty"; // выбираем таблицу
для вывода
$result = mysqli_query($link, $query1) or die("Ошибка" .
mysqli_error($link));
if($result){
    $rows = mysqli_num_rows($result); // количество
полученных строк
}
```

Таким же образом в файле (2.php) напишем код для остальных таблиц из базы данных «mto». Результат выполнения скрипта продемонстрирован на рис. 3.

На следующем шаге необходимо реализовать вывод информации из базы данных «Материально-техническое обеспечение вуза» в удобном для пользователя виде, что в дальнейшем позволит упростить подготовку нужных отчетов. Для этого была создана сборная таблица, в которой содержится информация из нескольких таблиц, находящихся в базе данных. Для её реализации необходимо создать скрипт, который содержит в себе SQL-запрос на вывод данных из нескольких таблиц, например, для таблиц «Направления подготовки» и «Факультеты», с заданными полями, которые необходимо объединить по выбранному ключу (Code of faculty) (рис. 4).

На листинге 2 приводится пример фрагмента, обеспечивающего реализацию итоговой таблицы, основанной на таблицах из базы данных. Результаты вывода данных из таблиц приводятся на рисунке 5.

#### Листинг 2

##### Вывод итоговой таблицы в html-страницу

```
$query1 ="SELECT `Code direction of training`,`Code of
faculty`,`Name`,`Form of training`,`Dean's name`,`Name of
the faculty`,`Phone number`,`Address` , `Department`
```

```

FROM `directions_of_training` , `faculty`
WHERE `directions_of_training`.`Code of faculty` =
`faculty`.`Code of faculty` "; // выбираем таблицу для
Вывода
$result = mysqli_query($link, $query1) or die("Ошибка" .
mysqli_error($link));
if($result)

```

### Факультеты

Code of faculty	Dean's name	Name of the faculty	Phone number	Address	Department	The number of students
101	Иванова О.С.	Физико-математический	596326	г. Томск, ул. Комсомольская, 50	Физика, математика	500
102	Петров Г.К.	Экономики	115218	г. Томск, ул. Ленина, 190	Экономика	390

### Компьютерное оборудование

Material resources code	Material resources Number of audience	Material resources Material resources code	Name	Guaranty period	Operating period
100	105	100	Системный блок	3 года	5 лет
101	207	101	Монитор	2 года	3 года
103	413	103	Монитор	3 года	4 года

### Направления подготовки

Code direction of training	Code of faculty	Faculty Code of faculty	Name	Form of training
440301	101	101	Физика, математика	очная
440302	102	102	Экономика	очная
440303	101	101	Прикладная информатика	очная

### Дисциплины

Code of discipline	Code direction of training	Number of audience	Directions of training Code of faculty	Directions of training Code direction of training	Name of subjects	Number of hours
110001	440301	315	101	440301	Физика	272
110002	440302	413	102	440302	Экономика	258
110003	440303	105	101	440303	Информатика	174

### Учебные аудитории

Number of audience	Number of educational building	Educational building Number of educational building	Number of seats
105	1	1	25
315	1	1	35
413	2	2	40

Рис. 3. Структура базы данных «mto»

## Сборная таблица для Направления подготовки и Факультеты

Code direction of training	Code of faculty	Name	Form of training	'Dean's name'	Name of the faculty	Phone number	Address	Department
440301	101	Физика, математика	очная	Иванова О.С.	Физико-математический	596326	г. Томск, ул. Комсомольская, 50	Физика, математика
440302	102	Экономика	очная	Петров Г.К.	Экономики	115218	г. Томск, ул. Ленина, 190	Экономика
440303	101	Прикладная информатика	очная	Иванова О.С.	Физико-математический	596326	г. Томск, ул. Комсомольская, 50	Физика, математика

Рис. 4. Сборная таблица для таблиц «Направления подготовки» и «Факультеты» из базы данных «mto»

В заключении необходимо осуществить реализацию функционала, который позволит пользователю удалять или вносить необходимые данные, а также редактировать уже имеющиеся. Для этого создадим web-форму, в которую пользователь сможет ввести какую-либо информацию для добавления и хранения их в базе данных «Материально-техническое обеспечение вуза». Для этого реализуем web-форму (рис. 5), обеспечивающую передачу требуемых данных на сервер методом POST. Далее, реализуем SQL-запрос на добавление данных.

localhost/4.php

← → ↻ localhost/4.php

Код факультета:

ФИО декана:

Название факультета:

Номер телефона:

Адрес:

Кафедра(-ы):

Количество обучающихся:

Рис. 5. Веб-форма, созданная методом POST

### Заключение

В рамках представленной работы спроектирована и реализована информационная система «Материально-техническое обеспечение вуза».

Для неё было реализовано web-приложение, которое позволяет пользователю работать с информацией, находящейся в базе данных. Это позволит существенно сократить затраты времени на учет техники, составляющей материально-техническое обеспечение вуза.

### **Литература**

1. Введение в СУБД MySQL: учебное пособие. – М.: Интуит.ру, 2016. – 228 с.
2. Кисленко, Н.П. Интернет-программирование на PHP – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015.– 177 с.
3. Сосновиков, Г.К., Шакин, В.Н., Сосновиков, Г.К. Основы реляционных баз данных: учебное пособие. – М.: Московский технический университет связи и информатики, 2013.– 106 с.
4. Ульман, Л. MySQL. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 352 с.
5. Швецов, В.И. Базы данных: учеб. пособие – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 218 с.

УДК 004.4  
ГРНТИ 50.49.37

## **РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ВУЗЕ**

## **DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC INFORMATION AND EDUCATION ENVIRONMENT IN UNIVERSITY**

***А.В. Жила***

Научный руководитель: А.Н. Стась, канд. тех. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* учебный процесс; информатизация вуза; информационная образовательная среда, личный кабинет.

*Key words:* educational process; informatization of university; information educational environment, private office.

*Аннотация.* Статья посвящена развитию электронной информационно-образовательной среды в АГГПУ им. В.М. Шукшина на базе имеющегося и разрабатываемого программного обеспечения, особое внимание уделено созданию личного кабинета сотрудника.

На современном этапе развития начального, среднего и высшего профессионального образования в России стоит множество задач, от решения которых зависит будущее развитие страны. В последние годы основной тенденцией развития российского образования являлась информатизация, но в современном информационно-техническом мире речь уже идет не просто об информатизации образования, а о его

электронизации. Информатизация и электронизация вуза в современных условиях может повысить эффективность, как учебного процесса, так и управления вузом.

На данном этапе развития АГГПУ им. В.М. Шукшина в вузе формируется единая электронная информационно-образовательная среда. Под электронной информационно-образовательной средой мы понимаем совокупность электронных информационных ресурсов, электронных образовательных ресурсов, информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ или их частей, а также средств взаимодействия обучающихся с педагогическим, учебно-вспомогательным, административно-хозяйственным персоналом и между собой [1, 4].

Таким образом, понятие электронной информационно-образовательной среды трактуется очень широко, и включает в себя, как технические, так и информационные средства, используемые как непосредственно в учебном процессе, так и в управлении учебным заведением.

С вступлением в силу поколения 3+ федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) высшего образования были сформулированы формальные требования к функционалу информационно-образовательной среды вуза. Выполнение данных требований является строго обязательным. Вуз, который не выполняет требования по наличию информационно-образовательной среды и ее базовому функционалу, рискует отказом в аккредитации образовательных программ на очередной срок, а также приостановкой и отзывом лицензии. Перечислим требования к информационно-образовательной среде, сформулированные в ФГОС ВО [5]:

1. Доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах.

2. Фиксация хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы.

3. Проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

4. Формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий на эти работы, а также их оценок со стороны любых участников образовательного процесса.

5. Взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и(или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.

На данный момент в АГГПУ им. В.М. Шукшина уже автоматизированы первые четыре пункта, касающиеся ЭИОС. С этой целью внедрено и поддерживается программное обеспечение лаборатории ММИС (г. Шахты) и система разработанная сотрудниками вуза система электронного портфолио. Целью данной работы является доработка информационных систем вуза, обеспечивающая реализацию информационно-образовательной среды в соответствии с требованиями ФГОС.

Для того чтобы привести текущий комплекс информационных систем вуза к требованиям ЭИОС был проведен анализ требований, затем был скорректирован план доработки имеющихся информационных ресурсов и создания недостающего компонента, обеспечивающего «Взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и(или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет». Таким компонентом стала АИС «Личный кабинет», который должен обеспечивать: доступ студента к информационно-образовательным ресурсам вуза в режиме «24/7»; осуществлять контроль над учебной и внеучебной деятельностью студента; поддерживать своевременную коммуникацию студента – преподавателя: объявления, уведомления, персональные сообщения и обращения и прочее.

АИС консолидирует необходимую информацию из разных модулей автоматизации управления учебным процессом разработанных Лабораторией ММИС (г. Шахты), таких как Деканат, Электронные ведомости, АС нагрузка, Планы ВО. Личный кабинет выполнен в виде веб-ресурса, разработанного с применением технологий PHP+MySQL, а также с использованием базовой CMS WordPress. Наполнение базы данных обеспечивается за счет импорта данных из программных продуктов лаборатории ММИС.

В системе поддерживается 3 уровня пользователей: студент, преподаватель и администратор. Кабинет пользователя каждого уровня обладает определенным функционалом. В своем кабинете студент имеет возможность ознакомиться со своим учебным планом и расписанием, оценками, получить задания от преподавателя и выслать выполненные работы, посмотреть профиль любого преподавателя, в котором указаны средства связи, принадлежность к кафедре, научные интересы и фото, и пообщаться с ним в чате. Преподаватель же, в свою очередь, также имеет возможность посетить профиль любого студента, с аналогичной информацией, выдать задания как группе в целом, так и отдельным студентам, а также получить готовые задания от студентов, пообщаться в чате и посмотреть расписание. Таким

образом, система обеспечивает взаимодействие студента и преподавателя в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Профиль администратора, на данном этапе, больше предназначен для заведующих кафедр и сотрудников учебно-методического управления (УМУ) и имеет контролирующий функционал. С его помощью можно получить информацию о том, когда последний раз преподаватель или студент посещали Личный кабинет. Функционал АИС постепенно расширяется и усовершенствуется. Регулярно проводятся встречи с заведующими кафедр и представителями УМУ на которых обсуждаются расширение и/или изменения функционала системы.

Таким образом, в рамках данной работы разработан модуль «Личный кабинет», обеспечивающий взаимодействие между участниками образовательного процесса в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

### **Литература**

1. Абросимов, А.Г. Развитие информационно-образовательной среды высшего учебного заведения на основе информационных и телекоммуникационных технологий: автореф. дис. д-ра пед. наук. М., 2005. – 44 с.
2. Коряковцева, Н.А. Особенности реализации образовательной функции вузовской библиотеки // Вестник МГОУ. Сер. Педагогика. – 2011. – № 3. – С. 60–63.
3. Лаборатория ММИС: Информационные системы [Электронный ресурс]. – <http://www.mmis.ru/> (дата обращения: 26.03.2018).
4. Моисеев, В.Б. Элементы информационно-образовательной среды высшего учебного заведения. Ульяновск: Изд-во Ул.ГТУ, 2002. – 152 с.
5. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования поколения 3+, раздел 7.1.2. [Электронный ресурс]. – <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 26.03.2018).

УДК 004.4  
ГРНТИ 50.49.37

## **АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БИБЛИОТЕКИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **AUTOMATION OF ACTIVITY OF LIBRARY OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION**

***И.С. Жила***

Научный руководитель: А.Н. Стась, канд. тех. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* автоматизация деятельности, библиотека, информационные процессы, электронный каталог.

*Key words:* activity automation, library, information processes, electronic catalog.

*Аннотация.* Статья посвящена развитию автоматизированных систем в библиотечной деятельности. Проанализированы возможности улучшения качества

работы библиотеки за счет внедрения новых информационных технологий. Выделены основные информационные процессы, подлежащие автоматизации.

Современное общество трактует потребности к все большему внедрению и применению новых информационных технологий. Бурное развитие компьютерной техники дало толчок к возрастающей роли информатики и коммуникаций во всех сферах жизнедеятельности человека. Не осталась в стороне и система образования. Современная система образования все активнее использует информационные технологии и компьютерные телекоммуникации. В учебных заведениях идет процесс автоматизации всех структурных подразделений.

Библиотека является важнейшим структурным подразделением среднего специального учебного заведения, обеспечивающим литературой и информацией учебно-воспитательный процесс, а также центром распространения знаний, духовного и интеллектуального общения [4].

Учебная библиотека на протяжении всей учебы студента является его главным помощником при подготовке к практическим занятиям, семинарам, при написании курсовых и дипломных работ. Преподаватели и сотрудники могут обращаться за научной литературой, консультациями, новейшими публикациями. Они должны иметь доступ к необходимой литературе, используемой при подготовке к занятиям.

Задача библиотеки – предоставить студентам всю необходимую литературу, используемую при изучении учебных предметов. Обучающийся должен освоить основные законы и методы науки, чтобы в дальнейшем использовать свои знания в научной или практической деятельности. Из литературы они получают основные понятия по изучаемым предметам. Процесс предоставления литературы и ее комплектования в нужном объеме для изучения учебных предметов должен быть эффективным, и это достигается использованием средствами информатизации.

Компьютерные технологии и Интернет открыли новую страницу в развитии библиотек. Современные средства автоматизации позволяют найти кратчайший путь к содержанию книги, сделать ее более доступной для чтения и как следствие эффективнее использовать заложенные в ней знания.

Целью данной работы является выделение информационных процессов, подлежащих автоматизации в деятельности библиотеки среднего профессионального образования. Известно, что процесс создания автоматизированных информационных систем многообразен и довольно продолжителен. Он требует достаточно больших трудовых затрат. Этот процесс делят на стадии и этапы. Стадия создания автоматизиро-



ванной системы – часть процесса создания информационной системы, установленная нормативными документами. В ГОСТ 34.601-90 определено восемь стадий создания автоматизированных систем:

- 1) формирование требований к автоматизированной системе;
- 2) разработка концепции автоматизированной системы;
- 3) техническое задание;
- 4) эскизный проект;
- 5) технический проект;
- 6) рабочая документация;
- 7) ввод в действие;
- 8) сопровождение автоматизированной системы [2].

Таким образом, процесс автоматизации необходимо начинать с формирования требований к системе, что предполагает выделение функционала, требующего автоматизации.

Благодаря развитию электронных технологий и средств телекоммуникаций обеспечивается принципиально новая организация в библиотеках процесса каталогизации изданий и создания электронных каталогов.

Можно выделить следующий перечень информационных процессов, требующих автоматизации.

1. Заказ литературы от издательств. Информация приходит с книжных выставок, по интернет и прайс-листам. Необходимо наличие конверторов, с помощью которых автоматизированная библиотека будет преобразовывать форматы из одного в другой. Это позволит оформить заказ по интернет в стандарте, независимо от того, который применяют издательства.

2. Обработка поступающих изданий. Каталогизаторы должны составить описание с указанием параметров: автор и название книги, издательство, число и размер страниц.

3. Формирование электронного каталога, включающего библиографию, описание изданий. Записанные на карточках экземпляры должны быть включены в него, наряду с новыми. Поисковые возможности автоматизированной, а также информационно-библиотечной систематизации достаточно велики. Печатный каталог представлен в трех типах: алфавитный; систематический; предметный.

Его электронная форма легка в использовании, ускоряет поиск книги, реализуется сразу в нескольких вариантах.

4. Хранение документации в электронном виде должно быть организовано, как единое библиографическое пространство. Только при таких условиях может развиваться автоматизированная новыми технологиями библиотечная система. Все ресурсы описываются в одном классифицированном по уровням доступа каталоге.

5. Работа с читателями включает выдачу и прием книг. Автоматизировать можно и этот процесс путем нанесения на экземпляры штрих-кодов, считываемых сканером. Автоматизированные таким способом библиотечно-информационные системы обрабатывают данные, что исключает необходимость ручного ввода. Читательский билет выполняется в виде пластиковой карточки, также снабженной кодом. Благодаря этому библиотекарь выводит на экран данные о посетителе с фотографией.

### **Заключение**

Очевидно, что автоматизация всех перечисленных выше процессов требует прежде всего поддержку электронного каталога имеющихся библиотечных ресурсов. То есть, автоматизацию деятельности библиотеки следует начинать либо с приобретения отвечающей требованиям учебного заведения электронной библиотечной системы (ЭБС), либо с разработки собственной системы. В дальнейшем, возможна автоматизация дополнительного функционала.

### **Литература**

1. Алешин, Л.И. Организационное и технологическое обеспечение АБИС: учеб. пособие. – М.: РПНТБ России, 2010. – 292 с.
2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006921> (дата обращения: 09.03.2019).
3. Забелина, Н.А. Библиотека нового тысячелетия: принципы и формы работы // НТБ. – 2001. – № 3. – С. 30–36.
4. Примерное положение о библиотеке среднего специального учебного заведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901794493> (дата обращения: 01.03.2019).

УДК 007. 658.5  
ГРНТИ 50.49.37

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ**

## **USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION OF THE PRACTICE OF STUDENTS**

*А.А. Лесик*

Научный руководитель: Т.Т. Газизов, д-р тех. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* учебная практика, дистанционное обучение, сервис, информационные технологии.

*Key words:* educational practice, distance education, service, information technologies.

*Аннотация.* В работе рассматривается задача применения информационных технологий для организации практики студентов Вуза. Данная задача решается с использованием электронного ресурса «SIBEGE». Выделены основные особенности прохождения практики студентов на данном электронном ресурсе.

На сегодняшний день информационные системы и технологии имеют широкую область применения в образовательном процессе. Обучающие видеоролики, презентации, демонстрации с использованием возможностей электронных smart-досок и графических планшетов позволяют преподнести учебный материал на более высоком уровне. Однако в первую очередь информационные системы и технологии используются при организации дистанционного обучения [1].

Среди основных задач, решаемых системой дистанционного образования, можно обозначить следующие:

- реализация образовательных программ с использованием технологий дистанционного обучения;
- организационно-методическое сопровождение учебного процесса;
- электронный документооборот;
- размещение электронных образовательных ресурсов [2].

Настоящий уровень развития информационных технологий позволяет создавать сервисы дистанционного образования, способные не только облегчить работу ученикам и преподавателям, но и стать местом прохождения учебной практики для начинающих учителей.

Целью работы является обобщение опыта использования информационных технологий в организации практики студентов.

Одним из таких сервисов является Sibege.ru. Данный проект был создан, как место для прохождения учебной практики студентами ТГПУ с использованием современных информационных технологий. Основными задачами данного проекта являются:

- использование информационных технологий в учебном процессе;
- подготовка материалов для проведения занятий в дистанционной форме;
- получение педагогического опыта.

Данный сервис позволяет проводить онлайн-вебинары, а также осуществлять работу с документами и приложениями, одновременно просматривать сайты по нужным дисциплинам, видеофайлы и изображения в режиме реального времени через сеть Интернет. При этом каждый пользователь будет находиться за своим рабочим местом, за компьютером. Данный вид онлайн-занятий считается эффективным при условии, что преподаватель будет придерживаться следующего плана.

Первый этап – подготовительный. Формирование заданий, их классификация, организация выступления и подготовка к нему.

Второй этап – обучающий. Работа с подготовленным материалом, введение правил проведения занятий, ознакомление обучающихся с заданиями, а также правилами и способами их решения.

Третий этап – практический. Решение заданий с использованием приведенных правил.

Четвертый этап – домашняя работа. Задания, аналогичные разобранным на занятии для домашнего изучения, освоения и закрепления изученного материала.

Работа сервиса «SIBEGE» осуществляется согласно функциональной схеме (рис. 1).

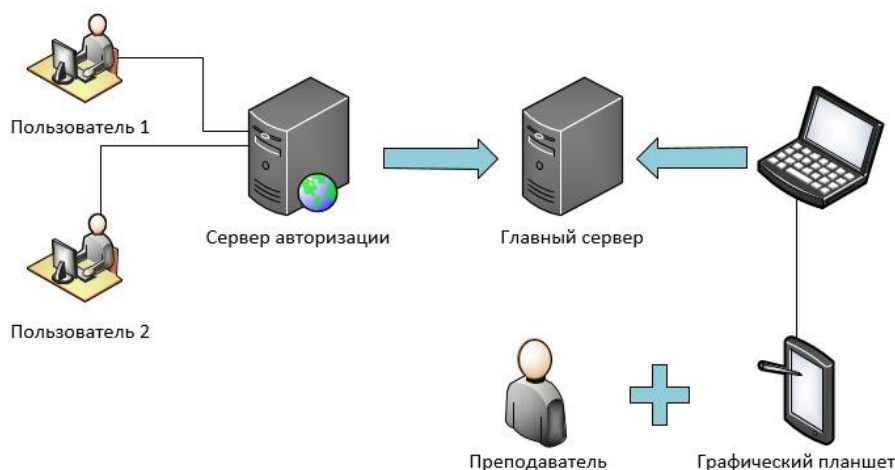


Рис. 1. Функциональная схема сервиса

Также для проведения онлайн-занятий необходимы технология и инструментарий для организации видеовещания и совместной работы в режиме реального времени через Интернет. Рассмотрим программное обеспечение, которое используется на сервисе Sibegе.ru.

**SplitCam.** Эта программа позволяет захватывать изображение на экране и применять к видео визуальные эффекты разного типа – накладывать рамки, добавлять текстовые сообщения, графические элементы, звуки, изменять задний фон.

**Adobe Flash Media Live Encoder.** Данное программное обеспечение является платформой для организации потоковых онлайн-трансляций при помощи веб-камер. Данная программа перехватывает сигнал с камеры, перекодирует его и отправляет на сервер, где этот сигнал доступен для просмотра Flash или HTML плеерами.

**Moment Video Server.** Это видеосервер, позволяющий транслировать потоковое видео из любого источника. На его основе можно построить сервисы живого общения, организовать вещание онлайн-ТВ

или же создать систему видеонаблюдения. Одна из целей Moment Video Server – создание самого высокопроизводительного сервера потокового вещания. Основные возможности, предоставляемые видеосервером Moment Video Server:

- передача потокового видео по протоколам RTMP, RTMPT;
- захват видео с IP-камер и камер, подключенных локально. Получение видео с серверов потокового вещания, из других источников;
- поддерживаемые ОС: Linux, Microsoft Windows, FreeBSD;
- высокая производительность при передаче видео множеству клиентов;

Кроме того, на ресурсе Sibege.ru реализован сервис документооборота, который позволяет студентам ТГПУ повысить качество оформляемых отчетов. Данный сервис написан на языке программирования PHP 7.1. Основной функцией сервиса является генерация отчета в формате документа Microsoft Word по имеющемуся шаблону. При этом запись входных данных осуществляется через HTML-форму (рис. 2) [3].

<b>ФИО(сокращенно):</b> <input type="text" value="Иванов В.В. *"/>	<b>ФИО(полностью):</b> <input type="text" value="Иванов Виктор Владимирович *"/>
<b>Пол:</b> <input type="radio"/> Муж <input type="radio"/> Жен	
<b>Факультет(сокращенно):</b> <input type="text" value="ФМФ *"/>	<b>Факультет(полностью):</b> <input type="text" value="Выберите факультет *"/>
<b>Группа:</b> <input type="text" value="467 *"/>	<b>Специальность:</b> <input type="text" value="Математика и информатика *"/>
<b>Курс:</b> <input type="text" value="2 *"/>	<b>Предмет:</b> <input type="text" value="Выберите предмет *"/>
<b>Дата начала практики:</b> <input type="text" value="дд.мм.гггг"/>	<b>Дата окончания практики:</b> <input type="text" value="дд.мм.гггг"/>
<input type="button" value="Отправить"/>	

Рис. 2. Форма входных данных

Таким образом, в результате выполненной работы были рассмотрены основные особенности прохождения учебной практики студентами физико-математического факультета Томского государственного педагогического университета, а также был проведен обзор используемых информационных технологий в организации практики студентов ТГПУ на ресурсе «SIBEGE» в центре дополнительного физико-математического и естественнонаучного образования ТГПУ.

## Литература

1. ITNews – Новости Информационных Технологий : [Электронный ресурс] / Пыриг В. // Дистанционное образование: мечта или реальность. – 2009. – Режим доступа: <http://itnews.com.ua/analytics/236.html> – (дата обращения: 10.03.2019).
2. Институт дистанционного образования НИ ТГУ [Электронный ресурс]: / Оборудование, необходимое для реализации процесса обучения в дистанционном режиме. – Режим доступа: [https://ido.tsu.ru/distance\\_schools/schools/hum\\_fiz/equipment.php](https://ido.tsu.ru/distance_schools/schools/hum_fiz/equipment.php) (дата обращения: 12.03.2019).
3. Клишин, А.Н., Стась, А.Н., Газизов, Т.Т., Горюнов, В.А., Кияницын, А.В., Бутаков, А.Н., Мытник, А.А. Основные направления информатизации деятельности томского государственного педагогического университета // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). – 2015. – 3 (156). – С. 110–118.

УДК 004.02  
ГРНТИ 20.53.21

## ОБЗОР ПРОГРАММ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ

## REVIEW OF PROGRAMS FOR AUOMATIC SCHEDULE FORMING

*А.В. Малышев*

Научный руководитель: Т.Т. Газизов, д-р тех. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* составление расписания, автоматизация.

*Key words:* schedule forming, automation.

*Аннотация.* В настоящей статье проведен обзор и сравнение трех программных пакетов: Ректор-ВУЗ, 1С:Автоматизированное составление расписания. Университет, AVTOR High School, предназначенных для автоматического составления расписания в высших учебных заведениях.

### Введение

На сегодняшний день задача составления расписания должна учитывать очень большое количество факторов. Необходимо учитывать загрузку аудиторий, преподавателей, соответствие технического оснащения аудитории проводимой дисциплине; равномерно распределять нагрузку как для студентов, так и для преподавателей, свести к минимуму переходы между корпусами. При составлении расписания вручную некоторые факторы могут быть упущены и, как показывает практика, нередко при публикации нового расписания у преподавателей или у студентов возникают замечания, что может привести к снижению посещаемости, самовольным переносам аудиторий и занятий. Задача

может быть решена самостоятельно, а могут использоваться готовые программные продукты. Целью данной работы является выполнение обзора программ для автоматического составления расписания.

### **Расписание занятий: «Ректор-ВУЗ»**

Бета-тестирование данной программы было завершено в конце 2008 года и в настоящее время используется в более 50 университетах России, Украины, Казахстана, Беларуси и Чехии. В 2008 году признана одной из лучших российских программ года в разделе «Автоматизация, решения для бизнеса» по мнению журнала PC Magazine.

Программа включает в себя следующие разделы.

- «Списки» – ввод, редактирование и печать списков кафедр, специальностей, групп, дисциплин, аудиторий, преподавателей и видов занятий.
- «Нагрузки» – обработка учебных планов, нагрузок преподавателей, кафедр, вуза в целом.
- «Расписание» – составление расписаний для групп, преподавателей, аудиторий и вуза в целом.
- «Замены» – обработка замен преподавателей [1].

Программа может составлять расписание как в автоматическом, так и в ручном режиме – в этом случае она будет предупреждать о возможных накладках, предлагать варианты заполнения возникших «окон», а также следить за количеством мест в аудитории.

Программа имеет возможность управления сменами, праздничными днями, звонками. Пользователь может установить к составляемому расписанию «мягкие» требования (такие как превышение количества занятий в день, окна, переходы между корпусами) и «жесткие» (соответствие выходным дням недели, рабочие дни преподавателя) – первые выполняются по мере возможности, а вторые выполняются программой безусловно. Программа так же позволяет выставить количество методических дней у преподавателя. Она автоматически выберет эти дни и будет стараться не ставить занятия для преподавателя в выбранные дни.

Для каждой группы устанавливается количество студентов, пар в день и выходные дни недели. Для каждой аудитории устанавливается её номер, кафедра, число мест и номер корпуса, в котором находится. Для каждого преподавателя устанавливается ФИО, кафедра, рабочее/нерабочее время, количество методических дней. Программа может формировать потоки из групп, делить группы на подгруппы и делать замены преподавателей в определённые дни. Готовые расписания формируются в форматах Microsoft Word, Excel или HTML [2].

Интерфейс программы не перегружен, прост в использовании, с её работой может справиться любой уверенный пользователь ПК (рис. 1).



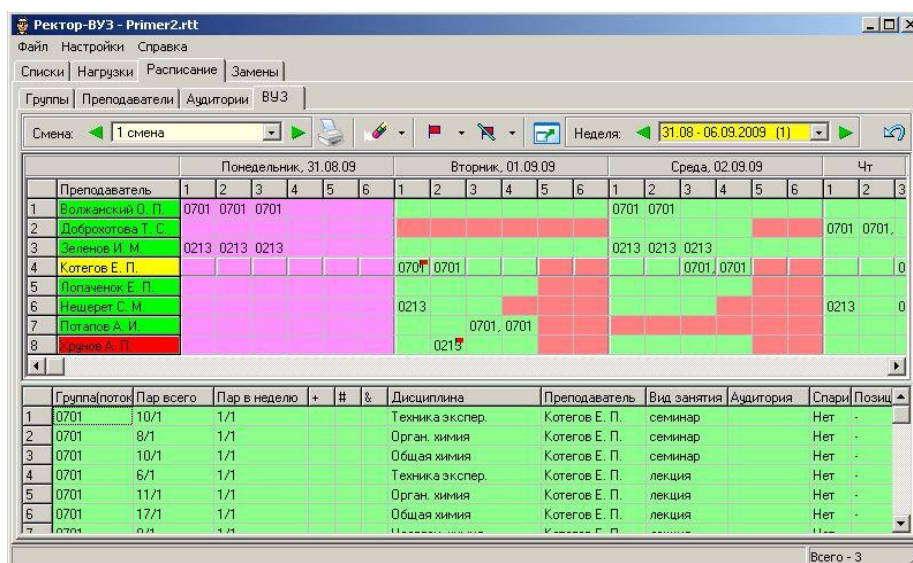


Рис. 1. Интерфейс программы

Имеется подробная и понятная справка, которая поможет неуверенным пользователям разобраться с программой. «Ректор-ВУЗ» является простым и доступным для пользователей инструментом для организации работы вуза и составления расписания. Стоимость лицензии этой программы на 1 компьютер составляет 8000 рублей для физических лиц и 9000 рублей для юридических лиц.

### 1С:Автоматизированное составление расписания. Университет

Программа так же предназначена для хранения информации об учебных планах, сбора информации о пожеланиях и возможностях преподавателей, групп студентов, помещений. В отличие от программы «Ректор-ВУЗ», данная система позволяет работать с двухнедельными расписаниями. 1С имеет в своём арсенале более продвинутые алгоритмы, просмотр расписаний и ввод предпочтений по удобному web-интерфейсу.

Программа может так же вести рассылку студентам и преподавателям по электронной почте и уведомлять о каких-либо изменениях в расписании. Программа может принимать данные об оперативном резервировании помещений с возможностью указать проводимое мероприятие в помещении или причину.

Составление расписания идёт поэтапно: ввод информации о курсах, группах, дисциплинах, преподавателях и помещениях; ввод учебного плана на семестр; ввод ограничений и предпочтений на преподавателей, студентов, помещения; составление учебного расписания.

В дальнейшем расписание может быть составлено автоматически с использованием продвинутых алгоритмов 1С, либо вручную, либо



полуавтоматически. В любом случае оператору будет наглядно представлено само расписание, а также недочёты, которые могут быть исправлены (рис. 2) [3].

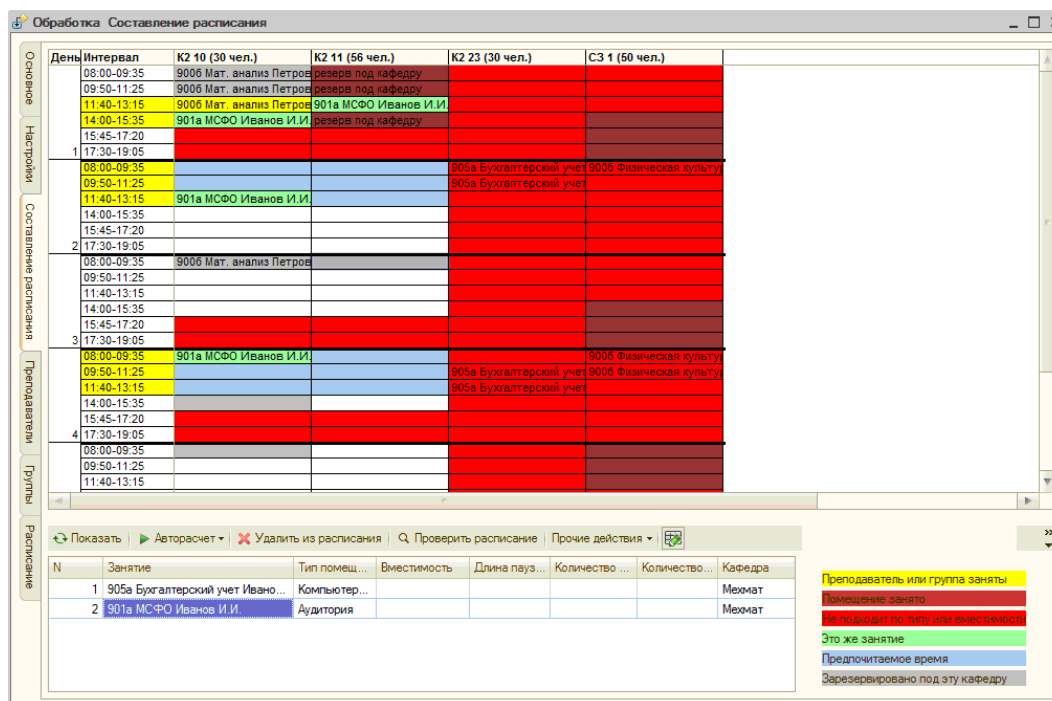


Рис. 2. Основная форма для составления расписания

Решение от 1С является более продвинутым аналогом программы «Ректор-ВУЗ» с гораздо большим функционалом. Розничная цена лицензии данной программы составляет 70000 рублей.

### AVTOR High School

Данная программа является мощнейшей российской разработкой в области автоматизации составления расписания. Программа позволяет полностью автоматически составлять расписание без «окон» с оптимальными аудиториями, оптимизировать время работы преподавателей (как штатных сотрудников, так и совместителей-почасовиков) и аудиторий, свести к минимуму количество переходов между корпусами, объединять группы в потоки и разделять на подгруппы, вводить спецкурсы и факультативы, автоматически преобразовывать и вносить коррективы в расписание при любых изменениях, находить замены преподавателям.

Разработчики утверждают, что задача составления расписания является одной из сложнейших задач прикладной математики и ключевой фактор в выборе программного обеспечения играет именно опыт практического применения в реальных условиях. В настоящее время

программу AVTOR успешно используют более трехсот учебных заведений России, Украины, Белоруссии, Прибалтики и Казахстана. Стоимость лицензии данного продукта на 1 рабочее место составляет 80000 рублей [4].

### **Заключение**

В данной статье был проведён обзор трёх программ, решающих задачу составления расписания, рассмотрены достоинства каждой по отдельности. Лучшей программой для решения задачи составления расписания является программа AVTOR, так как она максимально приближенно к реальным условиям и включает в себя все возможности программ «Ректор-ВУЗ» и 1С:Автоматизированное составление расписания, а так же имеет возможность управления факультативами и оптимизации работы аудиторий и преподавателей.

### **Литература**

1. Расписание занятий: «Ректор-ВУЗ» // Ректор-Программа Расписание: ВУЗ. URL: <http://rector.spb.ru/raspisanie-vuz-4u.php> (дата обращения: 21.03.2019).
2. Руководство по «Ректор-ВУЗ» // Ректор-Программа Расписание: Загрузка. URL: <http://rector.spb.ru/rector4u/manual.zip> (дата обращения: 21.03.2019).
3. 1С:Автоматизированное составление расписания. Университет – Возможности. URL: [https://solutions.1c.ru/catalog/asp\\_univer/features](https://solutions.1c.ru/catalog/asp_univer/features) (дата обращения: 21.03.2019).
4. ПРИЛОЖЕНИЕ «АВТОРАСПИСАНИЕ» // АВТОРасписание. URL: <https://www.mmis.ru/programs/avtor> (дата обращения: 21.03.2019).

УДК 004.4  
ГРНТИ 50.05.13

## **СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОЙ ИНТЕГРАЦИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ**

## **CONTINUOUS INTEGRATION SYSTEMS AND THEIR APPLICATION**

***Р.А. Мейдер***

Научный руководитель: А.Н. Стась, канд. тех. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* интеграция, CI-система, разработка программного обеспечения, тестирование.

*Key words:* integration, CI-system, software development, testing.

*Аннотация.* В разработке любого программного обеспечения важнейшую роль играет тестирование и проверка работоспособности программы. И в этом разработчикам на помощь приходит система непрерывной интеграции. Использование такой системы может сильно облегчить разработку программных продуктов.

Continuous Integration (CI) – система непрерывной интеграции, которая основана на практике постоянного слияния рабочих копий кода в одну общую основную ветвь, в целях групповой разработки программного обеспечения. Данная система применяется для эффективного выявления программных ошибок на этапе написания и их оперативного устранения.

Концепция непрерывной интеграции сформировалась в 1990-х годах, в результате развития таких практик, как объектно-ориентированный анализ и проектирование, экстремальное программирование, а также разработка через тестирование. Основной вклад в формулирование данной концепции внесли выдающиеся программные инженеры Гради Буч, Кент Бек и Мартин Фаулер.

Рассмотрим процесс непрерывной интеграции поэтапно (рис. 1).

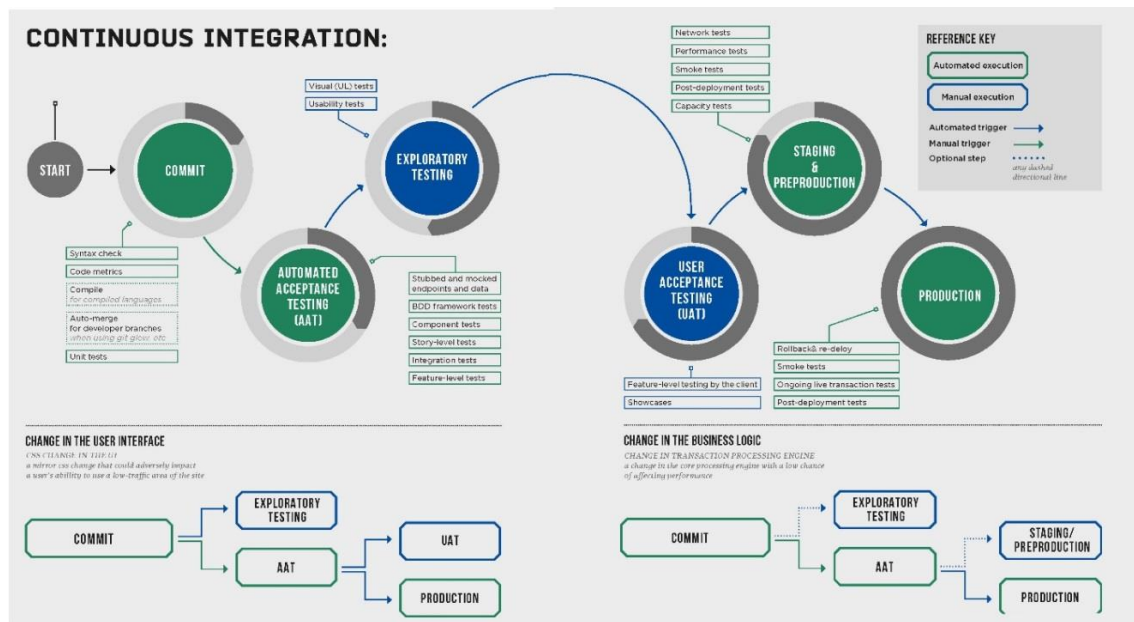


Рис. 1. Схема цикла непрерывной интеграции

### 1. Старт цикла интеграции (срабатывание триггера)

Интеграция запускается при срабатывании триггера системы. Как правило, это происходит после того, как один из разработчиков совершает добавление, то есть в репозиторий поступает новый файл с кодом. Система интеграции распознаёт изменение в файловой системе и запускает обновление программы с новым файлом.

Также триггером может являться какой-либо определённый момент времени, установленный разработчиками, в который система должна запустить сборку программы.

## 2. Обновление кода

На данном этапе система обновляет исходный код для выявления изменений, которые произошли с последней интеграции. В случае обнаружения ошибок на последующих этапах данные об изменениях позволят быстро определить, кто и когда эти ошибочные изменения вносил, благодаря чему удастся быстро устранить ошибки.

## 3. Сборка

На данном этапе происходит компиляция исходного кода в исполнимые файлы или какие-либо другие результаты. Сборка производится обособленно, она не должна осуществляться на машинах разработчиков, под сборку выделяется отдельный сервер. Конечным может являться только результат этой сборки, осуществлённой на сервере CI-системы (рис. 2).

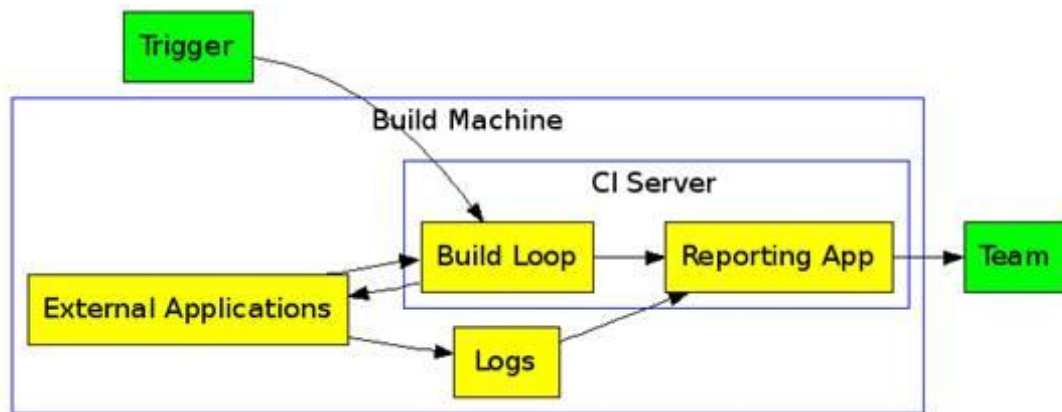


Рис. 2. Схема сервера CI-системы

## 4. Выполнение модульных тестов

Важный этап – модульное тестирование. Модульное тестирование проверяет работоспособность последнего добавленного кода и работоспособность всей программы с последними изменениями. Процесс является автоматизированным, что даёт огромные преимущества при разработке, поскольку разработчикам не требуется производить все проверки вручную.

## 5. Развёртка продукта

После успешной сборки и завершения модульного тестирования наступает этап развёртки проекта. Развёртка является запуском разрабатываемого продукта. Если продукт представляет веб-приложение, то развёрткой будет являться выгрузка приложения на веб-сервер, если же это приложение с графическим интерфейсом, то развёрткой будет переустановка и запуск приложения на машине CI-системы.

6. Функциональное тестирование и проверка на соответствие стандартам

После того, как продукт развёрнут, необходимо проверить, отвечает ли он функциональным требованиям, а также провести статический анализ кода продукта на соответствие стандартам кодирования. Если настоящий и все предыдущие этапы прошли успешно, то система непрерывной интеграции переходит к завершению цикла.

В основном ошибки могут происходить на этапах сборки, модульного тестирования и функционального тестирования. То есть проект не собирается, продукт не прошёл модульное или функциональное тестирование, покрытие продуктом тестов оказалось ниже требуемых значений.

#### 7. Архивирование и создание отчётов

После достижения максимального качества кода он сохраняется в системе контроля версий с соответствующими пометками о том, что эта версия является успешной. Также необходимо сохранять бинарные файлы проекта, они могут потребоваться, если нужно будет воспроизвести какую-нибудь ошибку в конкретной версии или протестировать проект вручную.

Затем система генерирует и публикует для команды отчёты, которые могут включать в себя следующее:

- причину сборки;
- изменения в исходном коде;
- отчёты по статическому анализу кода;
- отчёты о сборке (общее число удачных/провальных сборок, распределение сборок во времени);
- отчёты о модульных и функциональных тестах (какие тесты прошли, а какие не прошли).

Механизмы публикации отчётов могут быть самыми разнообразными, например, push-уведомления обо всех сборках (как успешных, так и провальных), и публикация подробных отчётов на веб-сервере в случае, если сборка оказалась провальной.

Процесс создания и публикации отчётов требует очень точной настройки и проработки критериев, важно понимать, от чего инженеры отталкиваются.

Например, оповещение разработчиков происходит как минимум при сбое в интеграции, оповещение тестировщиков в таком случае должно происходить одновременно с разработчиками, так как они должны знать, когда и как код был сломан.

На сегодняшний день самыми популярными готовыми предложениями CI-систем являются Jenkins CI (рис. 3) и Travis CI (рис. 4). Функциональность этих систем отвечает всем рассмотренным аспектам, системы имеют возможность гибкой настройки и рассчитаны под широкий круг деятельности.

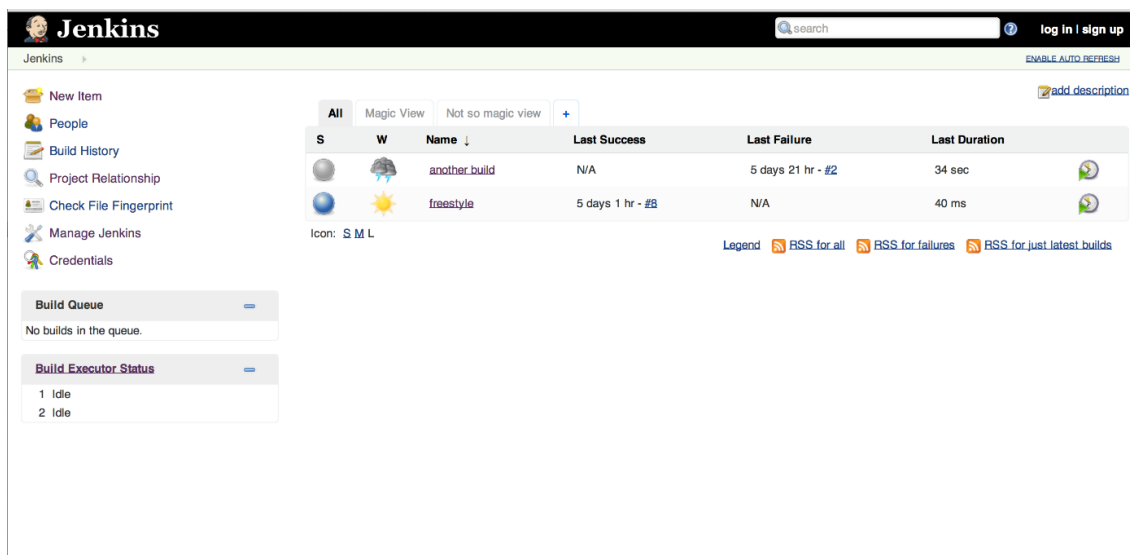


Рис. 3. Интерфейс Jenkins CI

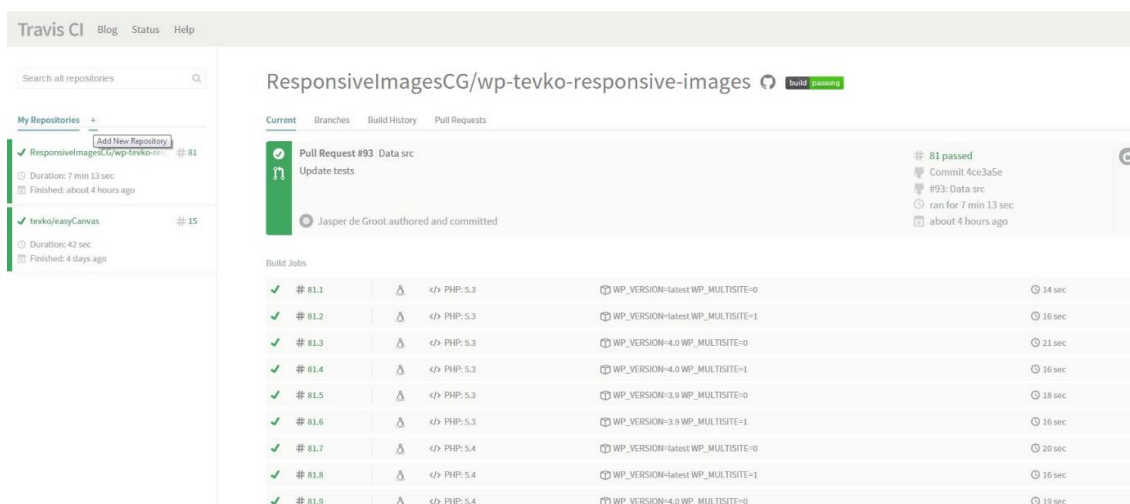


Рис. 4. Интерфейс Travis CI

Достоинства и недостатки системы непрерывной интеграции.

Главным достоинством системы является возможность выявлять ошибки в коде непосредственно на этапе его написания. Быстрое обнаружение ошибок даёт возможность быстро их исправлять, и таким образом система экономит время команды, предотвращает ситуацию, когда на конечном этапе работы команда внезапно сталкивается с ошибками, приходится их отыскивать и исправлять.

Это достигается благодаря возможностям автоматического слияния рабочих копий, сборке программ и выполнению тестов, возможности отслеживания внесённых изменений от самого начала проекта до его завершения. Помимо этого, CI-система делает процесс интеграции совершенно безболезненным, интеграция вообще перестаёт быть отдельным этапом при разработке продукта.

Из недостатков системы можно отметить ресурсозатратность и потребность в очень точной настройке процессов. Фактически масштаб системы и её эффективность находятся в прямой зависимости от затрачиваемых ресурсов и проработки критериев проведения сборок и генерации отчётов.

Процесс непрерывной интеграции удобно использовать в качестве оптимизации взаимодействия разработчиков и тестировщиков по передаче проекта от одних другим. При хорошо проработанных настройках CI-системы можно достичь высокой эффективности взаимодействия команды. В частности, разработчики предоставляют тестировщикам уже более-менее рабочий код, прошедший первичную проверку в виде модульных и функциональных тестов, а получение тестировщиками хорошо проработанного кода скорее всего не повлечёт возврата продукта на доработку разработчикам. Таким образом, работа команды становится высоко оптимизированной по времени и затраченным усилиям, что в долгосрочной перспективе нивелирует затраты на создание и поддержку системы непрерывной интеграции.

#### **Литература**

1. Пол М. Дюваль. Непрерывная интеграция. Улучшение качества программного обеспечения и снижение риска. – М.: Изд-во: Вильямс, 2017. – 240 с. (дата обращения: 03.04.2019).
2. Pragmatic Project Automation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://media.pragprog.com/titles/auto/scheduled.pdf> (дата обращения: 04.04.2019).
3. Continuous Integration [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html> (дата обращения: 05.04.2019).
4. Continuous Integration [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.c2.com/?ContinuousIntegration> (дата обращения: 06.04.2019).

УДК 004.42  
ГРНТИ 50.05.03

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВУЗА»**

### **DESIGN OF “STAFF ASSISTANCE” INFORMATION SYSTEM**

***А.Д. Носова***

Научный руководитель: А.Н. Стась, канд. тех. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* автоматизированная информационная система, база данных, проектирование системы, PHP, веб-приложение, обмен данными.

*Key words:* automated information system, database, system design, PHP, web-application, data exchange.



*Аннотация.* В данной статье рассматривается процесс проектирования и реализации информационной системы «Кадровое обеспечение вуза». Проанализирована потребность в скорости извлечения, структурирования и хранения, обновления больших объемов информации. Описаны основные этапы проектирования базы данных и реализации информационной системы в форме веб-приложения. Реализован основной функционал приложения.

На сегодняшний день одной из актуальных проблем в области повышения эффективности рабочего процесса является автоматизация деятельности различных управлений и их отдельных подразделений, а также структур университета. Автоматизация деятельности позволит уменьшить бумажный документооборот, устранить ошибки в работе, возникающие из-за человеческого фактора, минимизировать время поиска необходимой информации, увеличить эффективность работы сотрудников. В свою очередь информационная система «Кадровое обеспечение вуза» дает возможность получать в короткие сроки актуальные данные от различных структур, подразделений и использовать полученную информацию в управленческих целях.

Целью работы является проектирование и реализация информационной системы «Кадровое обеспечение вуза» в рамках деятельности педагогического университета.

В качестве хранилища данных, обрабатываемых информационной системой обычно используется база данных. Проектирование базы данных – ключевой этап проектирования информационной системы [1]. При разработке базы данных для автоматизации основных процессов и операций необходимо учитывать следующие аспекты: количество штатных сотрудников, объем обрабатываемой бумажной документации, оснащённость университета оборудованием. Чтобы спроектировать базу данных ИС «Кадровое обеспечение вуза» необходимо изучить информационные процессы, которые подлежат автоматизации: найм/увольнение персонала, управление отпусками и периодами отсутствия, создание штатного расписания, кадровый учет [2]. В результате обработки полученной информации мы получаем деловую модель, на основе которой далее строим инфологическую модель проектируемой системы в виде ER-диаграммы (модель «сущность-связь»). Далее на основе классической методологии была создана структура базы данных, представлена в виде реляционной схемы, реализованной в CASE-средстве DB Designer и представленной на рисунке 1. С помощью программы DB Designer автоматически генерируем набор SQL-запросов, позволяющих создать базу данных в любой реляционной СУБД.



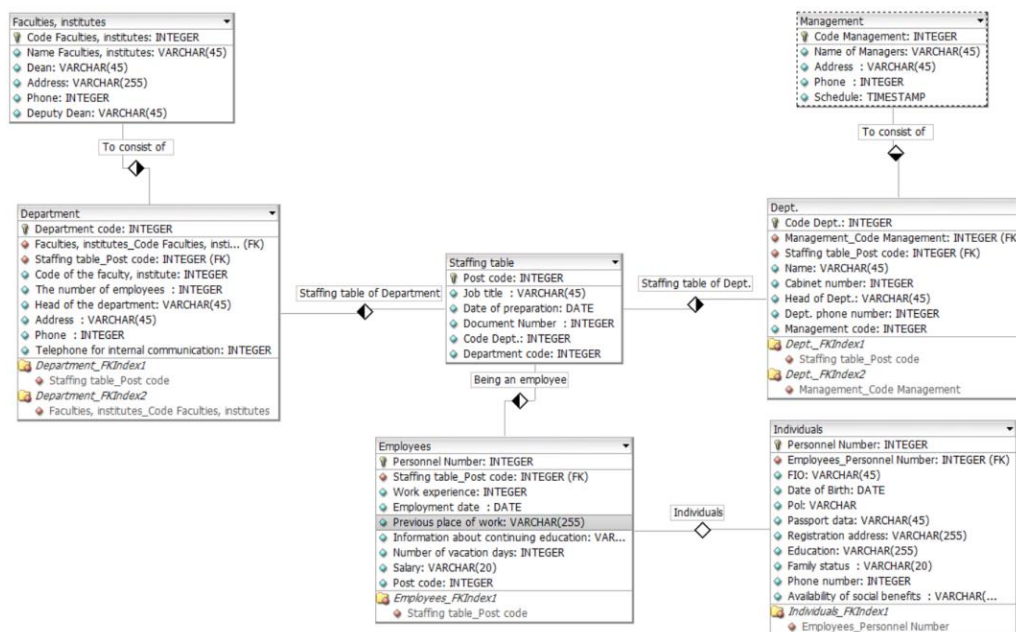


Рис. 1. Реляционная схема для базы данных ИС «Кадровое обеспечение вуза»

Далее необходимо реализовать спроектированную базу данных. Для реализации выбрана СУБД MySQL, т.к. программный продукт целесообразно реализовать, как веб-приложение. Преимуществом данного подхода является возможность работать с созданным приложением на базе любой платформы и любого устройства с помощью стандартного браузера. В частности, потенциальный пользователь не должен устанавливать какое-то специальное программное обеспечение. Создание установочного пакета также не требуется. СУБД MySQL хорошо подходит для веб-разработки. [3].

В качестве языка разработки удобно выбрать язык программирования PHP. Выбор данного языка обусловлен тем, что PHP обладает простым синтаксисом, легким в освоении и изначально предназначен для создания веб-приложений. Результатом выполнения скрипта на языке PHP является HTML-документ, пересылаемый клиенту и отображаемый в браузере [4].

Прежде чем приступить к разработке, необходимо установить требуемое программное обеспечение, включающие в себя: вею-сервер, интерпретатор PHP и СУБД MySQL. В качестве программного обеспечения воспользуемся пакетом Denwer. Программный комплекс Denwer распространяется бесплатно и может быть использован, в том числе для установки веб-сервера на домашнем компьютере. В стандартную комплектацию пакета входят: веб-сервер Apache, интерпретатор языка программирования PHP, база данных MySQL, веб-оболочка для работы с базой данной phpMyAdmin, которая позволяет

работать с таблицами (добавлять новые таблицы, изменять параметры существующих) и управлять данными в них (корректировать и удалять данные), просматривать содержимое и создавать таблицы и базы данных. Все выше перечисленное возможно реализовать, не используя SQL-запросы.

После установки необходимого программного обеспечения приступаем к реализации ИС «Кадровое обеспечение вуза» в СУБД MySQL: создадим базу данных в phpMyAdmin, используя набор SQL-запросов, автоматически сгенерированных в программе DB Designer. Её общая структура показана на рисунке 2.

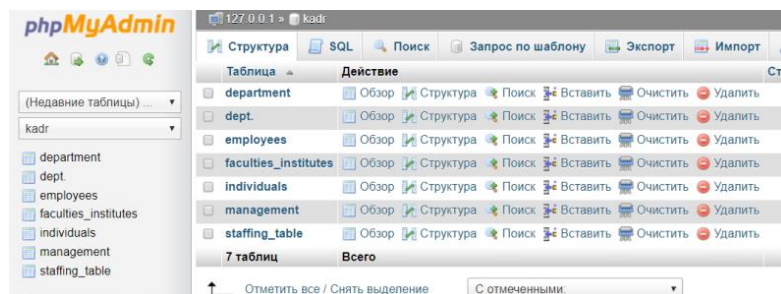


Рис. 2. База данных «kadr»

Далее, необходимо разработать «надстройку» – программное обеспечение для удобной работы с данными. В данном случае создается набор PHP-скриптов, что позволяет реализовать функционал в виде веб-приложения.

В первую очередь обеспечиваем возможность вывода содержимого базы данных. Для этого необходимо реализовать набор PHP-скриптов: в папке Z:\home\localhost\www создадим файл (connection.php), в котором укажем настройки подключения (адрес сервера, логин, пароль, название базы данных). Содержимое файла connection.php приводится на листинге 1.

#### Листинг 1

##### PHP-код с настройками для подключения к базе данных

```
<?php
$host = 'localhost'; // адрес сервера
$database = 'kadr'; // имя базы данных
$user = 'root'; // имя пользователя
$password = ''; // пароль
?>
```

После этого в той же папке создадим файл (1.php), содержащий код для просмотра содержания базы данных в браузере. Для отобра-

жения корректных данных таблиц: подключаем скрипт и выбираем таблицу для вывода, прописываем количество строк в выбранной таблице, название каждого столбца и их количество (листинг 2).

## Листинг 2

Фрагмент скрипта для вывода содержимого таблицы «Кафедры»

```
$query1 ="SELECT * FROM department"; // выбираем таблицу
для вывода
$result = mysqli_query($link, $query1) or die("Ошибка" .
mysqli_error($link));
if($result)
{
    $rows = mysqli_num_rows($result); // количество
полученных строк
    echo "<table border><tr><th>Department code</th>
<th>Faculties, institutes_Code of the faculties,
institutes</th><th>Staffing table_Post code</th>
<th>Code of the faculty, institute</th><th>The number
of employees</th><th>Head of the department</th>
<th>Address</th><th>Phone</th><th>Telephone for internal
communication</th><th>Department name</th>"; // каждый
столбец называем отдельно for ($i = 0 ; $i < $rows ; ++$i)
    {
        $row = mysqli_fetch_row($result); // количество
столбцов
    }
}
```

Аналогичным способом прописываем в файле (1. php) остальные таблицы. Затем в адресной строке браузера указываем путь к файлу: <http://localhost/1.php> и переходим по нему. Отображение таблиц в браузере показано на рисунке 3.

Department code	Faculties, institutes_Code of the faculties, institutes	Staffing table_Post code	Code of the faculty, institute	The number of employees	Head of the department	Address	Phone	Telephone for internal communication	Department name
1	10	100	10	22	Сидоров П.П.	г. Томск, ул. Ленина 45а каб.114	347689	3456	Математического анализа
2	11	101	11	5	Петров А.С.	г. Томск, ул. Ленина 45а каб.215	765342	3476	Химии
12	5	111	111	34	dEff	fafff	12345	12222	45

Code Dept.	Management Code Management	Staffing table_Post code	Name	Cabinet number	Head of Dept.	Dept. phone number	Management code
200	300	103	Отдел образовательных программ	789	Якубов Р.Д.	678909	900
201	301	104	Методический отдел	540	Ульянов В.И.	567908	901

Рис. 3. Вывод данных на веб-страницу

В дополнение к предыдущему шагу реализуем вывод информации в удобном для пользователя виде, что может облегчить, в том числе подготовку требуемых отчетов. Для этого визуализируем информацию из нескольких таблиц на одной странице. Создадим скрипт, содержащий SQL-запрос на вывод информации из нескольких таблиц [5]. Для примера рассмотрим совместный вывод информации о кафедрах и факультетах с заданными полями, которые необходимо вывести, и выбранным ключом (Code of the faculty, institute), по которому будет происходить объединение.

Пример SQL-запроса для вывода информации из двух таблиц приведен на листинге 3.

### Листинг 3

#### SQL-запрос для вывода данных из таблиц

```
SELECT * FROM `department`, `faculties_institutes`  
WHERE `department`.`Code of the faculty, institute` =  
`faculties_institutes`.`Code of the faculty, institute`
```

#### Факультеты, институты:

Введите код факультета/института: 10

Введите наименование факультета/института: Физико-математический

Укажите ФИО декана факультета: Мармеладова С.В.

Введите месторасположение факультета/института: Томск, ул. Ленина 45а, каб. 42

Введите контактный телефон факультета/института: [empty]

Укажите ФИО заместителя декана: [empty]

Отправить

Рис. 4. Веб-форма для ввода данных в информационную систему

Также необходимо реализовать функционал, который позволит пользователю удобно редактировать содержимое базы, добавлять и удалять данные. Для примера более подробно рассмотрим добавление данных. Для этого создаем страницу, содержащую web-форму, в которую пользователь будет вводить информацию, а также PHP-скрипт обеспечивающий обработку информации, переданной с помощью данной формы методом POST (рис. 4).

### Заключение

Таким образом, в ходе работы спроектирована и реализована информационная система «Кадровое обеспечение вуза», а также создано веб-приложение, позволяющее работать с хранимыми данными. В дальнейшем планируется увеличение масштаба информационной системы так, чтобы полностью автоматизировать рутинную работу сотрудников, а также сократить время на обмен информацией между структурами и управлениями университета.

## Литература

1. Илюшечкин, В.М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2019. – 213 с.
2. Волкова, В.Н. Теория информационных процессов и систем: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2016. – 502 с.
3. Введение в СУБД MySQL [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100713> (дата обращения: 30.03.2019).
4. Поляков, Е.В. PHP на примерах: учебное пособие. – СПб.: Наука и Техника, 2017. – 256 с.
5. Полякова, Л.Н. Основы SQL [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100348> (дата обращения: 05.04.2019).

УДК 004.77  
ГРНТИ 20.53.23

## СОЗДАНИЕ КОРПОРАТИВНОГО ШЛЮЗА НА UBUNTU SERVER 16.04.5

### CREATING A CORPORATE GATEWAY AT UBUNTU SERVER 16.04.5

*Д.А. Овчинников*

Научный руководитель: Т.Т. Газизов, д-р тех. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* корпоративный шлюз, Ubuntu Server, серверная операционная система, доступ в интернет, iptables, прокси-сервер squid, авторизация пользователей в сети, общие сетевые ресурсы, файловый сервер, ftp, samba.

*Key words:* corporate gateway, Ubuntu Server, server operating system, Internet access, iptables, squid proxy server, user authorization in the network, network shares, file server, ftp, samba.

*Аннотация.* Высокий темп роста компаний и предприятий, а также их количества в современном мире ставит задачи по организации доступа в интернет для клиентов, обеспечение обмена между ними файлами и их хранение, определение уровней доступа для различных пользователей, а также ограничения и контроль трафика для конкретного или групп пользователей в режиме реального времени. Для решения данных задач является актуальным создание корпоративного шлюза.

Корпоративный шлюз было выбрано построить на базе серверной операционной системы Ubuntu Server 16.04.5. Выбор именно этой системы обуславливается несколькими причинами: распространение данной системы, а также большинства сторонних программных решений для нее является бесплатным и находится в свободном доступе; система является более надежным решением в плане безопасности; для работы самой системы требуется меньшее количество системных

ресурсов [1]. Также в связи с Приказом №305 от 19.08.15 Минкомсвязи России «Об утверждении Методических рекомендаций по использованию свободного программного обеспечения в деятельности федеральных органов исполнительной власти, включая критерии определения государственных информационных систем, при создании которых необходимо использовать свободное программное обеспечение, в том числе государственных информационных систем, предназначенных для оказания государственных и муниципальных услуг в электронном виде» разработка корпоративного шлюза на свободном программном обеспечении становится приоритетным [2]. Таким образом можно сформулировать цель данной работы: рассмотреть установку базовых программных решений, используемых в корпоративных шлюзах на базе серверной операционной системы Ubuntu Server 16.04.5.

Для первоначальной настройки и проверки работоспособности модель корпоративного шлюза можно построить с помощью виртуальных машин в программной среде Oracle VM Virtual Box 5.2.18. В качестве сервера, на котором будет организован корпоративный шлюз, будет использоваться виртуальная машина с операционной системой Ubuntu Server 16.04.5, а в качестве клиента для проверки работоспособности шлюза будет использоваться виртуальная машина с операционной системой Windows 7. Подразумевается, что сервер имеет доступ в интернет и доступ к общим сетевым ресурсам, и обеспечивает клиентам организации, при необходимости, доступ.

Организация доступа в интернет рассмотрена двумя способами. В первом используется технология NAT, а доступ в интернет организован с помощью iptables. Для этого нужно построить правила маршрутов для адресов и адаптеров. Это осуществляется с помощью команд:

```
sudo iptables -A FORWARD -i enp0s3 -o enp0s8 -s
192.168.0.0/24 -m conntrack --ctstate NEW -j ACCEPT,
sudo iptables -A FORWARD -m conntrack --ctstate
ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT,
sudo iptables -A POSTROUTING -t nat -j MASQUERADE,
sudo sh -c "echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward;
```

и редактирования конфигурационного файла *sysctl.conf* (рис. 1). В данном случае для подключения клиента необходимо указать IP-адрес шлюза.

```
net.ipv4.conf.....
net.ipv4.conf.default.forwarding=1
net.ipv4.conf.all.forwarding=1
```

Рис. 1. Конфигурационный файл *sysctl.conf*



Во втором используется технология прокси-сервер squid. После его установки все настройки для организации доступа в интернет выполняются в конфигурационном файле *squid.conf* (рис. 2). Для подключения клиента в настройках браузера необходимо настроить прокси-сервер указав IP-адрес шлюза и номер порта [3].

```
acl SSL_ports port 443
acl Safe_ports port 80          # http
acl Safe_ports port 21         # ftp
acl Safe_ports port 443        # https
acl Safe_ports port 70         # gopher
acl Safe_ports port 210        # wais
acl Safe_ports port 1025-65535 # unregistered ports
acl Safe_ports port 280        # http-mgmt
acl Safe_ports port 488        # gss-http
acl Safe_ports port 591        # filemaker
acl Safe_ports port 777        # multiling http
acl CONNECT method CONNECT

acl localnet src 192.168.0.0/24

http_access allow localnet

http_port 3128

http_port 192.168.0.111:3128 intercept

visible_hostname proxy.localdomain

coredump_dir /var/spool/squid
refresh_pattern ^ftp: 1440 20% 10080
refresh_pattern ^gopher: 1440 0% 1440
refresh_pattern -i (/cgi-bin/|\?) 0 0% 0
refresh_pattern (Releasr|Package(.gz)*)$ 0 20% 2880
refresh_pattern . 0 20% 4320
```

Рис. 2. Конфигурационный файл *squid.conf*

В обоих способах возможно автоматическое выделение IP-адреса клиенту с помощью DHCP сервера dnsmasq. После его установки необходимо настроить конфигурационный файл *dnsmasq.conf* (рис. 3).

```
interface=enp0s8
dhcp-range=192.168.0.2,192.168.0.15,12h
```

Рис. 3. Конфигурационный файл *dnsmasq.conf*

Авторизация пользователей в сети при организации доступа в интернет данными способами возможна только для прокси-сервера squid, технология NAT в данном случае не подходит, что является ее минусом. Настройки для организации авторизации выполняются в конфигурационном файле *squid.conf*. После необходимых настроек для доступа в интернет пользователю необходимо ввести во всплывающем окне браузера логин и пароль.

Доступ к общим сетевым ресурсам также возможно реализовать двумя способами. В первом случае создать файловый сервер с помощью ftp. Доступ к данному серверу возможно производить с помощью логина и пароля, либо без авторизации, с возможностью редактирования файлов и папок сервера, или без. После установки vsftpd все данные настройки возможно производить в конфигурационном файле *vsftpd.conf* (рис. 4). Для организации доступа с авторизацией необходимо добавить пользователя с помощью команд: *sudo useradd fileserver*, *sudo passwd fileserver*.

```
listen=YES
listen_ipv6=NO
anonymous_enable=NO
local_enable=YES
write_enable=YES
anon_upload_enable=YES
anon_mkdir_write_enable=YES
dirmessage_enable=YES
use_localtime=YES
xferlog_enable=YES
connect_from_port_20=YES
secure_chroot_dir=/var/run/vsftpd/empty
pam_service_name=vsftpd
rsa_cert_file=/etc/ssl/certs/ssl-cert-snakeoil.pem
rsa_private_key_file=/etc/ssl/private/ssl-cert-snakeoil.key
ssl_enable=NO
```

Рис. 4. Конфигурационный файл *vsftpd.conf*

Во втором случае организовать файловый сервер с помощью samba. Сервер может состоять из нескольких папок с различным доступом: с авторизацией и без авторизации, с возможностью редактирования и без возможности редактирования. После установки samba все настройки производятся в конфигурационном файле *smb.conf* (рис. 5). Чтобы добавить пользователя в samba для авторизации можно воспользоваться командами: *sudo smbpasswd -a user1*, *sudo smbpasswd -e user1* [4].

```
security = user
[Public]
comment = Ubuntu File Server Share
path = /media/sda1
browsable = yes
locking = no
guest ok = yes
read only = yes
create mask = 0755
[Pass+ Server]
comment = Server With Writing
path = /media/qq
read only = no
locking = no
browsable = yes
guest ok = no
create mode = 0777
directory mode = 0777
```

Рис. 5. Конфигурационный файл *smb.conf*



## Заключение

В ходе данной работы рассмотрены: первоначальная настройка серверной операционной системы Ubuntu Server 16.04.5 в качестве корпоративного шлюза, установка базовых программных решений, таких как dnsmasq, iptables, squid, ftp, samba. Представленные материалы могут быть использованы в ходе учебного процесса по специальности «Информационные системы и технологии», в рамках курсов системное администрирование, инфокоммуникационные системы и сети, компьютерные вычислительные сети.

## Литература

1. Losst [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://losst.ru/6-prichin-pochemu-ubuntu-luchshe-windows> (дата обращения: 20.11.2018).
2. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/documents/4805/> (дата обращения: 20.11.2018).
3. Oss-it [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oss-it.ru/129> (дата обращения 04.12.2018).
4. Ubuntu.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://help.ubuntu.ru/wiki/sharing\\_internet](https://help.ubuntu.ru/wiki/sharing_internet) (дата обращения 04.12.2018).

УДК 004.65, 004.428.4  
ГРНТИ 14.85.35

## РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕМАНТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

## DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC PORTFOLIO SYSTEM FUNCTIONAL USING THE SEMANTIC MODEL

*Ф.Д. Пираков*

Научный руководитель: А.П. Клишин, зав. лаб. СНИПИТ

*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,  
г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* электронное портфолио, информационная система, семантические сети, концептуальная модель.

*Key words:* e-portfolio, information system, semantic network, conceptual model.

*Аннотация.* В данной работе были проведены исследования по развитию системы электронного портфолио с применением семантической и концептуальной модели, которые позволили провести реинжиниринг бизнес процессов системы и улучшить архитектуру информационной системы за счет использования рейтинговых показателей и дополнительных статистических данных о распределении хранящихся документов.

Информационные технологии оказывают значительное влияние на окружающую среду образования, подходы к преподаванию и обучению. В последнее время все больше студенты и преподаватели используют системы электронного портфолио. В системе электронного портфолио хранятся достижения студентов и образовательные ресурсы. Предполагается, что электронное портфолио состоит из следующих подсистем: оценивания и демонстраирования. Подсистема оценивания электронного портфолио включает в себя оценивания документов и отзывов преподавателей, а демонстрационная подсистема предназначена для просмотра достижений и развития карьеры на протяжении обучения.

Концепция формирования в качестве системы постоянного оценивания, обучающихся по широкому спектру областей их деятельности является логическим следствием применения передовых педагогических и информационных технологий в образовании [1–3]. Таким образом становятся актуальными вопросы автоматизации процессов обработки и хранения данных электронного портфолио обучающегося.

Целью настоящей работы является развитие функционала электронного портфолио с применением семантической модели для улучшения системы контроля достижений студентов в современной вузовской практике.

В настоящее время наиболее известными и активно применяющимися на практике способами явного представления знаний о предметной области являются семантические представления: концептуальные графы, онтологии.

Семантическая сеть – это модель предметной области, представленная в виде маркированного графа, в котором вершины соответствуют определенным фактам или общим понятиям, а дуги означают отношения или ассоциации между различными фактами или понятиями [4].

На основе системного подхода к анализу предметной области [5] и с использованием ГОСТ 33244-2015, ГОСТ 57100-2016 была разработана концептуальная модель системы электронного портфолио (рис. 1). Концептуальная модель представляет собой семантический граф, который описывает основные взаимодействия между информационными объектами информационной системы (студент, компетенции, критерий, роль/вид деятельности, прикрепленные материалы).

Информационная система электронного портфолио обучающегося имеет клиент-серверную архитектуру на основе тонкого клиента [1, 2, 6] и основана на модели накопления данных (рис. 2).

Модули системы разбиваются по функциональным возможностям на два класса: формы для веб-отображения данных внешних систем (ИС E-Decanat, ИС A-Cadry, ИС тестирование студентов, ИС научного управления) и самостоятельных форм, формируемых непосредственно

системой (форма портфолио, электронный рейтинг, электронное расписание).

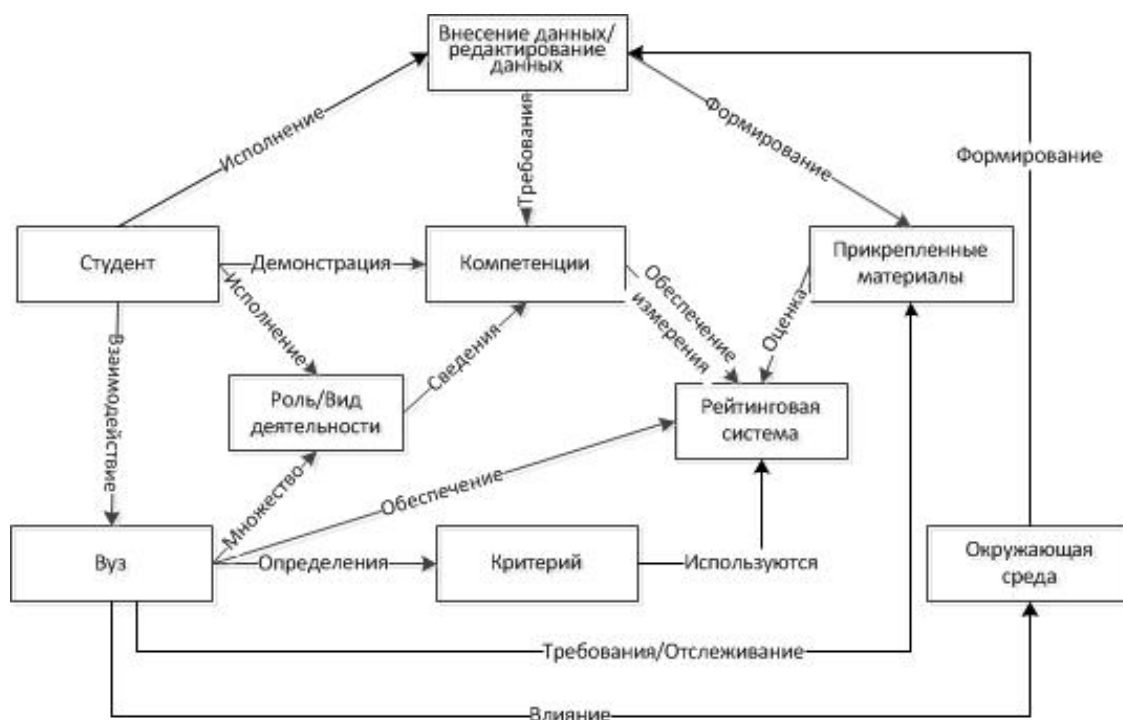


Рис. 1. Концептуальная модель системы электронного портфолио

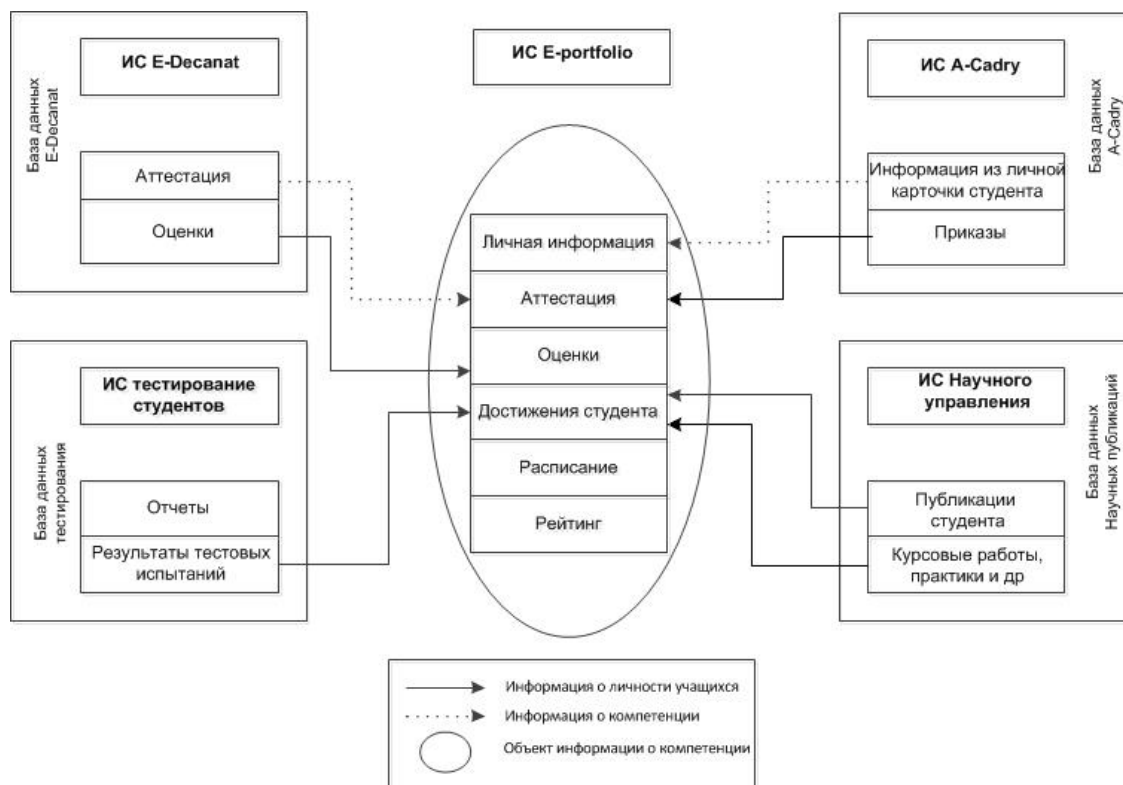


Рис. 2. Модель накопления данных системы электронного портфолио

Обучающегося вносят основной массив данных: документы, подтверждающие достижения, распределенные по категориям:

- учебная деятельность;
- научно-исследовательская деятельность;
- достижения в профессиональной сфере;
- общественная деятельность;
- культурно-творческая деятельность;
- спортивная деятельность.

Сотрудники деканата, в свою очередь вносят информацию об оценках и пропусках, а также могут просматривать материалы студентов, формировать списки документов электронного портфолио обучающихся и оценивать их наполнение [2].

### **Заключение**

Для представления знаний о предметной области и улучшения функционала информационной системы была разработана концептуальная модель электронного портфолио на основе современных международных стандартов в форме концептуального графа. Данная модель позволила провести реинжиниринг бизнес процессов информационной системы и улучшить ранее разработанную архитектуру на основе функциональной модели, за счет использования знаний (рейтинговых показателей и дополнительной статистической информации о распределении хранящихся документов).

### **Литература**

1. Пираков, Ф.Д., Мытник, А.А. Разработка и внедрение системы электронного портфолио в вузе // Молодёжь и современные информационные технологии. Труды XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Томск ТПУ, – 2016. – Т. 1. – С. 313–314.
2. Пираков, Ф.Д., Клишин, А.П., Ахметова, Л.В. Система электронного портфолио обучающегося (е-портфолио) как элемент информационной среды управления учебным процессом в педагогическом вузе // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2018. – Вып. 1 (190). – С. 148–154.
3. Клишин, А.П., Волкова, Н.Р., Еремина, Н.Л., Мытник, А.А., Клыжко, Е.Н. Подходы к автоматизации документооборота в вузе // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2017. – Т. 15. – № 1. – С. 36–46.
4. Taibi D., Gentile M., Fulantelli G., Allegra M. E-portfolio and semantic web to support informal learning in social network environment // 4th International Conference on Virtual Learning, Jassy, Romania. Oct. 30-Nov. 1, – 2009. – P. 357–363.
5. Тарасенко, В.Ф. Моделирование систем менеджмента. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2018. – 172 с.
6. Казарин, С.А., Клишин, А.П. Среда разработки Java-приложений Eclipse: (ПО для объектно-ориентированного программирования и разработки приложений на языке Java) // Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов, Москва, 2008. – 77 с.

УДК 004.77  
ГРНТИ 20.53.23

## **СОЗДАНИЕ КОРПОРАТИВНОГО ШЛЮЗА НА ПЛАТФОРМЕ WINDOWS SERVER 2012**

### **CREATING A CORPORATE GATEWAY ON THE WINDOWS SERVER 2012 PLATFORM**

***В.И. Пустынников***

Научный руководитель: Т.Т. Газизов, д-р тех. наук, профессор

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* корпоративный шлюз, операционная система, групповые политики, авторизация пользователя.

*Key words:* corporate gateway, operating system, group policies, user authorization.

*Аннотация.* В связи с широким применением сети Internet во многих компаниях и организациях России, возникает острая необходимость обеспечения постоянным подключением к интернету сотрудников, возможность обмена между ними данными, блокировка нежелательных ресурсов, ограничение трафика и обеспечение безопасности данных компании. Актуальным методом решения поставленных задач является создание корпоративный шлюза.

Целью данной статьи является организация корпоративного шлюза, с использованием современной серверной операционной системы Windows Server 2012. Одной из причин выбора данной операционной системой является развитие в стране международной организации WorldSkills. Целью данной организации является повышение статуса и стандартов профессиональной подготовки и квалификации по всему миру, популяризация рабочих профессий через проведение международных соревнований по всему миру. Компетенция «Сетевое и системное администрирование» включает в себя ряд заданий, посвящённых работе с операционной системой Windows и Windows Server [1]. Так же выбор обусловлен постоянной поддержкой со стороны Microsoft своих продуктов, что позволяет получать обновления для стабильной работы программ, большим количеством пользователей ОС семейства Windows и поддержкой эксклюзивного программного обеспечения, а также позволяет использовать функцию подключения к удалённому рабочему столу. Windows Server 2012 не имеет аналогов в работе с технологией ASP.NET. СУБД MS SQL, часто используемая разработчиками сложных корпоративных порталов с повышенными требованиями к надежности и стабильности, работает только в среде Windows. Это же относится и к базам данных Microsoft Access. Так же Windows Server 2012 прост в освоение рядовым пользователем

ОС семейства Windows [2]. Несмотря на переход Российских государственных учреждений на отечественные ОС и программного обеспечение, 80% пользователей используют операционные системы семейства Windows. Большинство программного обеспечения создается для Windows и не имеет аналогов для других ОС [3]. Интернет-шлюз обеспечивает защиту корпоративной сети от внешних воздействий. Под угрозой могут оказаться не только пользователи самой сети, но и сервер. В таком случае антивирус и фаервол необходимы, также нужен модуль защиты от фишинга. Наличие сертификата безопасности, одно из важнейших требований для крупных компаний. Продукты Microsoft, сертифицированные ФСТЭК, с точки зрения программного кода ничем не отличаются от обычных лицензионных легальных продуктов Microsoft, поскольку программная реализация продуктов Microsoft позволяет получать соответствующие сертификаты ФСТЭК без изменений программного кода. Однако в соответствии с законодательством России сертифицированные продукты ФСТЭК имеют ряд других важных отличий от несертифицированных продуктов. Каждая организация, купившая сертифицированный продукт, получает защищенный доступ к персональной странице для получения сертифицированных обновлений.

Для начала работы была построена организационная модель корпоративного шлюза (рис. 1).

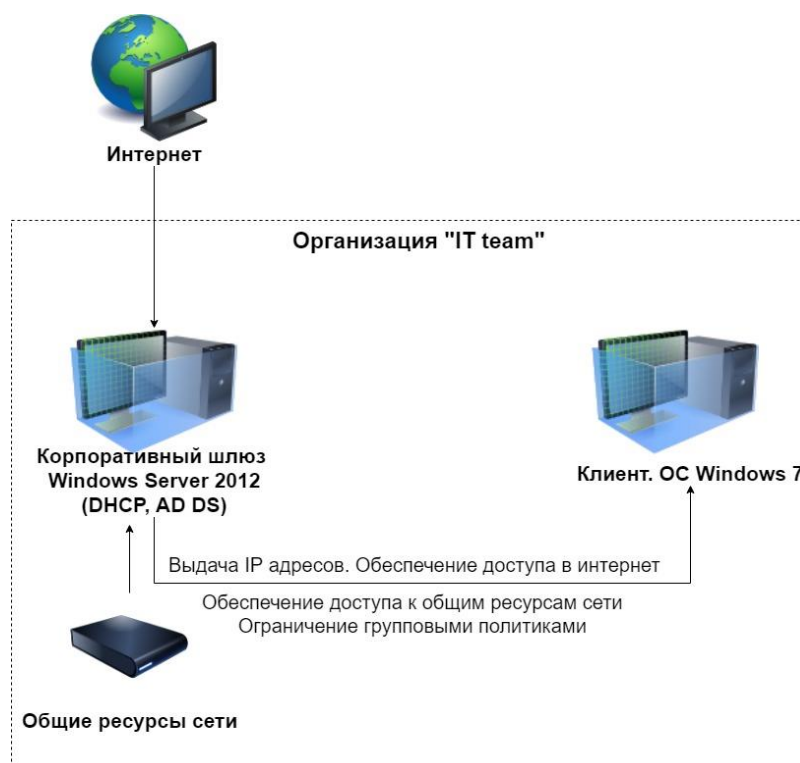


Рис. 1. Организационная модель организации «IT team»

Для проверки работоспособности модели было принято решение использовать виртуальные машины, созданные в программной среде Oracle VM Virtual Box 5.2.18. Роль сервера будет выполнять виртуальная машина с установленной операционной системой Windows Server 2012 (с интерфейсом пользователя), а роль клиента будет выполнять виртуальная машина с операционной системой Windows 7. Клиент имеет лишь подключение по локальной сети к серверу, а сервер в свою очередь должен обеспечить клиента подключением к интернету, программным обеспечением и ограничить его групповыми политиками.

Простым и доступным способом осуществления поставленных задач служит организация домена. Для этого будет использована доменная служба Active Directory [4]. Добавляем новый лес «pvi.org» (рис. 2).

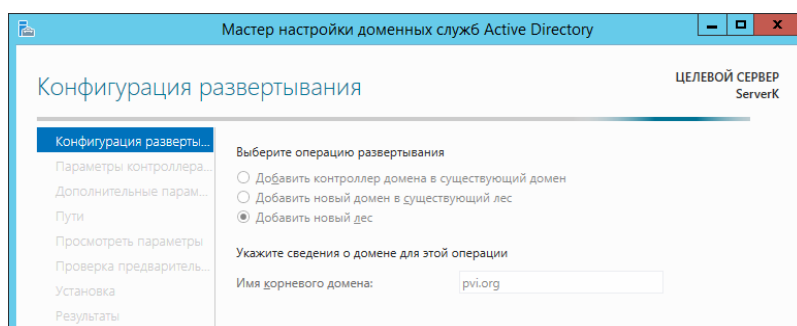


Рис. 2. Мастер настройки доменных служб

На данный момент сервер повышен до роли контроллера домена. Клиенту остается подключиться и авторизоваться в домене (рис. 3).

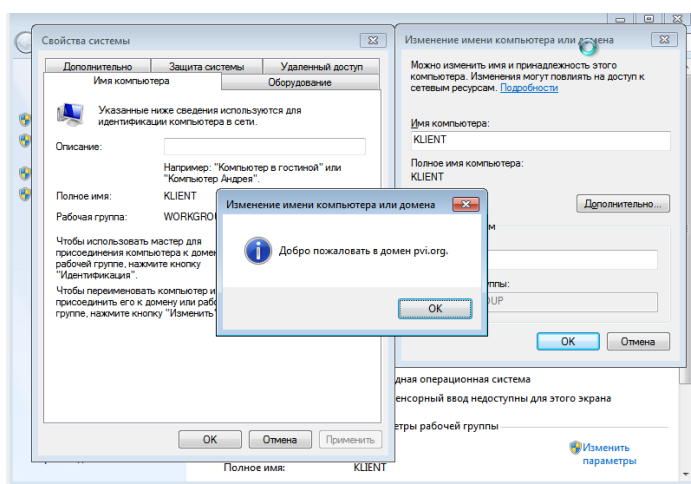


Рис. 3. Добро пожаловать в домен

На данном этапе требуется настройка автоматической выдачи IP адресов. Для этого на сервер устанавливается роль DHCP. IP адреса могут выдаваться как на короткое время, так и быть зарезервированы



для каждого компьютера. Главное указать диапазон выдаваемых адресов (рис. 4).

Начальный IP-адрес:	Конечный IP-адрес:	Добавить
10 . 77 . 2 . 1	10 . 77 . 2 . 11	

Рис. 4. Диапазон IP адресов

Настройка DHCP на сервере была завершена и теперь следует обеспечить клиентов доступом в интернет. Наша задача – организовать маршрутизацию пакетов из локальной подсети 10.0.2.15 (внутренней сети) во внешнюю подсеть 10.77.2.10 (имеет доступ в интернет) через NAT. Производится установка роли маршрутизатора на сервер. Далее организуется преобразование сетевых адресов (NAT) с интерфейса «Ethernet» на интерфейс «Ethernet 2 (рис. 5).

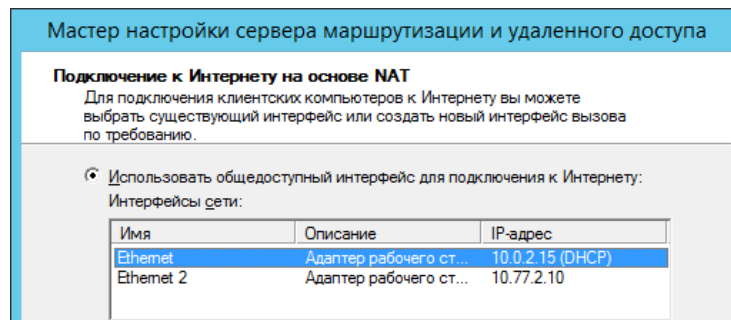


Рис. 5. Выбор публичного интерфейса

Организована маршрутизация пакетов из одной сети в другую позволяет компьютерам, подключенным к домену, получать доступ в интернет (рис. 6).

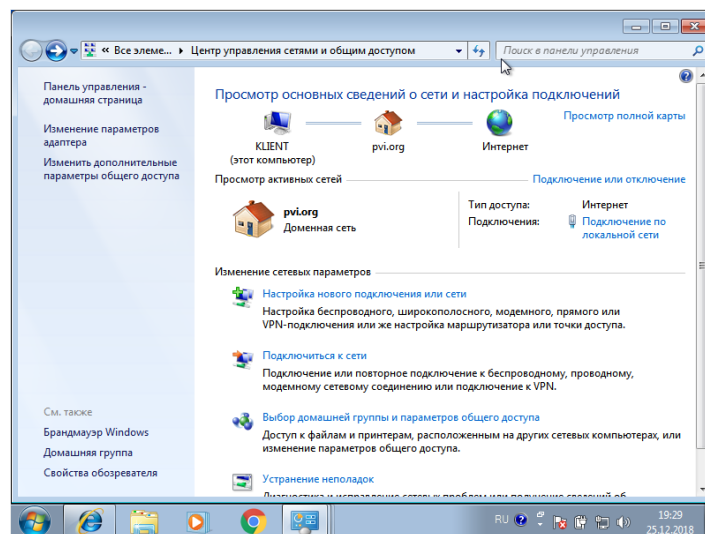


Рис. 6. Центр управления сетями клиентского компьютера



Для ограничения прав и возможностей клиентских компьютеров необходимо настроить групповые политики. Открываем меню групповых политик и создаем новую политику домена (рис. 7).

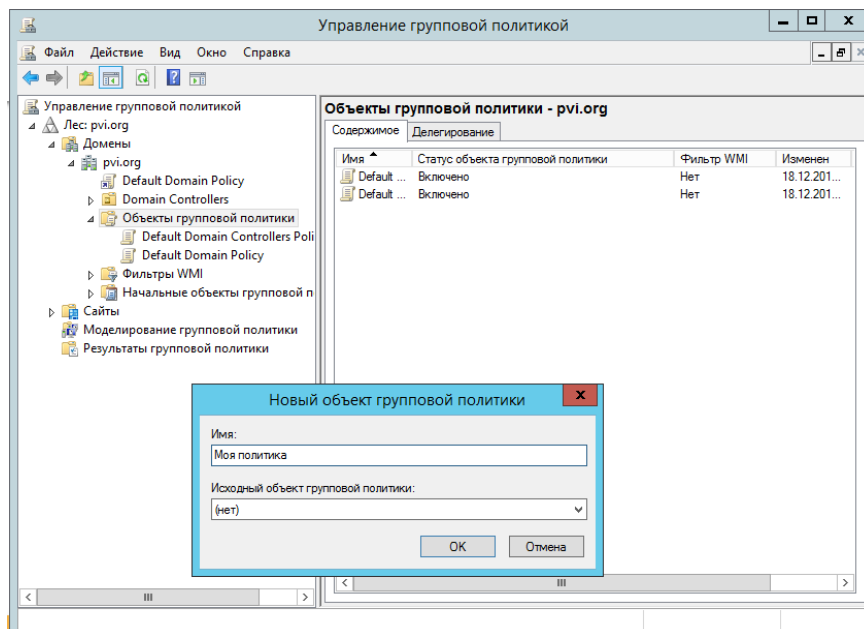


Рис. 7. Создание новой политики

С помощью групповых политик можно стандартизировать каждый компьютер, подключенный к домену. Установить базовый пакет необходимых программ для сотрудников, запретить изменения системных настроек и ограничить доступ к нежелательным сайтам (рис. 8).

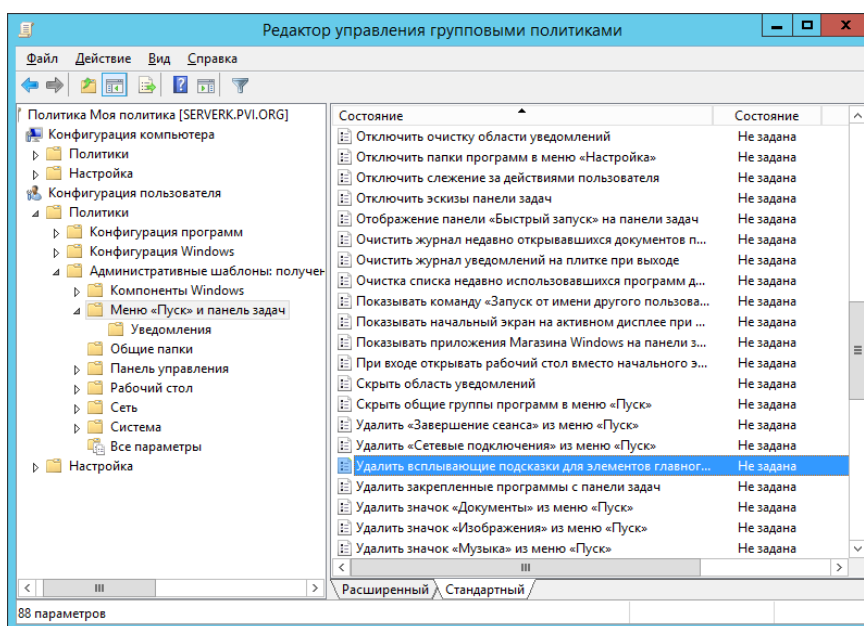


Рис. 8. Перечень возможных настроек групповых политик

## Заключение

В данной статье рассмотрен способ построения корпоративного шлюза на платформе Windows Server 2012. Организован домен с использованием доменной службы Active Directory. Произведена настройка DHCP для выдачи IP адресов и настройка групповых политик. Материалы данной статьи могут быть использованы при разработке учебных курсов по системному администрированию в высших и профессиональных учебных заведениях, а также при подготовке к международным соревнованиям WorldSkills по специальности «Сетевое и системное администрирование».

## Литература

1. Сетевое и системное администрирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sutki.ru> (дата обращения: 13.11.18).
2. Windows или Linux [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.gl/VcM6kn> (дата обращения: 13.11.18).
3. Переход на Linux. С.NEWS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://goo.gl/SxFZ21> (дата обращения: 13.11.18).
4. Базовая настройка Windows Server [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vmkh.net> (дата обращения: 13.11.18).

УДК 004.9  
ГРНТИ 14.01.85

## РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

## DEVELOPMENT OF A WEB SITE FOR AN INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE AT PEDAGOGICAL UNIVERSITY

*Х.О. кизи Раджабова*

Научный руководитель: А.П. Клишин, зав. лаб. СНИЛИТ

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* информационная система, научная конференция, веб-приложение.

*Key words:* information system, scientific conference, web application.

*Аннотация.* Данная статья посвящена проектированию веб-сайта для проведения международной научной конференции в педагогическом вузе, а так же анализу программной реализации информационной системы. Разработана информационная система, которая позволяет обеспечить техническую поддержку при проведении международной конференции. Веб-сайт поддерживает широкий функционал (регистрация пользователей, размещение новостной информации, обеспечение взаимодействия участников конференции, публикация материалов) при проведении научных конференций по различным областям.

## **Введение**

Широкое развитие веб технологий в связи с развитием сети интернет, а также технических средств телекоммуникации позволяет (обеспечивает) широкий спектр коммуникаций заинтересованных пользователей специалистов в различных областях человеческих знаний. Одно из форм таких взаимодействий является проведение научных технических и прочих конференций [1–3].

Под конференцией будем понимать научное мероприятие, проводимое в определенные сроки. Для каждой конференции в настоящее время необходим специальный программный продукт – отдельный сайт.

Целью настоящей работы является проектирование и разработка веб-сайта международной научной конференции проводимой в педагогическом вузе.

### **Проектирование и разработка веб-сайта конференции**

Сегодня конференции и научные публикации неразрывно связаны. В рамках конференции обычно предполагается проведение пленарных, секционных и стендовых сессий, круглых столов и мастер-классов. После конференции издается сборник статей научно-практических конференций, в который войдут тезисы представленных на конференции докладов.

Для создания веб-сайта на первом этапе была создана модель базы данных для хранения данных (статей, фотографий и других материалов), содержания сайта и другой официальной информации. В качестве СУБД использовалось SQL 5.7, а в качестве языка программирования PHP 7 [5]. Обоснованием выбора СУБД являлось то, что данное СУБД обладает бесплатной лицензией, легкой настройкой конфигурации и низкими требованиями к оборудованию. В качестве CMS была выбрана WordPress. В результате разработки был создан удобный интерфейс, который показан на рис. 1.

Основными достоинствами CMS Wordpress являются:

- моментальная публикация;
- простота установки, настройки;
- поддержка веб-стандартов (XHTML, CSS);
- поддержка RSS, Atom, trackback, pingback;
- подключаемые модули (плагины) с уникальной простой системой их взаимодействия с кодом;
- поддержка так называемых «тем», позволяющих легко менять как внешний вид, так и способы вывода данных;
- «темы» реализованы как наборы файлов-шаблонов на php, что положительно сказывается на скорости и гибкости;

- громадные библиотеки «тем» и «плагинов»;
- заложенный потенциал архитектуры позволяет легко реализовывать сложные решения;
- дружелюбный интерфейс;
- наличие русских официальных и неофициальных переводов документации.

#### Основные недостатки CMS Wordpress:

- по умолчанию дается достаточно ограниченный набор функционала системы, который необходимо в дальнейшем самостоятельно пополнять, устанавливая расширения и дополнения;
- может создаваться достаточно серьезная нагрузка на сервер, нужно обязательно оптимизировать базу данных, кэшировать страницы, постараться ставить только необходимый набор плагинов и убирать те расширения, которыми вы не пользуетесь;
- из-за чрезмерной нагрузки на сервер часто у сайтов на этом движке низкая скорость загрузки, которая может приводить к росту % отказа пользователей;
- одним из весомых недостатков движка является дублирование страниц, что негативно влияет на SEO-оптимизацию;
- по умолчанию при загрузке картинок для разных целей создает несколько копий изображений под разные размеры, большинство из которых никак на сайте не используются – это нужно по возможности исправлять;
- популярность системы дает и обратную сторону медали – слишком много некачественных, с ошибками, тем и плагинов, разобраться в которых новичку сложно; загрузка непроверенных и некачественных расширений может привести к загрузке вирусов на сайт;
- так как WordPress бесплатный и популярный, то на нем создаются множество некачественных сайтов и сайтов-сателлитов, которые сформировали негативное отношение поисковых систем к данному движку – это тоже может негативно повлиять на ранжирование сайта в Яндекс и Google;
- сайты на WordPress являются популярной мишенью для атаки, их часто взламывают, поэтому надо внимательно следить за обновлениями.

Архитектура веб-сайта представлена на рис 2.



# Форум ЕврАзОЦ

Международный молодежный научный форум

- О ФОРУМЕ
  - ЗАЯВКА
  - ПРОГРАММА
  - ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ
  - ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ
  - УЧАСТНИКИ ФОРУМА
  - ПАРТНЕРЫ
  - ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ
  - ПРЕДЫДУЩИЕ ФОРУМЫ
  - ПУБЛИКАЦИИ
  - МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ
  - КОНТАКТЫ
- РЕГИСТРАЦИЯ ▾

БЕЗ РУБРИКИ

## VIII Международный молодёжный научный форум “Новые форматы транснациональной научно-образовательной деятельности”

Опубликовано 19.01.2018 Автор: farrukh / Нет комментариев



26.04 по 27 апреля 2018 года в Томском государственном педагогическом университете планируется проведение VIII Международного молодёжного научного форума “Новые форматы транснациональной научно-образовательной деятельности”. В рамках форума традиционно предусмотрена работа IV международной научно-практической конференции «Наука и образование в поликультурной среде: состояние, проблемы, перспективы» и ряд других научных мероприятий.

В программе конференции <http://forumevrazoc.tspu.edu.ru/> представлено 16 научных направлений. Многоплановая работа международного молодёжного научного форума ставит перед собой решение ряда актуальных целеполагающих задач: научное исследование состояния, проблем и перспектив высшего образования в поликультурной среде; формирование мотивации к научно-образовательной и организационно-деловой активности молодежи нового поколения – студентов, молодых специалистов, как фундаментальных детерминант высокопрофессиональной деятельности; содействие позитивным процессам международной научно-образовательной интеграции; разработка и обсуждение возможностей реализации стратегий социально-психологической адаптации и этнопедагогического воспитания молодежи в поликультурном пространстве. [ЧИТАТЬ ДАЛЕЕ —](#)

БЕЗ РУБРИКИ

Запомнить меня

ВОЙТИ

### СВЕЖИЕ ЗАПИСИ

VIII Международный молодёжный научный форум “Новые форматы транснациональной научно-образовательной деятельности”

Предисловие

IV Форум молодых ученых U-NOVUS 2017

### СВЕЖИЕ КОММЕНТАРИИ

### АРХИВЫ

Рис. 1. Главная форма веб-сайта



Рис. 2. Архитектура веб-сайта «Форум ЕврАзОЦ»

Форма регистрации, предназначена для регистрации участников конференции, которые в последующем будут выступать на секциях конференции. После регистрации участников, прикрепленные материалы проверяются организаторами конференции в соответствии с требованиями оформления статьи. Затем опубликуется список участников форума.

После прохождения конференции участники могут найти опубликованные статьи в разделе «Публикации».

В настоящее время прорабатываются технические предложения по интеграции разработанного сайта в единую электронную образовательную среду вуза [6].

### **Заключение**

Данная работа посвящена проектированию веб-сайта для проведения международной научной конференции в педагогическом вузе, а так же анализу программной реализации информационной системы. Была разработана информационная система, которая позволяет обеспечить техническую поддержку при проведении международной конференции. Веб-сайт поддерживает широкий функционал (регистрация пользователей, размещение новостной информации, обеспечение взаимодействия участников конференции, публикация материалов) при проведении научных конференций по различным областям.

### **Литература**

1. Технические науки – от теории к практике / сб. ст. по материалам XLVII междунар. науч.-практ. конф. № 6 (43). – Новосибирск: СибАК, 2015. – 104 с.
2. Борсук, Н.А., Гартман, В.А., Кургузов, С.Д. Анализ средств разработки web-страниц // Символ науки, – 2017. – Вып. 3. – С. 41–43.
3. Петровичев, Е.И.. Сравнительный анализ технологий создания web-сайтов // Символ науки, – 2017. – Вып. №3. – С. 87–91.
4. Спивак, С.И., Юсупова, Г.Н. Информационный модуль и разработка web-сайта // Вестник Башкирского университета. – Т. 18. – № 2. – 2018. – С. 329–330.
5. Казарин, С.А., Клишин, А.П. Среда разработки Java-приложений Eclipse: (ПО для объектно-ориентированного программирования и разработки приложений на языке Java) // Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов, Москва, 2008. – 77 с.
6. Клишин, А.П., Волкова, Н.Р., Еремина, Н.Л., Мытник, А.А., Клыжко, Е.Н. Подходы к автоматизации документооборота в вузе // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2017. – Т. 15. – № 1. – С. 36–46.

УДК 004.94 + 519.7  
ГРНТИ: 28.17.33

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ  
МАХИМА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МОДЕЛЕЙ  
ВНУТРИВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ**

**APPLYING OF COMPUTER MATHEMATICS MAXIMA  
TO VISUALIZE MODELS OF INTRASPECIFIC COMPETITION**

*Н.А. Стахин*

Научный руководитель: Л.М. Артищева, канд. физ.-мат. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* популяция, модель, компьютерное моделирование, Maxima.

*Key words:* population, model, computer modeling, Maxima.

*Аннотация.* Показано, что использование компьютерной математики Maxima качественно улучшает рассмотрение темы «Модели внутривидовой конкуренции», изучаемой студентами педагогических университетов в дисциплине «Компьютерное моделирование».

Тема «Модели внутривидовой конкуренции» изучается студентами педагогических университетов умозрительно [1, 2], они не проводят вычислений и не строят графики. Компьютерная математика Maxima позволяет ликвидировать этот пробел и дать в руки студентов средство расчета и визуализации результата.

В классическом курсе А.В. Могилёва, Н.И. Пака, Е.К. Хённера [1], переиздаваемом более 12 лет, для изменения численности популяции при дискретном размножении и наличии внутривидовой конкуренции используется достаточно сложное выражение (7.63)

$$N_{i+1} = \frac{N_i \cdot R}{1 + (a \cdot N_i)^b}. \quad (7.63)$$

где  $N_i$  – численность популяции в момент времени  $i$ ;

$N_{i+1}$  – численность популяции в момент времени  $i+1$ ;

$R$  – коэффициент размножения;

$b$  – параметр, определяющий тип зависимости падения скорости роста популяции от её численности;

$a = \frac{R-1}{K}$ , где  $K$  – соответствует числу особей популяции для случая,

когда фактическая скорость воспроизводства в результате конкуренции настолько снижена, что популяция в целом может не более чем

восстанавливать в каждом поколении свою численность, так как количество родившихся особей уравнивается количеством погибших.

Набор величин  $a$ ,  $b$ ,  $R$  студенты должны использовать для сравнения и противопоставления сильно различающихся ситуаций. И тут, как мы полагаем, студентам крайне нужна компьютерная математика, которая выполнит все рутинные вычисления и визуализирует [3] результаты в удобном графическом виде и для анализа, и для сравнения, и для сопоставления.

Рассчитаем средствами компьютерной алгебры Maxima [4–8] и построим графики, используя (7.63).

Для визуализации результата будем использовать дискретный тип графика. Создадим в Maxima массив-список из 20 чисел и запишем число 20 в качестве начального элемента. Для вычисления значений популяции в последующие моменты времени будем использовать цикл (рис. 1).

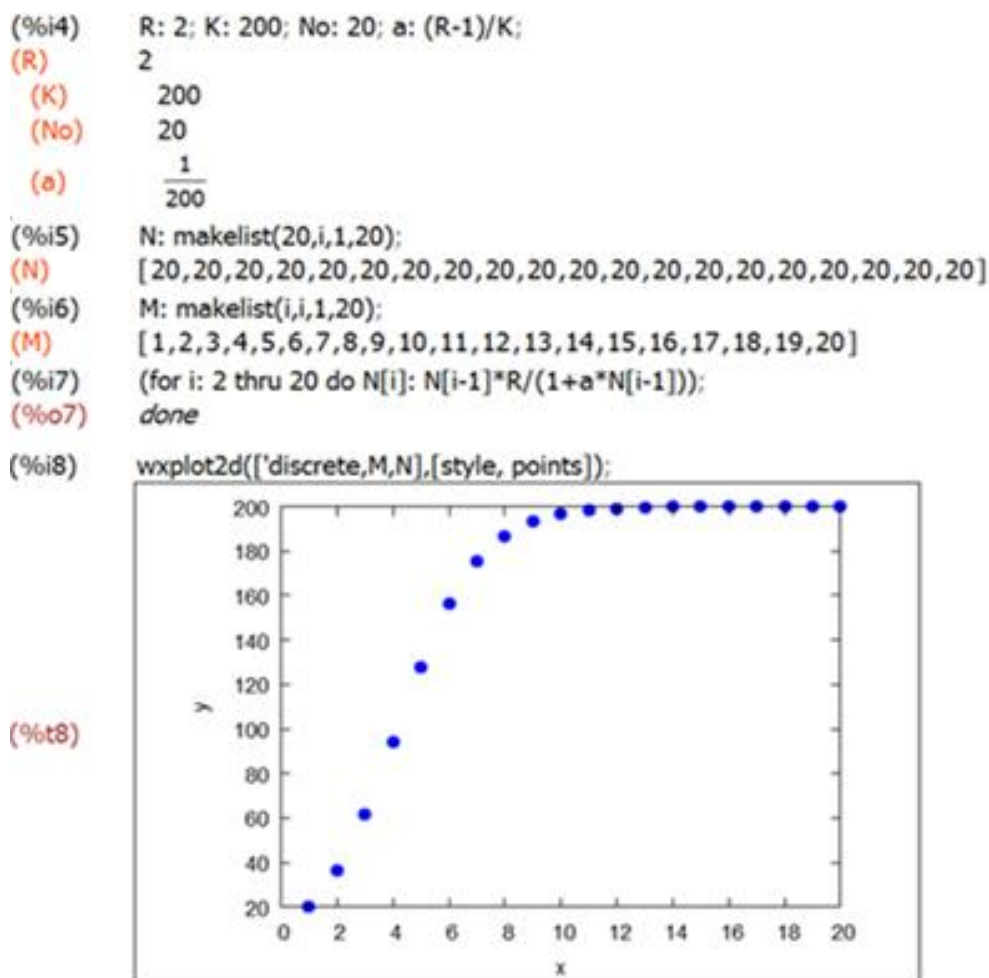


Рис. 1. Изменение численности популяций при  $R=2$ ,  $K=200$ ,  $N_0=20$ ,  $b=1$



Здесь и далее мы будем пояснять команды компьютерной математики wxMaxima, приведённые на рисунке и используемые в расчетах

(%i5) N: makelist(20,i,1,20);

– создаёт список из 20 элементов и присваивает всем начальное значение 20;

(%i6) M: makelist(i,i,1,20);

– создаёт список из 20 элементов и присваивает элементам начальные значения от 1 до 20 – нумерует поколения.

(%i7) (for i: 2 thru 20 do N[i]: N[i-1]\*R/(1+a\*N[i-1]));

– организует цикл от 1 до 20 и вычисляет по (7.63) количество особей популяции для новых поколений (в новые моменты времени от 1 до 20).

(%i8) wxplot(['discrete,M,N], [style, points]);

– строит дискретный график точками для каждого момента времени.

Визуализацию варианта  $R=2$ ,  $K=200$ ,  $N_0=20$  для 20 поколений при значении параметра  $b=1.4$  выполняем аналогично, на рис. 2.

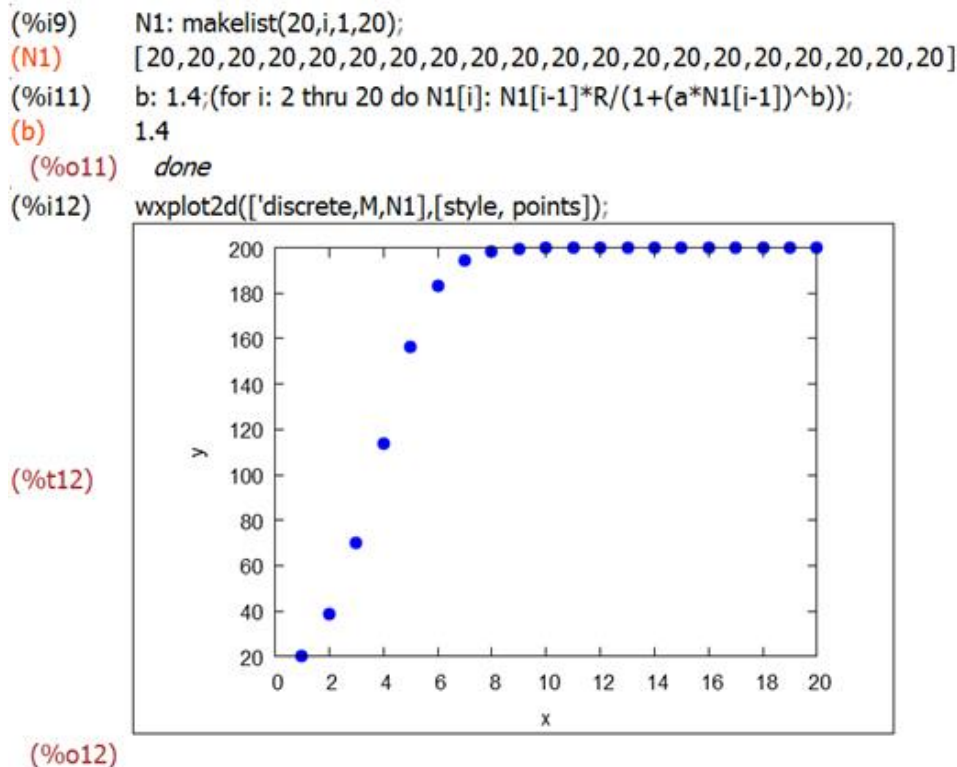
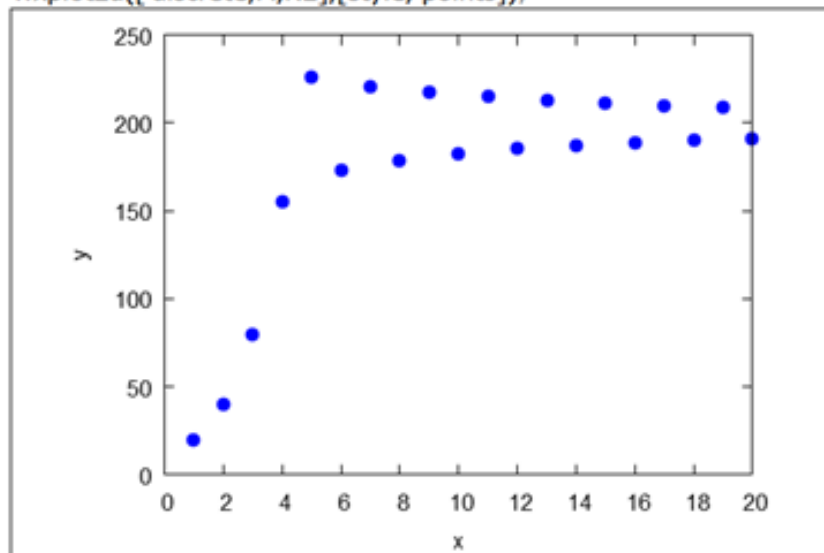


Рис. 2. Изменение численности при  $R=2$ ,  $K=200$ ,  $N_0=20$ ,  $b=1.4$

Для визуализации варианта расчета  $R=2$ ,  $K=200$ ,  $N_0=20$  для 20 поколений при значении параметра  $b=3.9$  команды записываем следующие (рис. 3, рис. 4):

```
(%i15) N2: makelist(20,i,1,20)$
      b: 3.9;(for i: 2 thru 20 do N2[i]: N2[i-1]*R/(1+(a*N2[i-1])^b));
(b) 3.9
(%o15) done
(%i16) wxplot2d(['discrete,M,N2],[style, points]);
```



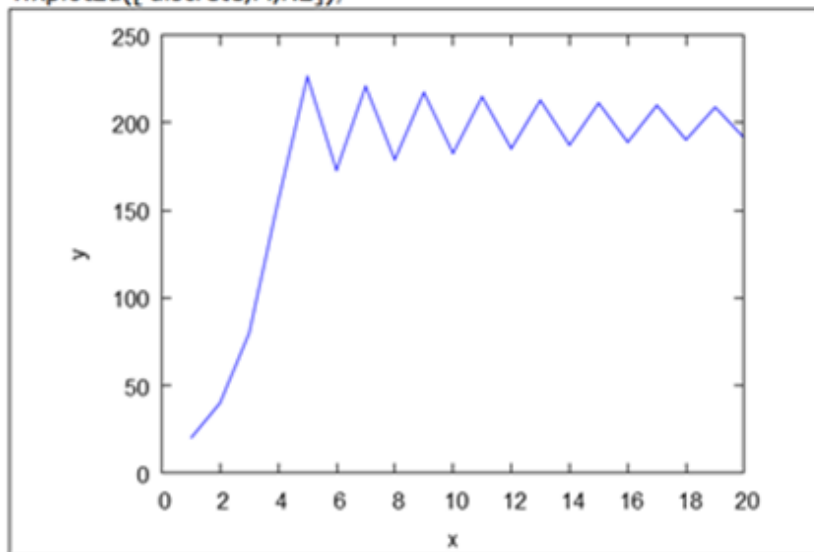
(%t16)

(%o16)

Рис. 3. Изменение численности при  $R=2$ ,  $K=200$ ,  $N_0=20$ ,  $b=3.9$

Целесообразно, как будет показано далее сравнением графика рис. 4 и рис. 3, точки не рисовать отдельно стоящими, а соединить их линиями.

```
(%i17) wxplot2d(['discrete,M,N2]);
```



(%t17)

Рис. 4. Изменение численности при  $R=2$ ,  $K=200$ ,  $N_0=20$ ,  $b=3.90$

График на рис. 4 мы нарисовали иначе, нежели на рис. 3, поскольку как видно из рис. 3, значения количества особей популяции колеблются и колебания затухают. Поэтому вместо точек, используемых на рис. 3, для наглядности были проведены отрезки прямых соединяющие рассчитанные значения.

Для визуализации варианта расчета  $R=4$ ,  $K=200$ ,  $N_0=20$  для 20 поколений при значении параметра  $b=3.6$  команды для Maxima записываем следующие:

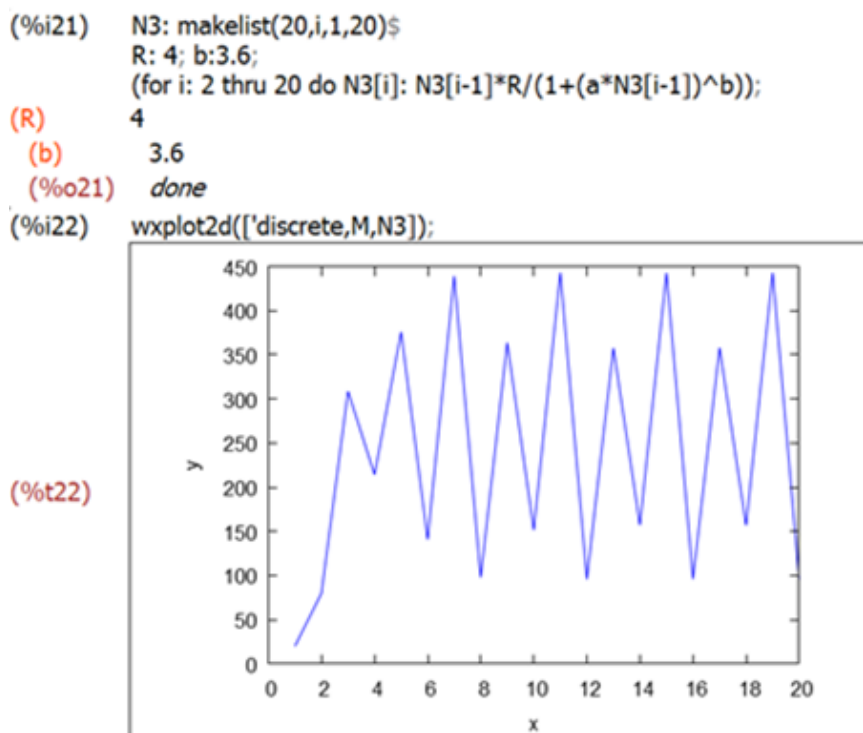


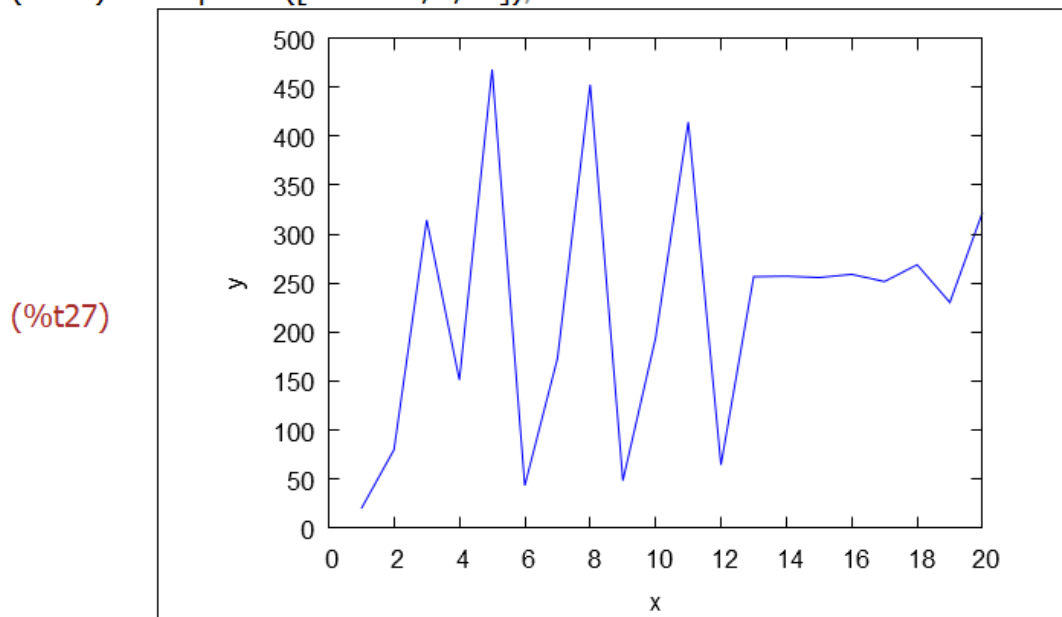
Рис. 5. Изменение численности при  $R=4$ ,  $K=200$ ,  $N_0=20$ ,  $b=3.6$

Как можно заключить из вида графика рис. 5, численность популяции может совершать также квазипериодические колебания.

А результаты расчета, приведённые на рис. 6 свидетельствуют о возможности аперриодических, хаотических колебаний.

Рассматривая процедуру расчета данных и процедуру построения графиков, можно предложить следующий метод, автоматизирующий процесс расчета и визуализации изменения численных значений параметров. А) необходимо сделать документ интерактивным; Б) добавить в документ ползунки для изменения численных значений параметров задачи  $R$ ,  $K$ ,  $N_0$ ,  $b$ ; В) добавить кнопку, позволяющую повторить расчеты для новых значений параметров, которые были установлены перемещением соответствующего ползунка.

```
(%i26) N4: makelist(20,i,1,20)$
      R: 4; b:4.4;
      (for i: 2 thru 20 do N4[i]: N4[i-1]*R/(1+(a*N4[i-1])^b));
(R) 4
(b) 4.4
(%o26) done
(%i27) wxplot2d(['discrete,M,N4]);
```



(%o27)

Рис. 6. Хаотическое изменение численности согласно (7.63) при  $R=4$ ,  $K=200$ ,  $N_0=20$ ,  $b=4.4$

Компьютерная программа Mathematica уже умеет добавлять интерактивные элементы в документ [9, 10], но Maxima пока не умеет создавать интерактивные документы формата CDF [11]. Но это будет сделано, как мы полагаем, в недалёком будущем, так как задача создания таких документов, как видим, уже сформулирована.

### Литература

1. Могилёв, А.В. Информатика: учеб. пособие для студ. пед. вузов – 12-е изд. / А.В. Могилёв, Н.И. Пак, Е.К. Хённер. Москва: Изд. центр «Академия», 2017. – 816 с.
2. Могилёв, А.В. Информатика: учеб. пособие для студ. пед. вузов / А.В. Могилёв, Н.И. Пак, Е.К. Хённер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/4050046/> (дата обращения 13.03.2019).
3. Визуализация данных / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Визуализация\\_данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/Визуализация_данных) (дата обращения 13.03.2019).
4. Стахин, Н.А. Основы работы с системой аналитических (символьных) вычислений Maxima / Н.А. Стахин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <ftp://ftp.altlinux.ru/pub/people/black/MethodBooks/Maxima.pdf> (дата обращения 13.03.2019).

5. Маевский, Е.В. Компьютерная математика. Высшая математика в СКМ Maxima: учебное пособие / Е.В. Маевский, П.В. Ягодский, Москва, Финансовый университет. 2014. – 196 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://elib.fa.ru/fbook/maevskiy\\_comp\\_graf.pdf/download/maevskiy\\_comp\\_graf.pdf](http://elib.fa.ru/fbook/maevskiy_comp_graf.pdf/download/maevskiy_comp_graf.pdf) (дата обращения 13.03.2019).
6. Чичкарёв, Е.А. Компьютерная математика с Maxima: Руководство для школьников и студентов / Е.А. Чичкарёв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altlinux.org/Images/0/0b/MaximaBook.pdf>. 2012. – 384 с. (дата обращения 13.03.2019).
7. Чичкарёв, Е.А. Компьютерная математика с Maxima / Е.А. Чичкарёв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3484/726/info> (дата обращения 13.03.2019).
8. Стахин, Н.А. Пример использования компьютерной алгебры Maxima в дисциплине «Компьютерное моделирование» / Н.А. Стахин // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2015. – Выпуск 12 (165). – С. 86–92.
9. Wolfram Demonstrations Project // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com/> (дата обращения 13.03.2010).
10. Формат вычисляемых документов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Формат\\_вычисляемых\\_документов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Формат_вычисляемых_документов) (дата обращения 13.03.2019).
11. CDF. Документы оживают благодаря возможностям вычислений / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wolfram.com/cdf> (дата обращения 13.03.2019).

УДК 378.146  
ГРНТИ 14.35.07

## **РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО РАЗДЕЛУ «АЛГОРИТМЫ НА ГРАФАХ»**

### **DEVELOPMENT OF TEST TASKS ON THE “ALGORITHMS ON GRAPHS”**

***Н.В. Филидова***

Научный руководитель: Н.Ф. Долганова, старший преподаватель

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* компетенции, критерии оценивания, алгоритмы на графах.

*Key words:* competences, assessment criteria, graph algorithms.

*Аннотация.* В статье на примере раздела «Алгоритмы на графах» дисциплины «Теоретические основы прикладной математики и информатики» приведены примеры тестовых заданий и их критерии оценивания.

В настоящее время ярко выражена необходимость в разработке критериев оценивания уровня сформированности компетенций по учебным дисциплинам различных направлений подготовки, направленностей (профилей). Целесообразно предлагать критерии оценивания, в основе которых лежат полученные знания, умения и владения, которыми должен обладать обучающийся в процессе изучения отдельных тем курса, а также которые являются результатом освоения

учебной дисциплины в целом. В высших образовательных учреждениях имеется необходимость в применении эффективной системы проверки уровня сформированности определенных компетенций, закрепленных за конкретной дисциплиной в соответствующем рабочем учебном плане для конкретного направления подготовки. При этом основной проблемой является разработка критериев оценивания уровня сформированности каждой конкретной компетенции на протяжении изучения курса, а также на этапе завершения изучения дисциплины.

Целью данной статьи является представление результатов разработки заданий и их критериев оценивания по разделу «Алгоритмы на графах» дисциплины «Теоретические основы прикладной математики и информатики» направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленность (профиль) Математика и Информатика.

Компетенции, формируемые данной учебной дисциплиной [2]:

- ПК-1 – готовность реализовать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательного стандарта;
- ПК-15 – готовность использовать теоретические и практические знания в области науки и образования по направленности (профилю) образовательной программы.

Отметим, что в литературе понятие «компетенции» трактуется неоднозначно и единого общепринятого определения данного понятия не существует. Однако, по мнению О.М. Бобиенко, общей для всех попыток дать определение компетенции, является понимание ее как способности индивида справляться с самыми различными задачами, как совокупности знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения конкретной работы. При этом должны взаимодействовать когнитивные и аффективные навыки наряду с мотивацией, эмоциональными аспектами и соответствующими ценностными установками [1].

Таким образом, целесообразно предлагать критерии оценивания, в основе которых лежат полученные знания, умения и владения, которыми должен обладать обучающийся в результате освоения учебной дисциплины.

В таблице 1 приведены темы раздела «Алгоритмы на графах», примеры заданий для указанных тем и их критерии оценивания.

Таблица 1

**Наименование тем раздела с указанием предложенных проверочных заданий и их критериев оценивания**

Наименование темы раздела	Проверочное задание на определения уровня освоения темы	Критерии оценивания
1. Основные понятия	Дайте определение таким понятиям как: граф, предикат, ребро, петля, простой граф, смежные ребра, инцидентные ребра, степень валентности, полный граф.	<p>«3» – Несколько определений отсутствует. Обучающийся приводит нечеткие определения, обладает поверхностными знаниями, путает определения.</p> <p>«4» – Имеются все определения, но допущены незначительные ошибки, а именно: некоторые определения даны кратко, не в развернутом виде. Обучающийся приводит определения, которые требуют некоторых уточнений, на которые даются верные ответы.</p> <p>«5» – Приведены полные развернутые определения и рисунки к ним, если таковые имеются. Обучающийся четко и полно отвечает на поставленные вопросы.</p>
2. Представление графа в ЭВМ	Составить матрицу смежности и построить граф по списку ребер: $A = \{(1,2); (1,3); (2,3); (2,4); (2,5); (3,5); (3,6); (3,8); (4,5); (5,6); (5,7); (6,7); (6,8)\}$ .	<p>«3» – В работе отсутствует одно из составляющих задания, задание выполнено не в полной мере. Заметны сложности с построением графа или непонимание способа составления матрицы смежности. Есть минимальные пробелы в данной теме, но у обучающегося есть необходимые знания для их устранения.</p> <p>«4» – Допущена небольшая погрешность (ошибка при составлении матрицы смежности или в построении графа).</p> <p>«5» – Задание выполнено полностью. Составлена матрица смежности. Построен граф. Обучающийся способен видеть возможные удобные варианты построения графа.</p>
3. Части графа	Построить граф, представленный списком ребер: $e_1(1,2), e_2(1,3), e_3(1,4), e_4(2,4), e_5(3,4), e_6(3,5), e_7(4,5), e_8(4,6), e_9(5,7), e_{10}(6,7)$ . Для данного графа привести примеры подграфа и суграфа.	<p>«3» – Построен граф, но отсутствуют примеры подграфа и суграфа, либо путаются два определения. В ходе чего задание выполнено не в полной мере.</p> <p>«4» – Построен граф, приведены примеры, но есть небольшие неточности, в построении подграфа или суграфа.</p> <p>«5» – Работа выполнена полностью. Знает необходимые определения для</p>

Наименование темы раздела	Проверочное задание на определения уровня освоения темы	Критерии оценивания
		выполнения данного задания. Приведены два или более примера по теме.
4. Остов (каркас) графа	Построить неориентированный граф $G=\{(1,2); (1,6); (1,7); (2,3); (3,4); (3,5); (4,5); (4,6); (5,6); (5,7)\}$ и найти два его различных остова.	«3» – Задание выполнено не в полной мере. Есть пробелы в оперировании определениями. Найден лишь один остов. «4» – Задание выполнено в полной мере. Допущены небольшие погрешности в построении остова. «5» – Задание выполнено полностью, приведены более двух остовов. При выполнении работы оперирует дополнительной литературой.
5. Графы и бинарные отношения	Тест	«3» – Имеется 3–4 верных ответа. «4» – Получено 5 верных ответов. «5» – Дано 6 верных ответов.
6. Обходы графа и методы обходов графа	Для неориентированного графа $G=\{(1,3); (1,4); (1,6); (2,3); (2,5); (3,4); (3,6); (5,6)\}$ построить каркасы: а) методом поиска в глубину; б) методом поиска в ширину.	«3» – В работе отсутствует одно из составляющих задания, задание выполнено не в полной мере. Заметны сложности с построением каркаса или недопонимание способа построения. «4» – Представлены все необходимые построения. Заметны незначительные недочеты в построении. Отсутствует описание нахождения или представлены не в полном объеме. «5» – В работе приведены все построения, каждое из которых имеет описание (прописаны пути построения каркаса). Обучающийся дал развернутый ответ на задание.
7. Понятие об эйлеровых и гамильтоновых путях (маршрутах)	Тест	«3» – Имеется 3–4 верных ответа. «4» – Получено 5 верных ответов. «5» – Дано 6 верных ответов.
8. Компоненты связности	Постройте граф, в котором 6 вершин и 3 компоненты связности. Сколько существует разных графов удовлетворяющих условию	«3» – Построения в ограниченном количестве. Нет рассуждений на поставленный вопрос, но представлен правильный ответ. «4» – Присутствуют все необходимые построения. При ответе на вопрос



Наименование темы раздела	Проверочное задание на определения уровня освоения темы	Критерии оценивания
	задачи? Привести примеры возможных графов.	наблюдается логическая цепочка, есть небольшие недочеты при рассуждении, в конечном итоге предоставлен правильный ответ. «5» – Задание выполнено в полной мере, приведены все необходимые построения. Так же есть все рассуждения ведущие к правильному ответу. Наблюдается знание материала в полном объеме и так же применение дополнительной литературой.
9. Раскраска графа	В лекции представлен граф Сибирской части России, необходимо в тетради начертить граф, а так же найти хроматическое число графа.	«3» – Представлен граф, а так же найдено его хроматическое число, но без математических вычислений. «4» – Задание выполнено в полном объеме, но при вычислении хроматического числа заметны незначительные математические пробелы, не полное описание нахождения числа. «5» – Задание выполнено в полном объеме, найдено хроматическое число графа и присутствуют все необходимые математические вычисления и рассуждения, ведущие к правильному ответу.
10. Оптимизационные задачи на графах. Основные понятия. Поиск минимального остового графа.	Для указанного списка ребер $A = \{(1,2,1); (1,3,3); (1,5,8); (1,6,3); (2,2,6); (2,3,2); (3,4,9); (3,5,6); (4,5,4); (5,6,5);\}$ построить: а) матрицу весов; б) соответствующий граф; в) минимальный остов.	«3» – Задание выполнено не в полной мере. Одно из составляющих задание упущено. Заметны сложности с переводом информации из одного вида в другой. «4» – Задание представлено полностью, отсутствует логическое заключение. Или присутствует не полное рассуждение по нахождению минимального остова. «5» – Задание выполнено полностью. Составлена матрица весов. Построен граф и найден остов. Приведены все необходимые рассуждения для выполнения задания.
11. Поиск кратчайших путей в графе	Между населенными пунктами $A, B, C, D$ и $E$ построены дороги $AB=2; AC=5; AD=1; CB=1; CD=3; CE=2$ . Определить длину кратчайшего	«3» – Отсутствуют рассуждения. Ответ сжатый, при выполнении задания есть погрешности в вычислениях. Присутствуют все необходимые построения. «4» – Есть все необходимые, правильные логические рассуждения, ведущие

Наименование темы раздела	Проверочное задание на определения уровня освоения темы	Критерии оценивания
	пути между пунктами <i>A</i> и <i>E</i> .	к правильному ответу. Представлен рисунок. При выполнении работы допущены погрешности в вычислении. «5» – В работе присутствуют полные рассуждения, выполнены все необходимые построения. Получен ответ удовлетворяющий условию задания. Также в решении заметно оперирование дополнительной литературой.

Отметим, что критерии оценивания градируются следующим образом: низкий уровень – 3 балла; средний уровень – 4 балла; высокий уровень – 5 баллов. Невыполненное задание или сделанное, но ниже критериев, определенных на низкий уровень оценивается в 2 балла. Далее, при отсутствии 2 баллов в какой-либо теме, осуществляется подсчет среднего арифметического баллов. При результате «50÷55» по разделу выставляется оценка «отлично», «39÷49» – «хорошо», «33÷38» – «удовлетворительно».

### Заключение

Благодаря разработанным примерам проверочных заданий и их критериям оценивания по темам раздела «Алгоритмы на графах» дисциплины «Теоретические основы прикладной математики и информатики» появилась возможность отслеживать процесс освоения материала на протяжении его изучения. При этом определять уровень его освоения и подводить итог сразу же по завершению раздела дисциплины.

В основе критериев оценивания уровня сформированности определенных компетенций должны лежать полученные знания, умения и владения, которыми должен обладать обучающийся в результате освоения учебной дисциплины по каждой теме.

### Литература

1. Бобиенко, О.М. Компетентностно-ориентированный подход в образовании взрослых: учеб. пособие для преподавателей / О.М. Бобиенко, З.Н. Сафина. – Казань: Издательский центр Академии управления «ТИСБИ», 2004. – 104 с.
2. Учебный план – 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленности (профили) Математика и Информатика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tspu.edu.ru/files/sveden2/opop/2018-2019/FMF440305\\_PO2prof\\_MatemInf/462/UP/UP.pdf](https://www.tspu.edu.ru/files/sveden2/opop/2018-2019/FMF440305_PO2prof_MatemInf/462/UP/UP.pdf) (дата обращения: 29.03.2019).

УДК 004.42  
ГРНТИ 50.41.25

## **РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОЙ БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ ИСТОЧНИКОВ ЗВУКА**

### **DEVELOPMENT OF A CROSS-PLATFORM LIBRARY TO BUILD A SPATIAL MODEL THE SOUND SOURCES**

***В.А. Шиянов***

Научный руководитель: А.Н. Стась, канд. тех. наук, доцент

*Томский государственный педагогический университет, г. Томск, Россия*

*Ключевые слова:* виртуальная реальность, локализация звука, кватернион.

*Key words:* virtual reality, sound localization, quaternion.

*Аннотация.* В данной статье рассмотрена тема построения пространственной модели звуков, используемой при построении виртуальной реальности. Рассмотрены современные модели и технологии имитации местоположения звуков. Разработана авторская библиотека для построения пространственной модели источников звука. Данная библиотека решает задачу моделирования звукового источника в пространстве и позиционируется как средство для разработки приложений для мобильных телефонов на платформе Android и iOS.

#### **Виртуальная реальность и ее применение**

Виртуальная реальность представляет собой некое подобие окружающего нас мира, искусственно созданного с помощью технических средств и представленного в цифровой форме. Создаваемые эффекты проецируются на сознание человека и позволяют испытывать ощущения, максимально приближенные к реальным.

Самым распространённым средством погружения в виртуальную реальность, являются специализированные шлемы/очки, которые одеваются на голову человека. Принцип работы такого шлема достаточно простой. На расположенный перед глазами дисплей выводится видео в формате 3D. Прикрепленные к корпусу гироскоп и акселерометр отслеживают повороты головы и передают данные в вычислительную систему, которая изменяет картинку на дисплее в зависимости от показаний датчиков. В итоге, пользователь имеет возможность «оглядеться» внутри виртуальной реальности и чувствовать себя в ней, как в настоящем мире.

VR очень быстро распространяется в нашем мире, и стремится занять важное место в жизни людей. Находясь в VR, человек может делать все, начиная от игры во что-либо, и заканчивая обучением сложнейшим хирургическим операциям, экскурсиям в различные

места планеты, безопасному проведению опытов. Создатели этой технологии стремятся дать человеку возможность максимально погрузиться в процесс, какой бы он ни был.

### **Постановка цели**

С этой точки зрения, актуальным является реализация технологии, позволяющей «услышать виртуальную реальность». Данная технология основывается пространственной модели источников звука, учитывающей угол поворота устройства (VR-шлема или телефона). Для того чтобы «услышать виртуальную реальность» необходимо создать данную пространственную модель. Целью данной работы является реализация кроссплатформенной библиотеки, используемой для моделирования источников звука в виртуальной реальности.

Звук, исходящий из одной точки пространства, поступает в каждое ухо человека, и каждое ухо слышит его по-разному, так как он, подвергается определенной трансформации (по частоте, фазе и уровню интенсивности) за счет нашей головы и ушных раковин. Мозг анализирует разницу между полученными сигналами и определяет местоположение источника. Существует несколько основных способов локализации звука – фазовая локализация, по разнице амплитудно-частотного спектра, по интенсивности, а также некоторые вспомогательные, такие как эффект Доплера и ревербераций [1].

Приведем пример конкретной ситуации. Допустим у нас есть некий звук и мы хотим чтоб человек слышал его сзади под углом в 45 градусов слева. Для того чтобы решить эту задачу, нам необходимо создать стерео сигнал преобразовав каждую отдельную дорожку по 3 параметрам.

1) Временная разница. Для локализации в азимуте  $-45^\circ$  рекомендуется произвести смещение правого канала относительно левого на 430–440 мкс по временной шкале. (лево право)

2) Амплитудно-частотный спектр – Для локализации в азимуте  $-45^\circ$  рекомендуется произвести снижение амплитуды сигналов от 7500 Гц до 8000 Гц на и 9000 Гц. В правом канале рекомендуется снизить амплитуду на частотах от 500 Гц до 2000 Гц и на 10000–11000 Гц, в левом же канале рекомендуется повысить амплитуду на частоте от 500 Гц до 2000 Гц. (фронт тыл).

3) По уровню интенсивности – Для локализации в азимуте  $-45^\circ$  рекомендуется произвести снижение амплитуды правого канала на  $-3$  дБ и повышение левого на 3 дБ, что соответствует значению  $-50\%$  панорамного спектра (лево право) [2] [3].

Функция, трансформирующая аудио сигнал, называется HRTF функция (передаточная функция головы). Эти функции слишком сложны для

того, чтобы их можно было получить обычными вычислительными методами. Даже можно сказать, что для каждого человека они уникальны. Соответственно, для разного положения головы относительно источника звука необходимы разные HRTF фильтры. Имея моно звук или набор звуков, а также его/их положение в пространстве, а также необходимую для трансформации сигнала HRTF функцию можно получить стерео сигнал, который дает возможность слушающему понимать где находится каждый из источников звука.

В процессе анализа было выявлено, что существуют базы данных HRTF фильтров, самая популярная из них CIPIC [4].

Они создаются в результате лабораторных измерений, производимых с использованием манекена KEMAR. База содержит в себе набор амплитудно-частотных характеристик для огромного количества точек вокруг головы слушателя. Для точек, не содержащих значения этой функции, применяется процесс интерполирования. Если известно значение HRTF для каждого уха, то мы можем точно синтезировать бинауральные сигналы от монофонического источника звука (monaural sound source).

Бинауральная запись (лат. bi – два + auris – ухо) – метод звуковой записи, при котором используется специальное расположение микрофонов, предназначенное для последующего прослушивания через наушники. Обычно при этом методе записи используется специальный манекен, повторяющий анатомическое строение человеческой головы (иногда вплоть до ушей). Учитывая то, что строение внешнего уха у каждого человека индивидуально, и он привыкает слышать окружающий мир с таким строением с раннего детства, использование отличающихся по строению ушей при записи может привести к неправильному восприятию записи слушателем.

Термин «бинауральный» не стоит путать со словом «стерео». Обычная стереозапись не учитывает натуральное расстояние между ушами, «звуковую тень» и отражения звука от головы и ушных раковин, хотя они вносят свои изменения в распространение звука (акустическую временную разницу и акустическую уровневую разницу). На данный момент существуют множество компаний, реализовавших пространственное звучание для VR.

### **Технология построения пространственной модели источников звука**

Для решения поставленных задач необходимо обеспечить перманентное изменение звука в наушниках при повороте головы. Для этого необходимо знать значения амплитудно-частотных характеристик во всех возможных точках данного поворота или использовать методы

интерполяции при отсутствии таковых, местоположение источников звука в пространстве, а также угол поворота головы в реальном времени. На основе этих данных необходимо обеспечить требуемое преобразование звукового сигнала.

Во время исследования было выявлено, что на данный момент существует кроссплатформенная библиотека OpenAL которая содержит в себе некоторый набор HRTF функций и способна построить пространственную аудио сцену [5, 6].

Основные функции библиотеки OpenAL – исходные объекты, аудиобуферы, и единственный слушатель. Исходные объекты включают в себя указатель на буфер, скорость, позицию, направление и интенсивность звука. Слушатель содержит скорость, позицию, направление и общее усиление звука в целом. Буферы содержат аудиоданные в формате PCM в 8-ми либо 16-битном варианте, а также в моно или стерео. Функция рендеринга звука производит необходимые вычисления, такие как определение расстояния, эффекта Доплера, и так далее.

Для конечного пользователя результат обработки этих компонентов OpenAL даёт совершенно естественное звучание при перемещении персонажей в трёхмерном виртуальном мире. А программист может легко задействовать OpenAL в своей готовой трёхмерной OpenGL-программе.

На вход данной библиотеке подается набор буферов – звуковых файлов в формате PCM / WAV. Источники звука, слушатель – его AT и UP векторы, а так же структура, описывающая их местоположения в пространстве. Вектором, отвечающим за направление взгляда человека, был выбран кватернион вращения, получаемый с датчиков телефона [7].

Для работы с OpenAL необходим набор буферов в формате WAV (каждый источник – одна моно дорожка). В связи с тем, что прототип приложения, использующий библиотеку, должен иметь поддержку воспроизведения панорамного видео с YouTube, было решено взять звуковые данные непосредственно на данном сервисе и расположить источники также как это делает YouTube.

Был выбран панорамный 360 видео ролик. С помощью библиотеки YouTube-DL используя ссылку на видео можно загрузить все что с ним связано [8]. Было выявлено, что все 360 видео на YouTube содержат шестиканальный аудио файл m4a. Было решено использовать его для построения 5,1 аудио сцены – то есть 6 источников, 5 из них на равноудаленном расстоянии от слушателя и басс – низкочастотный источник находящийся непосредственно под ним [9]. В результате получится сцена изображенная на рисунке 1.

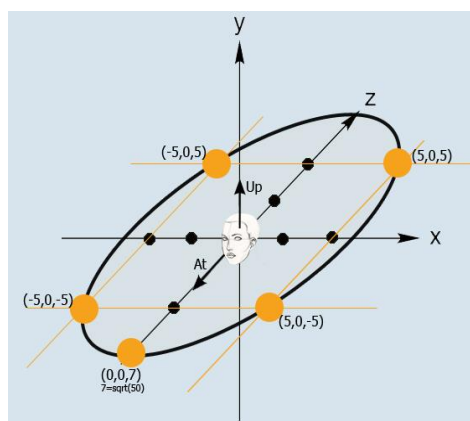


Рис. 1. Виртуальная аудио сцена

Так как OpenAL работает только с WAV файлами появилось необходимость конвертировать эти файлы к необходимому формату. С этой задачей отлично справилась библиотека Naudio [10]. И для извлечения конкретных дорожек, а также для определения, где каждая дорожка должна находиться в пространстве была выбрана библиотека Ffmpeg [11].

Нами на языке C++ с использованием среды Visual Studio была создана библиотека SpatialAudio, которая способная работать на любых платформах, включая Android и iOS [12]. Для демонстрации работы библиотеки было создано приложение, которое использует весь ее функционал. GUI данного приложения вы можете увидеть на рисунке 2.

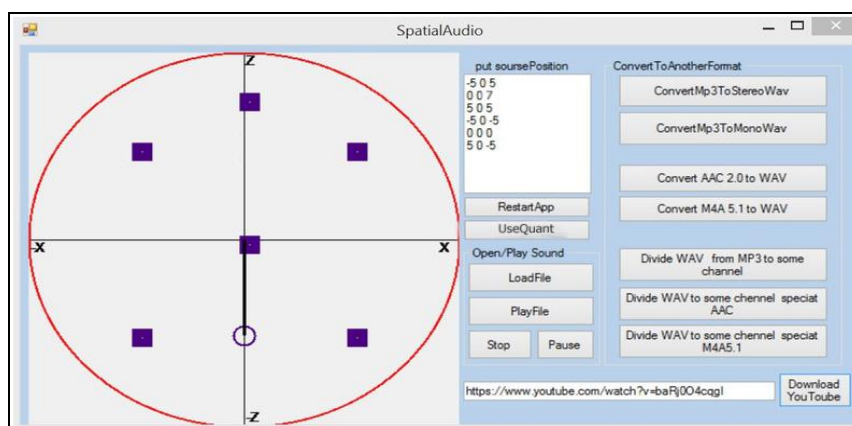


Рис. 2. Интерфейс прототипа приложения

Используя данное приложение вы можете загрузить с видеохостинга YouTube любое видео с поддержкой VR вставив ссылку на него в специальное поле, после чего оно будет загружено, демуксировано, каждая дорожка будет приведена к формату wav и будет построена и нарисована аудио сцена со слушателем посередине. Пользователь может управлять взглядом слушателя, и к каждому источнику будет

применяться необходимая HRTF функция. Также вы можете самостоятельно построить аудио сцену из любых аудио файлов, предварительно конвертированных в формат wav с помощью данного приложения и указав местоположение источников звука и слушателя. Вдобавок к основному функционалу пользователь может приводить различные форматы аудио к формату WAV, а также скачивать различные аудио и видео с YouTube.

### Заключение

Разработанная библиотека позиционируется как средство для разработки приложений для мобильных телефонов на платформе Android и iOS. Существующих аналогов в свободном доступе не существует, а существующие решения позволяют строить пространственную аудио сцену только для собственных продуктов и собственного оборудования или с использованием собственных технологий.

---

### Литература

1. Технология создания позиционируемого 3D звука [Электронный ресурс] / IXBT конференция. – Режим доступа: <https://www.ixbt.com/multimedia/3dsound-tech.html/> (дата обращения: 30.01.2019).
2. Принципы имитации объемного звучания [Электронный ресурс] / Разработка игр. – Режим доступа: [http://www.gamedev.ru/sound/articles/volume\\_sound/](http://www.gamedev.ru/sound/articles/volume_sound/) (дата обращения: 30.01.2019).
3. Объемное звучание в развлекательной сфере [Электронный ресурс] / Разработка игр. – Режим доступа: [http://www.gamedev.ru/sound/articles/volume\\_sound?page=2/](http://www.gamedev.ru/sound/articles/volume_sound?page=2/) (дата обращения: 30.01.2019).
4. The CIPIC HRTF Database [Электронный ресурс] / Прослушать Семантический ученый. – Режим доступа: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-CIPIC-HRTF-database-Algazi-Duda/6e61b0ba15f731d27b908bfcd32a83aafef05b58/> (дата обращения: 30.01.2019).
5. Обзор технологий OpenGL и OpenAL [Электронный ресурс] / IT Notes. – Режим доступа: <http://kavayii.blogspot.ru/2010/06/opengl-openal.html/> (дата обращения: 19.02.2017).
6. Freealut library for OpenAL [Электронный ресурс] / Официальный проект гитхаб. – Режим доступа: <https://github.com/vancegroup/freealut/> (дата обращения: 30.01.2019).
7. Кватернион [Электронный ресурс] / Википедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кватернион/> (дата обращения: 30.01.2019).
8. Youtube-dl [Электронный ресурс] / Хабр. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/369853/> (дата обращения: 30.01.2019).
9. Форматы объемного звука [Электронный ресурс] / Широкоформатный мир. – Режим доступа: <http://fullhdworld.com/sovetu/formatu-zvuka.html/> (дата обращения: 30.01.2019).
10. NAudio documentation [Электронный ресурс] / Официальный проект гитхаб. – Режим доступа: <https://github.com/naudio/NAudio/> (дата обращения: 30.01.2019).
11. FFmpeg [Электронный ресурс] / Ubuntu официальный сайт. – Режим доступа: <http://help.ubuntu.ru/wiki/ffmpeg/> (дата обращения: 30.01.2019).
12. Обзор и обоснование выбора инструмента разработки [Электронный ресурс] / Файловый архив студентов. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/4340582/page:4/> (дата обращения: 30.01.2019).



## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СКЛОНА СИНЕГО УТЁСА FLORAL COMPOSITION OF SHIPPING PLANTS OF BLUE UTOS <i>Комарова М.А.</i> .....	3
АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ В ПОЧВАХ АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ТГПУ CATALASE ACTIVITY IN SOILS OF THE AGROBIOLOGICAL STATION OF TOMSK STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY <i>Мамаджанов Х.Д.</i> .....	8
ШКОЛЬНЫЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК ОДИН ИЗ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ РЕАЛИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ВНЕУРОЧНЫХ ЗАНЯТИЯХ УЧАЩИХСЯ SCHOOL BIOLOGICAL EXPERIMENT AS ONE OF THE MOST EFFICIENT WAYS OF IMPLEMENTATION OF RESEARCH ACTIVITY ON EXTREME EDUCATION OF PUPILS <i>Массон К.В.</i> .....	12

### ХИМИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ТОРФОВ ЭВТРОФНОГО БОЛОТА ELEMENTAL COMPOSITION OF PEAT EUTROPHIC BOG <i>Иванова И.А., Борисов П.Б.</i> .....	18
УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОСПРИЯТИЯ УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИИ СТУДЕНТОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ACCOUNTING OF THE SPECIFIC FEATURES OF THE PERFORMANCE OF EDUCATIONAL INFORMATION OF STUDENTS UNDER THE ORGANIZATION OF LABORATORY CLASSES ON INORGANIC CHEMISTRY <i>Чиркова С.Е.</i> .....	22

### МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО АБСТРАКТНЫМ ГЛАВАМ МАТЕМАТИКИ USING VISUALIZATION IN DEVELOPING TEST MATERIALS ON THE ABSTRACT CHAPTERS OF MATHEMATICS <i>Зубцова А.С.</i> .....	26
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

РИМСКАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ROMAN NUMERAL SYSTEM IN EXTRACURRICULAR ACTIVITIES <i>Алексеев Р.А.</i> .....	32
РАЗВИТИЕ У УЧАЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ DEVELOPMENT IN STUDENTS 5–6 CLASSES OF LOGICAL THINKING AT THE LESSONS OF MATHEMATICS <i>Войтенко И.Г.</i> .....	37
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА УРОКАХ НАГЛЯДНОЙ ГЕОМЕТРИИ В 6 КЛАССАХ PRACTICAL CONSTRUCTION IN VISUAL GEOMETRY FOR GRADE 6 <i>Воронина С.С.</i> .....	42
ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ APPLICATION OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE GEOMETRY LESSONS <i>Глазова А.А.</i> .....	46
ГРУППОВОЙ МЕТОД САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА GROUP METHOD OF INDEPENDENT WORK OF STUDENTS IN STUDYING THE COURSE OF MATHEMATICAL ANALYSIS <i>Горохова К.И.</i> .....	51
ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ PRACTICE-ORIENTED TASKS AS A WAY OF DEVELOPMENT OF SPATIAL THINKING <i>Дикова Ю.В.</i> .....	55
РЕАЛИЗАЦИЯ УРОВНЕВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НА ЗАНЯТИЯХ МАТЕМАТИКИ В РАМКАХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ REALIZATION OF THE LEVEL DIFFERENTIATION AT THE CLASSES OF MATHEMATICS WITHIN THE FRAMEWORK OF MEDIUM PROFESSIONAL EDUCATION <i>Захарова А.П.</i> .....	58
ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ FORMATION OF METASUBJECT COMPETENCIES IN STUDENTS OF PRIMARY SCHOOL IN PREPARATION FOR MATHEMATICAL OLYMPIADS <i>Краснова П.П.</i> .....	64

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ПЕНИТЕНЦИАРНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ FEATURES OF TEACHING MATHEMATICS IN THE CONDITIONS OF THE PENITENTIARY EDUCATION SYSTEM <i>Курушин П.Д.</i> .....	69
РЕШЕНИЕ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ НЕРАВЕНСТВ МЕТОДОМ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ SOLUTION OF LOGARIFMICINE QUALITIES BY THE RATIONALIZATION METHOD <i>Прощенко М.А.</i> .....	73
СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО МАТЕМАТИКЕ В РАЗНЫХ СТРАНАХ МИРА THE SYSTEM OF EVALUATION OF EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS OF STUDENTS IN MATHEMATICS IN THE DIFFERENT COUNTRIES OF THE WORLD <i>Рангаева К.Л.</i> .....	79
К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ САМООЦЕНКИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ TO THE ISSUE OF THE STUDENTS SELF-ASSESSMENT FORMATION IN THE STUDY OF MATHEMATICS AT SCHOOL AND UNIVERSITY <i>Сидоренко М.Г., Фатеев В.Н.</i> .....	82
МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К РЕШЕНИЮ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ METHODICAL SYSTEM OF PREPARING STUDENTS FOR SOLVING OLYMPIAD PROBLEMS IN GEOMETRY <i>Хоменко К.С.</i> .....	86

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ЭФФЕКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ В ШЕСТИМЕРНОЙ $N=(1,1)$ СУПЕРКАЛИБРОВОЧНОЙ ТЕОРИИ В КОМПОНЕНТНОМ ПОДХОДЕ LOW-ENERGY EFFECTIVE ACTION IN SIX-DIMENSIONAL $N=(1,1)$ SUPERGAUGE THEORY IN COMPONENT APPROACH <i>Будёхина А.С.</i> .....	90
НОВЫЕ СВОЙСТВА ИНДИКАТРИСЫ МГНОВЕННОГО УГЛОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ NEW PROPERTIES PF INDICATRIX OF INSTANTANEOUS ANGULAR DISTRIBUTION OF SYNCHROTRON RADIATION <i>Касаткина А.Н.</i> .....	96

## ФИЗИКА И МЕТОДИКА ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ THE EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON BIOLOGICAL OBJECTS <i>Аникина Н.А.</i> .....	100
ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ (УУД) EVALUATION OF SOME COGNITIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS (UEA) <i>Балыбина В.О.</i> .....	104
СПОСОБЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ШКОЛЫ И ВУЗА В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ THE INTERACTION OF THE SCHOOL AND UNIVERSITY IN THE PROCESS OF ORGANIZATION OF RESEARCH ACTIVITY OF SENIOR PUPILS <i>Войцеховская З.А.</i> .....	108
ФОРМИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У УЧАЩИХСЯ 7 КЛАССА НА ОСНОВЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ FORMATION OF SOME INFORMATIVE UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS AT PUPILS OF THE 7TH CLASS ON THE BASIS OF LABORATORY WORKS <i>Жукевич Е.И.</i> .....	113
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ МОДИФИКАЦИИ ИХ СВОЙСТВ SEMICONDUCTOR MATERIALS AND METHODS FOR MODIFYING THEIR PROPERTIES <i>Запара В.А.</i> .....	117
ПРОФИЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ 7 КЛАССОВ ПО ФИЗИКЕ В РАМКАХ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СРЕДЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ PROFILE TRAINING OF STUDENTS OF 7TH GRADE IN PHYSICS AS PART OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN THE ENVIRONMENT OF ADDITIONAL EDUCATION <i>Мандрик В.О.</i> .....	121
РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОМАНДНОГО МЕРОПРИЯТИЯ ПО ФИЗИКЕ DEVELOPMENT OF TASKS FOR TEAM ACTIVITIES IN PHYSICS <i>Новосёлова К.А., Карпенко А.И.</i> .....	124
ФИЗИКА ВО ВРАЩАЮЩЕЙСЯ СИСТЕМЕ ОТСЧЕТА PHYSICS IN A ROTATING REFERENCE SYSTEM <i>Носкова А.В.</i> .....	127

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ ПО ФИЗИКЕ  
И МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТАМИ СПО В МЕТОДЕ ПРОЕКТОВ  
COMPLEX APPLICATION OF KNOWLEDGE AND SKILLS IN PHYSICS  
AND MATHEMATICS STO STUDENTS IN THE PROJECT METHOD

*Сафронова А.Ю.* .....132

РАЗВИТИЕ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ  
ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ ОПЫТОВ  
DEVELOPMENT OF MOTIVATION THE SCHOOLCHILDREN  
ON THE BASIS PERFORMANCE HOME EXPERIENCES

*Ткачев А.М.* .....135

## **ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА ОРГАНИЗАЦИИ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
DOCUMENT AUTOMATION OF ORGANIZATION  
OF ADDITIONAL EDUCATION

*Власов В.В.* .....141

РАЗРАБОТКА ОЦЕНОЧНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИГР СРЕДСТВАМИ  
ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ  
DEVELOPMENT OF ASSESSMENT TOOLS OF MATHEMATICAL  
GAMES BY MEANS OF ELECTRONIC TABLES

*Долганов В.М., Долганова Н.Ф.* .....144

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
«МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВУЗА»  
DESIGN OF INFORMATION SYSTEM  
“MATERIAL AND TECHNICAL SUPPORT UNIVERSITY”

*Жабина Л.С.* .....150

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
СРЕДЫ В ВУЗЕ  
DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC INFORMATION  
AND EDUCATION ENVIRONMENT IN UNIVERSITY

*Жила А.В.* .....156

АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БИБЛИОТЕКИ  
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
AUTOMATION OF ACTIVITY OF LIBRARY  
OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION

*Жила И.С.* .....159

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ  
USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION  
OF THE PRACTICE OF STUDENTS

*Лесик А.А.* .....162

ОБЗОР ПРОГРАММ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ REVIEW OF PROGRAMS FOR AUOMATIC SCHEDULE FORMING	
<i>Малышев А.В.</i> .....	166
СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОЙ ИНТЕГРАЦИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ CONTINIOUS INTEGRATION SYSTEMS AND THEIR APPLICATION	
<i>Мейдер Р.А.</i> .....	170
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВУЗА» DESIGN OF “STAFF ASSISTANCE” INFORMATION SYSTEM	
<i>Носова А.Д.</i> .....	175
СОЗДАНИЕ КОРПОРАТИВНОГО ШЛЮЗА НА UBUNTU SERVER 16.04.5 CREATING A CORPORATE GATEWAY AT UBUNTU SERVER 16.04.5	
<i>Овчинников Д.А.</i> .....	181
РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕМАНТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ DEVELOPMENT OF THE ELECTRONIC PORTFOLIO SYSTEM FUNCTIONAL USING THE SEMANTIC MODEL	
<i>Пираков Ф.Д.</i> .....	185
СОЗДАНИЕ КОРПОРАТИВНОГО ШЛЮЗА НА ПЛАТФОРМЕ WINDOWS SERVER 2012 CREATING A CORPORATE GATEWAY ON THE WINDOWS SERVER 2012 PLATFORM	
<i>Пустынников В.И.</i> .....	189
РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ DEVELOPMENT OF A WEB SITE FOR AN INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE AT PEDAGOGICAL UNIVERSITY	
<i>Раджабова Х.О. кизи</i> .....	194
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ МАХИМА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МОДЕЛЕЙ ВНУТРИВИДОВОЙ КОНКУРЕНЦИИ APPLYING OF COMPUTER MATHEMATICS MAXIMA TO VISUALIZE MODELS OF INTRASPECIFIC COMPETITION	
<i>Стахин Н.А.</i> .....	199
РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО РАЗДЕЛУ «АЛГОРИТМЫ НА ГРАФАХ» DEVELOPMENT OF TEST TASKS ON THE “ALGORITHMS ON GRAPHS”	
<i>Филидова Н.В.</i> .....	205
РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОЙ БИБЛИОТЕКИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ ИСТОЧНИКОВ ЗВУКА DEVELOPMENT OF A CROSS-PLATFORM LIBRARY TO BUILD A SPATIAL MODEL THE SOUND SOURCES	
<i>Шиянов В.А.</i> .....	211



*Научное издание*

**ВСЕРОССИЙСКИЙ ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ НАУКА 0+  
XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ»**

22–26 апреля 2019 г.

**Том I  
Естественные и точные науки**

Материалы публикуются в авторской редакции

Ответственный за выпуск: Л.В. Домбраускайте  
Технический редактор: Н.Н. Сафронова

Бумага: офсетная  
Печать: трафаретная  
Усл. печ. л.: 10,2  
Уч. изд. л.: 13,4

Сдано в печать: 28.02.2020 г.  
Формат: 64×80/16  
Заказ: 1131/Н  
Тираж: 100 экз.

Издательство Томского государственного педагогического университета  
634061, г. Томск, ул. Киевская, 60  
Отпечатано в типографии Издательства ТГПУ  
г. Томск, ул. Герцена, 49. Тел. (3822) 31-14-84.  
e-mail: [tipograf@tspu.edu.ru](mailto:tipograf@tspu.edu.ru)