

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ
Аркалыкский государственный педагогический институт им. Ы. Алтынсарина
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Луганской Народной Республики
«ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. ШЕВЧЕНКО»
Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»

СОВРЕМЕННЫЙ УЧИТЕЛЬ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА

Сборник материалов
Международной научно-практической конференции
(15–16 февраля 2019 г.)

Ишим
2019

УДК 37.011.31-051:5

ББК 74.04п

С 568

Печатается по решению редакционно-издательского совета Ишимского педагогического института им. П.П. Ершова (филиала) Тюменского государственного университета.

Ответственный редактор:

Мамонтова Т.С., к.п.н., доцент, зав. кафедрой физико-математических дисциплин и профессионально-технологического образования ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) Тюменского государственного университета.

Научные рецензенты:

Кутрунов В.Н., д.ф.-м.н., профессор, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»;

Кадысева А.А., д.б.н., профессор кафедры биологии, географии и методики их преподавания Ишимского педагогического института им. П.П. Ершова (филиала) Тюменского государственного университета.

С 568

Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла :
сборник материалов Международной научно-практической конференции (15–16 февраля 2019 г.; г. Ишим) / отв. ред. Т.С. Мамонтова. – Ишим : Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиала) ТюмГУ, 2019. – 264 с.

ISBN 978-5-91307-346-4

В сборник вошли статьи докладов участников Международной научно-практической конференции «Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла», прошедшей в г. Ишиме на базе Ишимского педагогического института им. П.П. Ершова (филиала) Тюменского государственного университета 15–16 февраля 2019 года.

Опубликованные материалы являются результатами научных изысканий преподавателей ВУЗов, учителей общеобразовательных учреждений, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений Российской Федерации и зарубежья по направлениям: современные проблемы профессиональной деятельности педагогов-предметников дисциплин естественнонаучного цикла: математики, физики, астрономии, информатики, биологии, химии, географии, экологии, технологии, основ безопасности жизнедеятельности; условия и механизмы повышения качества естественнонаучного образования в рамках реализации ФГОС НОО, ФГОС ООО и ФГОС СОО; а также инновационные и игровые технологии и методики обучения дисциплинам естественнонаучного цикла.

Сборник адресован преподавателям естественнонаучных дисциплин, аспирантам, магистрантам и студентам ВУЗов, а также учителям математики, физики, астрономии, химии, биологии, географии, экологии, технологии и информатики общеобразовательных школ.

УДК 37.011.31-051:5

ББК 74.04п



© ИПИ им. П.П. Ершова (филиал)
ТюмГУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Пленарные доклады конференции «Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла»	7
<i>Кутрунов В.Н., Исрафилова А.И.</i> Новая идея: абсолютный (без ограничений) выбор индивидуальной образовательной траектории. Это возможно?	7
<i>Кутрунов В.Н., Шатцев В.А., Гаркуша Н.А., Сизова Л.В.</i> MIND MAPPING и информационный серфинг. Развитие мышления посредством создания антагонистической пары	14
<i>Тожетинова А.Н., Корнилова А.А.</i> Опыт реализации профильного обучения по биологии в старших классах школ Казахстана (на примере лицея для одарённых детей)	21
Современные проблемы профессиональной деятельности педагогов-предметников дисциплин естественнонаучного цикла: математики, физики, астрономии, информатики, биологии, химии, географии, экологии, технологии, основ безопасности жизнедеятельности	25
<i>Асланов Р.М.</i> История науки: роль женщин-математиков Франции	25
<i>Батура Л.В., Курманбаева И.С.</i> Эффективные подходы к внедрению и использованию инновационных технологий, направленных на повышение профессиональной компетентности учителя	30
<i>Белковская Н.Г., Борисова Н.Л.</i> Система расселения населения в Республике Беларусь как фактор формирования территориальной структуры хозяйства	34
<i>Божко В.Г.</i> Деловые игры как современная педагогическая технология обучения математике в высшей школе	37
<i>Давыскиба О.В.</i> Учебно-методическое обеспечение подготовки учителя к организации педагогического взаимодействия средствами информационных технологий	39
<i>Далингер В.А., Тонких Г.Д., Юрманова Н.В.</i> Обеспечение преемственности в системе «школа-технический вуз» средствами элективных курсов по математике	40
<i>Ермакова Е.В.</i> Применение экспериментальных задач на лабораторных занятиях по курсу общей физики в педагогическом вузе	44
<i>Жовтан Л.В.</i> Проблема организации игровой деятельности студентов на практических занятиях по методике преподавания математики	46
<i>Иваненко А.В., Косогова Т.М.</i> Роль классических методов обучения в становлении будущего специалиста-эколога	47
<i>Искендерова С.П., Рустамов В.Дж., Рустамова С.К., Мамедзаде А.Дж.</i> Решение задачи механики разрушения о зарождении трещины в кольцевой круглой пластине переменной толщины	49
<i>Капустина А.А.</i> Формирование компетенций в области педагогической деятельности у студентов направления «04.03.01 Химия» Дальневосточного федерального университета при изучении дисциплины «Методика преподавания химии в школе»	53
<i>Киричевский Р.В., Киричевский А.Р.</i> Анализ преподавания математических дисциплин в дистанционном обучении	55
<i>Коваленко Е.В.</i> Особенности преподавания физики в медико-биологическом лицее	56
<i>Кокин В.А.</i> О построении обучающей системы физических задач в рамках подготовки бакалавров педагогического образования	57
<i>Кольчева З.И.</i> Качество естественнонаучного образования	59
<i>Константинова Т.В., Везеничева А.А., Краля К.Е.</i> Учебник географии в образовательном процессе. Обзор пособий по методике обучения географии	61
<i>Коразбекова К.У., Салимжанов Н.О.</i> Формирование у студентов биогеоэкологической компетентности при подготовке специалистов в педагогических вузах	62
<i>Линник Е.П.</i> Основные направления формирования информационной культуры учителя математики	64
<i>Мамонтова Т.С.</i> Комплексные интегрированные задания как инструмент оценки уровня сформированности профессиональной компетентности выпускника педвуза	65
<i>Надеева О.Г., Храмо В.В., Милькова С.А.</i> Подготовка будущих учителей к осуществлению внеурочной работы по физике	68
<i>Найданова В.А.</i> Деятельность учителя математики по подготовке учащихся к сдаче ОГЭ: направления, проблемы и возможности	71
<i>Овчинникова М.В.</i> Характеристика основных составляющих профессиональной деятельности будущего учителя математики	72
<i>Осипова Т.П.</i> О роли метода конкретных ситуаций в формировании готовности будущих учителей географии к профессиональному самосовершенствованию	73
<i>Полякова Т.А.</i> Особенности преподавания математики на магистерских направлениях технических вузов	74
<i>Роман С.В.</i> Лабораторные работы для будущих учителей химии по отработке навыков экологической чистоты при выполнении химического эксперимента	75
<i>Романенко Н.Е.</i> Тестирование как средство формирования профессиональных компетенций в процессе изучения математики	77
<i>Савельев В.М.</i> Линейная алгебра и аналитическая геометрия на компьютере	79
<i>Савельев В.М.</i> Особенности обучения топологии для повышения компетентности будущих учителей математики	81
<i>Салимжанов Н.О., Коразбекова К.У., Аятов А.С.</i> Развитие и проблемы моногородов в Казахстане	84

<i>Свиридова С.В.</i> К вопросу об альтернативных методах оценивания	85
<i>Сильчев М.В., Калайдо А.В.</i> Формирование политехнических компетенций будущих учителей технологии в процессе изучения дисциплин общетехнического цикла	87
<i>Скринникова А.В.</i> Мониторинг динамики когнитивного процесса «непонимание смысла задачи» при решении математических задач различного уровня сложности	89
<i>Старчакова И.В., Морозова Т.А., Стремилева Л.А.</i> Подготовка будущих учителей географии к организации исследовательской деятельности обучающихся	91
<i>Тагиева М.Д., Рустамов В.Д.</i> Особенности электрического разрушения полимеров в широком интервале температур	92
<i>Таранчук А.В., Панасюк О.Ю.</i> Особенности формирования системы знаний о географической оболочке в процессе специальной подготовки студентов-географов	95
<i>Темникова С.В.</i> К вопросу развития аналитического мышления студентов технических специальностей в процессе изучения дисциплины «Математический анализ»	97
<i>Турская С.А., Жудрик Е.В.</i> Формирование ключевых компетенций студентов на основе дистанционных образовательных технологий в курсе «Ботаника»	99
<i>Харченко А.В.</i> Механизм оценивания решений фасетных задач по программированию	104
<i>Шеленнева У.И.</i> Современные проблемы, с которыми сталкивается студент при написании выпускной квалификационной работы	105
<i>Шилова Л.И.</i> Из опыта подготовки будущего учителя математики к работе в классах социально-гуманитарного профиля	106
Условия и механизмы повышения качества естественнонаучного образования в рамках реализации ФГОС НОО, ФГОС ООО и ФГОС СОО	108
<i>Арсланова Р.Г.</i> Работа с детьми во внеурочное время по предмету физика.....	108
<i>Безбородов А.А.</i> Знание школьниками термина «азимут» и проблема обеспечения безопасности на соревнованиях по спортивному ориентированию	109
<i>Блинникова О.Н., Ершова А.Н.</i> Организация проектной и исследовательской деятельности учащихся естественнонаучной направленности в рамках реализации ФГОС	112
<i>Бугаев И.В., Авдеева В.П., Шапцев В.А.</i> Ещё два условия повышения качества естественно-научного образования	113
<i>Буслова Н.С., Алексеевнина А.К.</i> Конструкторская деятельность как направление совершенствования преподавания основ астрономии в начальной школе	115
<i>Великасова Д.А.</i> К вопросу о развитии пространственного мышления при решении стереометрических задач	116
<i>Вечкилёв В.Н.</i> Влияние внеурочных занятий на изучение математики	118
<i>Волохатая Е.Н.</i> Интеграция естественных знаний как средство формирования целостной картины мира у учащихся	119
<i>Григорьев А.А.</i> Визуализация суперпозиции электростатических полей посредством моделирования процесса в математическом редакторе Mathcad	121
<i>Далингер В.А.</i> Методы решения уравнений, неравенств и их систем, основанные на характеристических свойствах функции	123
<i>Дикарева Л.М.</i> Формирование экологической культуры – важный фактор здоровьесбережения человечества	127
<i>Дюбо Е.Н.</i> К вопросу преемственности математического образования в школе и вузе	129
<i>Ермекабаева А.Т., Аятов А.С., Нуркенова А.Д.</i> Тенденции развития современного образования	130
<i>Жандилдина Р.Е., Комарова Д.Т.</i> Педагогические возможности лого методов в дошкольных организациях ..	133
<i>Жилыева Д.Ю.</i> Произвольная саморегуляция поведения у обучающихся как психолого-педагогическая категория	135
<i>Зеленцова П.С.</i> Конструирование технологических карт урока геометрии	137
<i>Иванова Н.К., Константинова Т.В.</i> Пути решения современных проблем обучения географии в школе, обозначенных в концепции развития географического образования	140
<i>Ионина Н.Г.</i> Использование технологии социального партнерства в профориентационной работе со школьниками	141
<i>Кайгородова А.Ю.</i> Интеграция в обучении математике как средство развития математического мышления ..	143
<i>Каминов А.А.</i> Использование проектной деятельности обучающихся в образовательном процессе как способ формирования и развития метапредметных результатов обучения в условиях реализации ФГОС	144
<i>Касьянова И.Е.</i> К вопросу об экологическом образовании в средней школе	146
<i>Каташинская Л.И.</i> Методика определения профиля обучения школьников на основе учета морфофункциональных показателей	148
<i>Каткова О.А.</i> Интеграционный потенциал предметов естественнонаучного цикла для профориентации обучающихся на инженерно-технические специальности	149

<i>Кобелева Г.А.</i> Терминологические аспекты индивидуализации образования	151
<i>Козлова Г.В., Пискунова О.В.</i> Тестовые задания как средство оценки качества географического образования	152
<i>Кондращенко А.И.</i> Методика географического краеведения в школе на примере курса «География земли» (5–6 класс)	154
<i>Коньсбаев К.Б.</i> Здоровьесберегающие технологии на уроках физической культуры	155
<i>Коротков З.В.</i> Потенциал самостоятельной работы при обучении математике в школе	158
<i>Кривко Я.П.</i> Особенности применения компьютерных технологий для контроля качества обучения математике	159
<i>Кривко Я.П., Коваленко Е.В.</i> Тестирование как форма контроля качества обучения математике	160
<i>Ламехов Ю.Г., Ламехова Е.А.</i> Лабораторные работы при изучении закономерностей эволюционных процессов как механизм повышения качества естественнонаучного образования в рамках реализации ФГОС ООО	161
<i>Мамаева Е.А.</i> Возможности реализации ФГОС основного общего образования при изучении 3D моделирования в рамках курса «Технология»	163
<i>Махметова Д.Е.</i> Особенности работы с детьми, имеющими задержку психического развития, в условиях учебно-воспитательного процесса	165
<i>Меджидова А.А.</i> О структурировании и систематизации знаний в обучении математике в начальных классах	168
<i>Милованова Л.А., Шарыпова Н.В.</i> Естественнонаучные опыты как средство обеспечения преемственности начального и основного общего биологического образования	170
<i>Наумчик А.С.</i> Преподавание географии в условиях малокомплектной школы	171
<i>Осинцева Н.В., Якубчик А.С.</i> Материально-техническое обеспечение кабинета физики при изучении раздела «Электродинамика» на современном этапе	173
<i>Салманова А.А.</i> Формирование компетенций на основе интеграции математики с предметами естественнонаучного цикла	175
<i>Сальников Н.В.</i> Современные тенденции развития математического образования школьников	176
<i>Старчакова И.В., Миронова Е.И.</i> Мотивация как фактор успешности обучающихся на уроках географии в условиях реализации ФГОС ООО	177
<i>Столбова К.В.</i> Учет состояния здоровья на уроках технологии	178
<i>Темирханова К.Ш.</i> Основные вопросы семейного воспитания	180
<i>Тищенко Е.В.</i> Проблемы интеграции предметов естественно-математического цикла	182
<i>Тузов А.А.</i> Практикум с автоматической проверкой решения задач для исполнителя Робот системы КуМир (расширяем круг задач)	184
<i>Хамит А.Ж., Досмагулова К.К., Нуркенова А.Д.</i> Метод интерактивного обучения на уроках химии	186
<i>Шарипова Э.Ф.</i> Интегративный подход в современном технологическом образовании	188
<i>Шляева С.В.</i> Понятие и структура информационно-образовательной среды образовательной организации	190
<i>Шумков А.И., Кайгородов Д.Е.</i> Исследование математических способностей учащихся	191
<i>Яковлева В.В.</i> Разработка интегрированного урока по химии с использованием стихотворений из списка рекомендуемой литературы	192
<i>Яковлева Д.А.</i> К вопросу о влиянии выпускных экзаменов на психологическое состояние учащихся	195
<i>Яковлева Д.А., Аюпов А.К.</i> Механизмы выбора, подготовки и поступления в вуз	196
<i>Ястребова Н.В., Борисова Н.Л.</i> Формирование социально-трудовых компетенций учащихся в процессе реализации проекта по географии «Тематические каникулы»	197
Игровые и инновационные технологии и методики обучения дисциплинам естественнонаучного цикла	201
<i>Алешина М.П.</i> Об организации исследовательской деятельности учащихся 7–9 классов в процессе обучения геометрии с применением кейс-технологий	201
<i>Арыстанова С.А., Хамитова К.К., Аятов А.С.</i> Роль игры в развитии познавательной деятельности учащихся на уроках биологии	202
<i>Балыкбаева Г.Ш., Нурханов М.А., Аятов А.С.</i> Значение игровых технологий в обучении географии	207
<i>Безбородов А.А.</i> Монеты России (методическое пособие по проведению занятия)	209
<i>Богданович С.А., Черняк А.А., Василец С.И., Черняк Ж.А., Ермолицкий А.А.</i> Криптография в средней школе	210
<i>Буйновская Е.М.</i> Геймификация образования	212
<i>Великасова Д.А., Осинцева Н.В.</i> К вопросу о методике формирования знаний школьников по электродинамике на лабораторных практиках	213
<i>Венидиктова Ю.Д.</i> Проектная деятельность на уроках физики	214
<i>Даминова Л.Ф.</i> Использование EDpuzzle на уроках физики	
<i>Добровольская Н.Ю., Васильева Д.Д.</i> Применение нейросетевых технологий при конструировании дидактических геймресурсов	

<i>Добровольская Н.Ю., Михайличенко А.А.</i> Концентрическая модель игрового дидактического ресурса.....	218
<i>Домрачева С.А., Лебедева Т.Ю.</i> Программа компьютерных игр по развитию мыслительных операций детей старшего дошкольного возраста «Умницы»	219
<i>Ечмаева Г.А.</i> Использование методов геймификации при изучении школьниками вопросов небесной механики	222
<i>Жунусова Р.К., Галымжанова З.Т.</i> Методика игровой технологии в дошкольных учреждениях	223
<i>Киричевский Р.В., Крицкая А.С.</i> Математические диктанты как способ формирования критического мышления на уроках математики	226
<i>Латыпова Н.В.</i> Фракталы в курсе «Увлекательная математика» для учащихся 7–8 классов в рамках дополнительного образования	228
<i>Леменова И.Ю.</i> Значение настольных обучающих игр для уроков математики	230
<i>Лисов Н.Д.</i> Рабочая тетрадь как важнейшее средство обучения биологии в условиях реализации компетентного подхода	231
<i>Мельник Л.А.</i> Отношение учителей к применению настольных печатных образовательных игр на уроках биологии	235
<i>Назарова А.А.</i> Развитие пространственного мышления учащихся на уроках геометрии в 5–6 классах	236
<i>Новых Т.Е.</i> Приемы организации досуговой деятельности учащихся на переменах	237
<i>Панишева О.В.</i> Эйдетические приёмы при знакомстве обучающихся с основными тригонометрическими функциями острого угла прямоугольного треугольника	238
<i>Пастернак А.В.</i> Использование интерактивных методов обучения на уроках математики в средней школе	239
<i>Сандалова М.П.</i> Использование метода формирования поведенческой цепочки для организации обучения математике учащихся с ограниченными возможностями здоровья	240
<i>Старчакова И.В., Дубцова М.М.</i> Проектная деятельность в школе и в вузе	243
<i>Сухорослов А.А.</i> Игра «Хранитель» как средство формирования и контроля знаний по курсу «Безопасность жизнедеятельности»	244
<i>Токарева Ю.С., Кононенко Н.В., Холодовский С.Е.</i> Роль элементов теории игр в подготовке обучающихся к будущей профессиональной деятельности	246
<i>Тонких Г.Д., Прокотчук А.Н.</i> Подготовка школьников к математическим олимпиадам	248
<i>Тупикова С.О.</i> Использование игровых технологий на уроках географии	251
<i>Хамит А.Ж., Досмагулова К.К.</i> Принципы разработки методической системы и содержания опытов по химии в системе проблемного обучения	252
<i>Чернышева С.И.</i> К вопросу об изучении видов местной флоры в средней школе	254
<i>Шумков А.И., Угланов К.С.</i> Роль игр на уроках математики	255
<i>Якубицкая А.С.</i> Применение кейс-технологии при обучении математике 9-х классов	257
Сведения об авторах	259

Математический диктант – короткая письменная самостоятельная работа, во время которой дети воспринимают задание на слух (полностью или частично), решают его или записывают только ответ. Это система связанных между собой вопросов. Продолжительность – 10–5 минут [2].

Перед началом изучения новой темы необходимо убедиться, что ученики усвоили предыдущую тему в полной мере. Целесообразно вместо опроса как традиционной формы проверки знаний провести математический диктант. Это будет более эффективно, поскольку большинству учеников устный ответ одноклассника у доски совсем не помогает повторить изученный материал. Получается, что работают только несколько человек, а остальные дети пассивны.

Цель этого вида работы: во-первых, подготовить учащихся к продуктивной работе на всем протяжении урока, значит, среди этих упражнений должны быть задания на восстановление опорных заданий и умений. Во-вторых, первичная проверка знаний по теме. И, в-третьих, постоянно проводить работу по поддержанию и совершенствованию ранее сформулированных знаний и умений, в частности, вычислительных навыков.

Как правило, школьникам проще разобраться с задачей, условие которой они могут прочитать. Но если диктанты проводятся часто, дети постепенно овладевают необходимым навыком. А ценность такого умения неоспорима [3].

Задания математических диктантов весьма разнообразны. Для развития критического мышления наиболее подходят задания вариативного типа. Чтобы справиться с таким заданием, школьнику придется из всего арсенала математических знаний выделить те, которые необходимы для его решения. Ученику надо воспользоваться интуицией, суметь найти выход из необычной ситуации. Это упражнения на сообразительность, «с изюминкой» [4]. Также учитель нарочно может включать задание с ошибкой, которое в принципе не решается на данный момент. Ведь ребенок должен думать не только над решением задания, но и уметь проанализировать условие. В жизни мы встречаемся с большим количеством неожиданностей и часто большая часть людей к ним не готова. Такими небольшими хитростями на уроках мы готовим обучающихся заранее анализировать ситуацию и избегать возможных ошибок.

Важно правильно организовать проверку диктантов. Обычный способ проверки, когда ответы учащихся учитель собирает и проверяет дома, малоэффективен: ученик жаждет узнать результаты своей работы непосредственно после завершения, а на следующий день они его интересуют гораздо меньше. Учитывая это, рекомендуется организовывать проверку сразу после его завершения. В связи с этим, учителю предлагается заранее подготовить бланки ответов, а после завершения диктанта, обсудить наиболее интересные задания. Учитель контролирует процесс проверки: предлагает сверить ответ к первому заданию и поднять руку всем, кто с ним не справился. Если неправильных ответов много, а задание важное, он или кто-то из учеников делают необходимые пояснения. Таким образом сверяются ответы ко всем заданиям.

Также можно предложить ученикам самостоятельно оценить свои работы, по заданным учителем критериям. Еще один положительный момент немедленной проверки диктантов: появляется возможность обсудить все те вопросы, которые вызвали затруднения или особенно важны для понимания нового материала [5].

Использование математических диктантов для развития критического мышления актуально в наше время, так как актуальной остается необходимость использования различных способов восприятия.

Литература:

1. Матфатов, О. Критическое мышление [Электронный ресурс] : базовые принципы и приемы / О. Матфатов. – URL : <https://newtonnew.com>.
2. Филиппова, О. Математические диктанты [Электронный ресурс] : что они из себя представляют и как их проводить на уроке / О. Филиппова. – URL : <http://pedsovet.su>.
3. Математический диктант как форма проверки знаний [Электронный ресурс]. – URL : <http://nat.1september.ru>.
4. Ершова, А.П. Устные проверочные и зачетные работы по геометрии для 7–9 классов [Текст] / А.П. Ершова, В.В. Голобородько. – М. : Илекса, 2004. – 175 с.
5. Математические диктанты для 5–9 классов [Текст] / Е.Б. Арутюнян [и др.]. – М. : Просвещение, 1991. – 80 с.
6. Груденов, Я.И. Совершенствование методики работы учителя математики [Текст] / Я.И. Груденов. – М. : Просвещение, 1990. – 205 с.

УДК 371.398:51

ФРАКТАЛЫ В КУРСЕ «УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 7–8 КЛАССОВ В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ FRACTALS IN THE COURSE «FASCINATING MATHEMATICS» FOR THE PUPILS OF THE 7–8th GRADES IN THE FRAMEWORK OF ADDITIONAL EDUCATION

Н.В. Латыпова, N.V. Latypova,

*Удмуртский государственный университет, Институт математики, информационных технологий и физики,
г. Ижевск, Российская Федерация
nlatypova@udm.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются особенности преподавания раздела «Фракталы» курса «Увлекательная математика» для учащихся 7–8 классов в рамках дополнительного образования. Разработка раздела «Фракталы» включает методические рекомендации к таким темам, как фрактальная геометрия природы, самоподобие фракталов, конструктивные фракталы и их применение, системы Линденмайера.

Summary. The article deals with the features of teaching the section "Fractals" of the course "Fascinating mathematics" for students of the 7–8th grades in the framework of additional education. The elaboration of the section "Fractals" contains guidelines for topics such as fractal geometry of nature, self-similarity of fractals, constructive fractals and their application, Lindenmayer systems.

Ключевые слова: увлекательная математика, фрактальная геометрия, конструктивные фракталы, дополнительное образование.

Keywords: fascinating mathematics, fractal geometry, constructive fractals, additional education.

В последнее время у школьников среднего звена появился интерес, а у их родителей соответственно запрос на дополнительное образование, связанное не столько с олимпиадной подготовкой, сколько с расширением кругозора и практическими приложениями математики, ориентированными как на информационные технологии, так и на

естествознание. Поэтому в прошлом году в рамках проекта «Лаборатория XXI века» автором был предложен курс «Увлекательная математика», апробированный на базе Центра довузовского образования Удмуртского госуниверситета.

Цель курса: показать, что математика – это увлекательно, интересно, совсем нескудно и встречается повсюду. В ходе изучения курса школьники должны приобрести опыт:

- планирования и выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов для поиска путей и способов решения задачи;
- исследовательской деятельности: развития идей, проведения экспериментов, обобщения, постановки и формулирования новых задач;
- ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей для аргументации и доказательства; выдвижения гипотез и их обоснования.

В школьном курсе математики практически не уделяется внимание современным ее разделам. Разобщенность большинства изучаемых в школе предметов затрудняет формирование у школьников целостной картины мира и приводит к ограниченному восприятию науки и культуры. Теория фракталов – один из современных разделов математики, формирующий целостную картину мира и имеющий междисциплинарный характер. Фрактальная геометрия, с одной стороны, создаёт хорошие условия для приобщения учащихся к творческой деятельности и способствует расширению их кругозора. А с другой стороны, показывает красоту и практическую значимость математики. Поэтому в авторском курсе «Увлекательная математика» для учащихся 7–8 классов разделу «Фракталы» отводится 12 часов. Остановимся подробнее на содержании занятий по каждой теме.

Тема «Фрактальная геометрия природы» начинается с обсуждения вопросов и постановки проблемы: «Какие геометрические объекты вы знаете? Можно ли с их помощью описать такие природные объекты, как деревья, облака, горы, молнии? Как вы думаете, с чем это связано?» Затем дается небольшой экскурс о том, как в 1960-1970-х годах французский математик Бенуа Мандельброт открыл новый взгляд на природу и мир в целом. За основу он взял очень простую идею: бесконечное по красоте и разнообразию множество фигур можно получить из простых конструкций при помощи всего двух операций – копирования и масштабирования. Таким странным и повторяющимся формам, маленький кусочек которых выглядит в точности, как объект целиком, Мандельброт в 1975 году дал название – фракталы и стал основоположником нового раздела математики – фрактальной геометрии. Далее проводится обсуждение, почему представленные в презентации объекты окружающего мира фрактальны.

Для перехода ко второй теме «Самоподобие фракталов» необходимо вспомнить понятия «подобие» и «подобные фигуры». С помощью предложенных картинок животных и птиц (кошка-котенок, курица-цыпленок и т. п.), графиков поведения курса валюты и криптовалют (биткоин) за год, квартал, месяц, день учащиеся рассуждают о строгом и приближенном (нестрогом) подобии и самоподобии. Одно из основных свойств, объединяющих все фракталы – это геометрическое повторение самого себя на любом масштабном уровне (самоподобие). Другими словами, самоподобный объект в точности или приближенно совпадает с частью себя самого, то есть целое имеет ту же форму, что и одна или более частей.

Конструктивные или геометрические фракталы [1] являются самыми наглядными, в них самоподобие видно сразу. Для построения геометрических фракталов характерно задание "основы" и "фрагмента", повторяющегося при каждом уменьшении масштаба. Методика построения: сначала изображается основа. Затем некоторые части основы заменяются на фрагмент. На каждом следующем этапе части уже построенной фигуры, аналогичные замененным частям основы, вновь заменяются на фрагмент, взятый в подходящем масштабе. Всякий раз масштаб уменьшается. Когда изменения становятся визуально незаметными, считают, что построенная фигура хорошо приближает фрактал и дает представление о его форме. Для получения самого фрактала нужно бесконечное число этапов (здесь очень интересно порассуждать с ребятами, что такое бесконечность, ввести понятие итерация). Меняя основу и фрагмент, можно получить много разных геометрических фракталов. Построению конструктивных фракталов можно отвести 5–6 часов.

Вначале рассматриваются примеры и варианты построения таких классических фракталов, как пыль и гребень Кантора, кривая Коха; рассказываются истории их появления и области применения. Берётся отрезок единичной длины. На первом шаге он делится на три равные части, и вынимается средний отрезок. На втором шаге подобной процедуре деления на три равные части и последующего удаления середины подвергается каждый из двух оставшихся отрезков. Так, продолжая до бесконечности, получим множество точек – пыль Кантора. Заметим, что не для любого школьника это может быть под силу: как имея дело с отрезками, в итоге получается множество точек, причем мы их не сможем посчитать (несчетное множество точек, количество которых больше, чем у множества натуральных чисел).

Для кривой Коха тоже за основу берётся отрезок, который делится на три равные части. Затем центральная часть дотраивается до правильного треугольника и «выкидывается» – получаем ломаную линию, состоящую из четырех отрезков. Далее повторяем операцию к каждому из отрезков. Продолжая данную процедуру, через бесконечное число шагов получим кривую Коха. Исследуются различные модификации на основе кривой Коха:

- снежинка Коха строится с основы – равностороннего треугольника, на каждой стороне которого идет построение, как у кривой Коха;
- снежинка Коха «наоборот» получается, если строить кривые Коха внутрь исходного равностороннего треугольника;
- квадратный вариант кривой Коха: вместо треугольников дотраиваются квадраты.

Еще интересные возможности для исследования и построения фракталов открывают ковер (квадрат) и решето (треугольник) Серпинского, канторова пыль на квадрате (за основу берётся квадрат, каждая его сторона делится на три части и происходит удаление из исходного квадрата «креста», т. е. остается 4 квадратика при вершинах, процедура повторяется на каждом оставшемся квадрате). Здесь можно подойти к уроку творчески. Для этого нужно попросить детей принести на урок цветные карандаши, фломастеры или краски, можно вырезать из цветной бумаги. Мы подготовили каждому ученику, вырезанные из бумаги одинакового размера основы треугольников для построения решета Серпинского и квадратов для построения ковра Серпинского и пыли Кантора на квадрате. В процессе построения ребята с удовольствием раскрашивали так, как им хотелось. Затем на большом ватмане мы объединили полученные квадраты (треугольники) в один большой.

Пифагор, доказывая свою знаменитую теорему, построил фигуру, где на сторонах прямоугольного треугольника расположены квадраты («пифагоровы штаны»). Теперь эту фигуру Пифагора можно превратить в целое дерево. Впервые

дерево Пифагора построил А.Е. Босман во время второй мировой войны, используя обычную чертёжную линейку. Одним из свойств дерева Пифагора является то, что если площадь первого квадрата равна единице, то на каждом уровне сумма площадей квадратов тоже будет равна единице. В классическом дереве Пифагора за основу берём квадрат и на одной из сторон строим прямоугольный треугольник с углами 45° при основании. Затем на катетах этого треугольника строим квадраты ("пифагоровы штаны"). Повторяем процесс для каждого квадрата. Если использовать другие углы, то можно построить обдуваемое ветром дерево Пифагора. Если изображать только отрезки, соединяющие каким-либо образом выбранные «центры» треугольников, то получается обнаженное дерево Пифагора. При угле 60° все три квадрата окажутся равными, а дерево превратится в периодический узор на плоскости.

Интересным примером самоподобной кривой является «дракон Хартера-Хейтуэя», впервые исследованный физиками Дж. Хейтуэем, Б. Бэнксом и В. Хартером. Вначале лучше провести эксперимент с бумагой, построив кривую дракона своими руками. Возьмем длинную, тонкую и узкую полоску бумаги. Необходимо сложить ее пополам в одном направлении несколько раз. Возможно, больше 7–8 раз сложить полоску не получится, так как она становится слишком толстой, чтобы сложить её аккуратно еще раз. Теперь разогнем бумагу так, чтобы образовался угол 90° в местах сгибов, и разложим полоску на столе. Вот перед нами и появился фрактал под названием «Кривая дракона». При построении фрактала дракон за основу возьмем отрезок. Затем повернем его на 90° вокруг одной из вершин и добавим полученный отрезок к исходному. Повторим угол из двух отрезков. Повторим описанную процедуру, повернув угол на 90° вокруг вершины и добавив полученную ломаную к исходной. Повторяя шаги, будем получать все более сложные ломаные, напоминающие китайского дракона.

Можно рассмотреть и более сложные варианты построения конструктивных фракталов: колбаса Минковского и остров Леви, кривые Пеано, Гильберта и Госпера, фракталы спирали и фракталы звезды.

Одним из удобных способов моделирования большинства конструктивных фракталов служат системы Линденмайера. Венгерский биолог Аристид Линденмайер в 1968 году предложил L-систему [1] для описания поведения клеток растений и моделирования процесса развития растений. Данная система состоит из алфавита и порождающих правил. Механизмом для визуализации систем Линденмайера является черепаший графика: каждому символу L-системы соответствует графическая операция для черепашки. Черепаший графика – это специальная графика, в которой точка (черепашка) перемещается по экрану или бумаге и поворачивается в заданных направлениях, при этом при движении она оставляет или не оставляет за собой нарисованный след в зависимости от правил. В каждый момент времени у черепашки есть определённое положение на экране и определённое направление, куда она смотрит. При этом основная цель – управлять черепашкой так, чтобы она нарисовала нужную линию. На первом занятии, посвященном L-системам, изучается суть «черепаший» графики и проводятся построения изображений с помощью карандаша и линейки. На следующих двух занятиях лучше использовать компьютеры и бесплатные онлайн-ресурсы (например, <http://codemore.ru/2014/10/09/l-systems.html>). Можно подготовить правила и аксиомы для построения уже изученных фракталов, и учащимся требуется самим ввести их, получив соответствующий результат. Были даны им возможность и время поэкспериментировать – менять правила, аксиомы и остальные параметры, чтобы получать собственные картинки фракталов.

На последнем из занятий по фракталам исследованы возможности их применения в различных областях человеческой деятельности: медицина, география и геология, физика, телекоммуникации, информационные технологии, компьютерные игры, кино, искусство и многое другое. Организовано было такое занятие в виде семинара (мини-конференции), где учащиеся обсудили подготовленные ими заранее доклады.

Ниже представлены задания для школьников, часть из которых предлагалась на дом, а часть решалась на занятии.

1. Найдите примеры фракталов в окружающем мире: а) созданные человеком, б) в природе. Объясните, почему выбранный объект является фракталом.
2. Приведите примеры подобных и самоподобных объектов в окружающем мире.
3. Как вы думаете, чему равна длина отрезков, удаленных из пыли Кантора при построении? Вычислите сумму длин отрезков, удаленных из пыли Кантора при построении.
4. Постройте модифицированное множество Кантора (6–7 этапов), полученного при делении исходного отрезка на 5 частей и удаления одного центрального отрезка, длины $1/5$ часть исходного. Чему равна сумма длин отрезков, удаленных при построении данного множества?
5. Постройте остров Коха (5 шагов). За основу нужно взять квадрат и на каждой его стороне выполнить построения аналогичные кривой Коха.
6. Постройте крест Коха (5 шагов). За основу берётся квадрат, а построения проводятся внутрь.
7. Придумайте свою модификацию кривой Коха.
8. Вычислите длину кривой Коха.
9. Придумайте свои фракталы (на треугольнике, квадрате, шестиугольнике и т. п.). Опишите алгоритм их построения.

Как показал наш опыт преподавания, раздел «Фракталы» у школьников 7–8-х классов способствует повышению интереса к изучению математики, расширению кругозора и улучшению общего уровня математических знаний.

Литература:

1. Латыпова, Н.В. Компьютерная обработка данных. Фракталы : учеб. пособие. / Н.В. Латыпова. – Ижевск : Изд-во Удмуртск. ун-та, 2012. – 78 с.

УДК 37.016:51

ЗНАЧЕНИЕ НАСТОЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ИГР ДЛЯ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ VALUE OF DESKTOP LEARNING GAMES FOR THE LESSONS OF MATHEMATICS

И.Ю. Леменева, I.U. Lemeneva

Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ

ilemeneva90@mail.ru

Аннотация. В статье охарактеризовано значение обучающих настольных игр для учебного процесса в целом и для уроков математики в частности. Приведены примеры (в том числе авторский) подобных игр, определено направление дальнейших исследований автора статьи по рассматриваемой проблеме.

70. Колычева Зоя Ивановна, д.п.н., профессор кафедры естественных дисциплин и МП, Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал) Тюменского государственного университета, г. Тобольск, Российская Федерация, zkolysheva@yandex.ru
71. Комарова Динара Туреунхановна, магистр педагогических наук, Актюбинский университет им. С. Байшова, г. Актюбинск, Республика Казахстан, goza.zhandildina@mail.ru
72. Кондращенко Анастасия Игоревна, студентка, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) Тюменского государственного университета, г. Ишим, Российская Федерация, kondrashchenkoa@list.ru
73. Кононенко Наталья Васильевна, к.п.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, теории и методики обучения математике, Забайкальский государственный университет, г. Чита, Российская Федерация, kononenko.52@list.ru
74. Константинова Татьяна Викторовна, к.п.н., доцент, Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, г. Калуга, Российская Федерация, caltha@list.ru
75. Коньсбаев Канат Болатович, доцент, Аркалыкский педагогический институт им. Ы. Алтынсарина, г. Актюбинск, Республика Казахстан, goza.zhandildina@mail.ru
76. Коразбеков Карлыгаш Усипжанкызы, заведующий кафедрой химии, биологии и географии, Аркалыкский государственный педагогический институт им. Ы. Алтынсарина, г. Аркалык, Республика Казахстан, zswallow0101@mail.ru
77. Кормилова Анна Александровна, ст. преподаватель кафедры биологии, Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбеева, докторант Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, г. Петропавловск, Республика Казахстан, kornilovaanna@mail.ru
78. Коротков Захар Викторович, студент, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) Тюменского государственного университета, г. Ишим, Российская Федерация, korytkov.zakhar@bk.ru
79. Косогова Татьяна Михайловна, к.п.н., доцент, Луганский национальный университет им. Т. Шевченко, г. Луганск, Луганская Народная Республика, kosogova@list.ru
80. Краля Карина Евгеньевна, студентка, Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, г. Калуга, Российская Федерация, caltha@list.ru
81. Кривко Яна Петровна, к.п.н., доцент кафедры фундаментальной математики, Луганский национальный университет им. Т. Шевченко, г. Луганск, Луганская Народная Республика, yakrivko@yandex.ru
82. Крицкая Алина Сергеевна, студентка, Луганский национальный университет им. Т. Шевченко, г. Луганск, Луганская Народная Республика, akritskaya96@mail.ru
83. Курманбаева Ирина Сергеевна, учитель математики, ГУ «Средняя школа № 7 отдела образования акимата города Костаная», г. Костанай, Республика Казахстан, koshir@mail.ru
84. Кутрунов Владимир Николаевич, д.ф.-м.н., профессор, Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Российская Федерация, kvn@tgv.ru
85. Ламехов Юрий Геннадьевич, д.б.н., доцент, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Российская Федерация, dobry_bobr@mail.ru
86. Ламехова Елена Анатольевна, к.п.н., доцент, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Российская Федерация, dobry_bobr@mail.ru
87. Латыпова Наталья Владимировна, доцент, Удмуртский государственный университет, Институт математики, информационных технологий и физики, г. Ижевск, Российская Федерация, latypova@udm.ru
88. Лебедева Татьяна Юрьевна, магистр направления подготовки «37.04.01 Психология», Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, domgacheva-sa70@mail.ru
89. Леменева Ирина Юрьевна, студентка, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) Тюменского государственного университета, г. Ишим, Российская Федерация, lemeneva90@mail.ru
90. Линник Елена Петровна, к.ф.-м.н., доцент кафедры математики, теории и методики обучения математике, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, г. Ялта, Крым, Российская Федерация, arinnik@mail.ru
91. Лисов Николай Дмитриевич, к.б.н., доцент, профессор кафедры общей биологии и ботаники, Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, г. Минск, Республика Беларусь, LND2205m@yandex.ru
92. Мамаева Екатерина Александровна, аспирант, Вятский государственный университет, г. Киров, Российская Федерация, mamaevakathy@gmail.com
93. Мамедзаде Афет Джалал кызы, старший лаборант кафедры ОТД и технологий, Гянджинский государственный университет, г. Гянджа, Азербайджанская Республика, vagif.rustamov@list.ru
94. Мамонтова Татьяна Сергеевна, к.п.н., доцент, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) Тюменского государственного университета, г. Ишим, Российская Федерация, mamontovats@mail.ru
95. Махметова Динара Ермекебаевна, педагог-психолог, КГУ СШ с ДМЦ № 9, г. Талдыкорган, Республика Казахстан, Dinara_mah@inbox.ru
96. Меджидова Айгон Абульфас кызы, к.п.н., Бакинский Европейский Лицей, Азербайджанский государственный педагогический университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, g.aslanov@list.ru
97. Мельник Лилия Андреевна, студентка, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) Тюменского государственного университета, г. Ишим, Российская Федерация, mamontovats@mail.ru
98. Милованова Любовь Анатольевна, к.фил.н., доцент, зав. кафедрой теории и методики начального образования, Шадринский государственный педагогический университет, г. Шадринск, Российская Федерация, milovanova-45@mail.ru
99. Милькова Светлана Александровна, студентка, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация, milskova.svetlana@yandex.ru
100. Миронова Екатерина Ильинишна, учитель географии, МАОУ Улётская СОШ, с. Улёты, Забайкальский край, Российская Федерация, ekaterina_mirono@bk.ru
101. Михайличенко Аня Александровна, преподаватель, Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Российская Федерация, anpangel_2000@mail.ru
102. Морозова Татьяна Александровна, зам. директора по воспитательной работе, учитель географии МБОУ СОШ №27 г. Чита, доцент кафедры географии, теории и методики обучения географии, Забайкальский государственный университет, г. Чита, Российская Федерация, school27-20072007@yandex.ru
103. Надеева Ольга Геннадьевна, к.п.н., доцент, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация, padecseva@tmail.ru
104. Назарова Анна Александровна, студентка, Ишимский педагогический институт им. П.П. Ершова (филиал) Тюменского государственного университета, г. Ишим, Российская Федерация, anut.nazarova2013@yandex.ru