

УДК 371.214.4

Методика проектирования факультативного курса «Цифровая электроника для учащихся 8-х классов»

Володин Д.А.

СурГУ – Сургутский государственный университет, Россия, Сургут, e-mail: dimadvolodka@gmail.com

Далеко не все школьники знают, кем они будут работать в будущем. Поэтому ученику необходимо помочь в выборе профессии. Для этого необходимо всесторонне развивать школьников, вводя новые дисциплины.

В процессе обучения цифровой электронике дети изучают логические элементы, основные правила работы с микросхемами. В итоге, у школьников формируются навыки проектирования и конструирования.

Цифровая электроника на сегодняшний день является одним из ключевых составляющих области информационных технологий. Находящийся перед вами курс поможет вам познакомиться с основами электроники и позволит увидеть, как теоретические основы можно доступно интегрировать в учебный процесс, объясняя их учащимся на примере работы современных цифровых устройств.

Ключевые слова: компетенции, факультатив, формы обучения, средства обучения, методы обучения.

Methods of planning the additional course «Digital electronics for 8th grade students»

Volodin D.A.

SURSU – Surgut State University, Russia, Surgut e-mail: dimadvolodka@gmail.com

Not all students know who they will work in the future. Therefore, the student must be helped in choosing a profession. To do this, it is necessary to comprehensively develop students by introducing new disciplines.

In the process of learning digital electronics, children learn logic elements, the basic rules of working with microchips. As a result, students develop design and construction skills.

Digital electronics today is one of the key components of the field of information technology. The course in front of you will help you get acquainted with the basics of electronics and will allow you to see how the theoretical foundations can be easily integrated into the educational process, explaining them to students using the example of modern digital devices.

Keywords: competency, elective, forms of training, teaching tools, teaching methods.

ВВЕДЕНИЕ

Далеко не все школьники знают, кем они будут работать в будущем. Поэтому ученику необходимо помочь в выборе профессии. Для этого необходимо всесторонне развивать школьников, вводя новые дисциплины.

В процессе обучения цифровой электронике дети изучают логические элементы, основные правила работы с микросхемами. В итоге, у школьников формируются навыки проектирования и конструирования.

Таким образом, **актуальность выбранной темы** обуславливается возможностью расширить у детей базовых знаний, удовлетворить интерес в выбранном виде деятельности, реализовать творческий потенциал.

Цель исследования: разработать методику проектирования факультативного курса «Цифровая электроника» для 8-х классов.

Объект исследования: проектирование факультативного курса «Цифровая электроника» для 8-х классов.

Предмет исследования: является факультативный курс «Цифровая электроника» для 8-х классов.

Гипотеза исследования: Методика проектирования факультативного курса «Цифровая электроника» для 8-х классов будет успешна, если:

- проанализирован факультативный курс «Цифровая электроника»;
- реализованы воспитательные возможности;
- раскрыт объект труда;
- описаны требования к уровню подготовки учащихся;
- составлен учебно-тематический план;
- составлено реферативное содержание элективного курса «Цифровая электроника»;
- проанализированы формы, методы и технологии обучения;
- составлены средства контроля;
- составлены учебно-методические средства обучения.

В соответствии с целью, объектом и гипотезой поставлены следующие **задачи** исследования:

- проанализировать факультативный курс «Цифровая электроника»;
- разработать методику проектирования элективного курса «Цифровая электроника».

Теоретическая значимость: проанализирован факультативный курс «Цифровая электроника», раскрыты особенности внедрения курса в образовательный

процесс, описаны воспитательные возможности элективного курса «Цифровая электроника».

Практическая значимость: разработана методика проектирования факультативного курса по дисциплине «Цифровая электроника» для учащихся 8-х классов.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА «ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

1.1. Методический анализ факультативного курса «Цифровая электроника»

Факультативный курс «Цифровая электроника» рассчитан для учащихся 8-х классов. Составлен на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего образования (2012 г.).

Факультативный курс является необязательным дополнительным курсом из компонента образовательного учреждения.

Основной функцией факультативного курса является формирование познавательной мотивации.

Существует три типа факультативных курсов:

1. Факультатив профориентационной направленности – помощь в профессиональном самоопределении.

2. Факультатив предметной направленности – дополнительная подготовка к выпускным экзаменам.

3. Общекультурный факультатив – развитие учебных и социальных компетенций.

Факультативный курс «Цифровая электроника» относится к третьему типу.

Программа курса рассчитана на 70 часов, в том числе на лекционные – 26 часов и практические работы – 44 часа.

Цель курса: знакомство с цифровой электроникой, изучение основ роботостроения.

Задачи:

- изучить основы бинарной арифметики и логических элементов;
- изучить двоичную систему счисления;
- научиться работать с платформой Arduino;
- научиться составлять электрические схемы;

Для изучения курса необходимы:

- компьютер с ОС MS Windows 10/XP/Vista;
- набор Эльвовектор;
- доступ к сети Интернет.

В процессе обучения курсу применяются:

- формы обучения: фронтальная, индивидуальная;

- методы обучения: инструктивно-практический, репродуктивный метод;
- средства: учебники, учебные пособия, методические материалы; классные доски и экраны, демонстрационное оборудование; компьютеры и компьютерные сети, периферийное оборудование, программное обеспечение; телекоммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ в интернет и другие локальные сети;
- технологии обучения: информационная, проектная.

При разработке факультативного курса «Цифровая электроника» использовалась современная учебная литература, взятая из электронно-библиотечных систем.

1.2. Описание объекта труда.

Что такое электроника, в наше время знают почти все. Устройства, созданные благодаря достижениям электроники, окружают нас повсюду: чайник, телевизор, смартфон, компьютер. При помощи электроники мы управляем автомобилями, самолётами, кораблями и даже целыми заводами.

Неудивительно, что электроника хоть и вызывает большой интерес, но считается довольно сложной наукой. Традиционно изучение электроники начинается снизу вверх: сначала рассказывается, что такое заряд, потом — что такое напряжение и ток, затем описываются резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности, потом диоды, транзисторы, операционные усилители, различные виды микросхем и тому подобное. Но что, если вместо изучения резисторов начать сразу с цифровой техники и микроконтроллеров.

Разобраться с логическими элементами и бинарной арифметикой, а затем уже переходить к аналоговой электронике и рассматривать, как на самом деле устроены логические элементы. Тем более, что в курсе информатики есть те самые теоретические разделы, которые успешно можно связать с изучением основ цифровой электроники.

Согласно Концепции преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, задачей педагога технологии является организация вхождения учащихся в мир информационных технологий.

Цифровая электроника на сегодняшний день является одним из ключевых составляющих области информационных технологий. Находящийся перед вами курс поможет вам познакомиться с основами электроники и позволит увидеть, как теоретические основы можно доступно интегрировать в учебный процесс, объясняя их учащимся на примере работы современных цифровых устройств.

1.3. Воспитательные возможности курса.

«Компетенция», «компетентность» – актуальные и часто обсуждаемые в педагогике понятия.

В Большом словаре иностранных слов понятие «компетенция» описывается как круг вопросов, явлений, в которых данное лицо обладает авторитетностью, познанием, опытом [3].

А. М. Новиков рассматривает понятие «компетентность» как способность (готовность) человека к практической деятельности, к решению жизненных проблем, основанная на приобретенном обучающимся жизненным опыте, его ценностях, склонностях и способностях [18].

В рамках развивающего обучения, компетентность определяется как «мера включенности человека в деятельность» [22].

Информационно-коммуникативная компетенция — это профессионально-значимое интегративное качество личности, характеризующее умение самостоятельно искать, отбирать нужную информацию, анализировать и представлять её; моделировать и проектировать объекты и процессы, реализовывать проекты, как в индивидуальной сфере, так и при работе в группе. [Клименко, Е. И. Информационно-коммуникативная компетенция — ключевое понятие современного образования / Е. И. Клименко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 22 (102). — С. 816-818]

Другими словами, информационно-коммуникативная компетенция – это сочетание профессионального умения работы в команде с умением работы в современной информационной среде.

В процессе обучения факультативному курсу формируется информационно-коммуникативная компетенция, которая понимается нами как интегративная характеристика школьника, и его способность владеть особыми навыками в данной области.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА «ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

2.1. Требования к уровню подготовки учащихся

Личностные результаты освоения программы обучающимися:

- Устанавливать связь между учебной деятельностью и ее мотивом;
- ответственное отношение к обучению, готовность и способность детей к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование информационно-коммуникационных компетенций;
- развитие нестандартности и независимости мышления.

Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:

- уметь выявлять цель и планировать достижение этой цели;
- проводить анализ учебного материала;
- уметь определять уровень усвоения учебного материала;
- уметь ориентироваться в разнообразии способов решения задач;

Предметные результаты освоения программы обучающимися:

- знать технические термины и теоретические основы создания электронных устройств;
- работать с источниками информации;
- умение читать и анализировать даташиты технических модулей, устройств и микросхем;
- уметь пользоваться методами генерации идей;
- владеть навыками работы с микросхемами.

2.2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Введение. Что такое цифровая электроника	4	4	-
2.	Двоичная система счисления	10	4	6
3.	Основы устройства микроконтроллера	6	2	4
4.	Логические элементы	12	8	4
5.	Электрические схемы	12	4	8

6.	Работа в Tinkercad	16	4	12
7.	Творческий проект	12	-	12
	Итого часов:	70	26	44

Таблица 1

2.3. Реферативное содержание курса

Раздел 1. Введение. Что такое цифровая электроника

Теория: Сигнал. Электрический сигнал. Аналоговые и цифровые электрические сигналы. Микросхемы. Шум. Наводка. Выводы. Плата Arduino.

Раздел 2. Двоичная система счисления.

Теория: Система счисления. Позиционные и непозиционные системы счисления. Алгоритмы перевода чисел. Двоичная система счисления.

Практика: Задания на перевод чисел из одной системы счисления в другую.

Раздел 3. Основы устройства микроконтроллера.

Теория: Микроконтроллер. “Прошивка”. АЛУ. ОЗУ. ПЗУ. Генератор тактовой частоты. Порт ввода-вывода. Логический элемент.

Практика: Задачи с роботом-исполнителем.

Раздел 4. Логические элементы.

Теория: Логика. Понятие. Суждение. Умозаключение. Формальная логика. Математическая логика. Логическое выражение. Логическая функция. Базовые операции “И”, “ИЛИ”, “НЕ”. Ложь. Истина. Функциональные схемы. Конъюнктор. Дизъюнктор. Инвертор. Эквивалентность. Импликация. Таблица истинности.

Практика: Решение задач. Работа в группах.

Раздел 5. Электрические схемы.

Теория: Схема. Переключательная схема. Последовательное соединение. Параллельное соединение. Логические формулы.

Практика: Составление логических формул и схем.

Раздел 6. Работа в Tinkercad.

Теория: Tinkercad Circuits Arduino. Основной функционал.

Практика: Написание алгоритмов в Tinkercad. Составление схем.

Раздел 7. Творческий проект.

Практика: Составить электрическую схему мини-робота.

2.4. Методическое обеспечение программы

В факультативном курсе «Цифровая электроника» будут применяться следующие технологии обучения:

Информационная технология обучения(ИТО) – это педагогический процесс подготовки и передачи информации обучающемуся посредством компьютера.

Проектная технология обучения. Данная технология ориентирована на самостоятельную либо коллективную деятельность обучающихся, с использованием уже полученных знаний.

Формы обучения – это такая система познавательного и воспитательного процесса, которая предполагает обязательное взаимодействие обучающего и обучающихся. Система является целенаправленной, четко организованной и имеет насыщенное содержание [11].

Факультативный курс «Цифровая электроника» предполагает использование фронтальной и индивидуальной форм обучения:

Фронтальная форма обучения работа преподавателя со всем классом. Учитель ставит общие для всех задачи, что способствует воспитанию навыка коллективного труда у учащихся.

Индивидуальная форма обучения наиболее полно раскрывает индивидуальные возможности ученика. Каждый ученик имеет индивидуальный склад ума, характер, темперамент, которые необходимо учесть.

Методы обучения – организация учебного материала, которая содержит в себе определенные принципы и правила для рационального взаимоотношения между преподавателем и учащимися. Используется для решения дидактических и воспитательных задач [19].

В факультативном курсе «Цифровая электроника» будут применяться следующие методы обучения:

Объяснительно-иллюстративный метод обучения. Объяснение материала сопровождается интерактивными средствами.

Инструктивно-практический метод обучения. Выполнение практической работы учащимися, с данными ранее указаниями педагога.

Средства обучения – это объекты, созданные человеком, а также предметы естественной природы, используемые в образовательном процессе в качестве носителей учебной информации и инструмента деятельности педагога и обучающихся для достижения поставленных целей обучения, воспитания и развития [1].

Средства обучения, используемые в курсе:

- учебники, учебные пособия, методические материалы;

- классные доски и экраны, демонстрационное оборудование;
- компьютеры и компьютерные сети, периферийное оборудование, программное обеспечение;
- телекоммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ в Интернет и другие локальные сети.

Методическое обеспечение курса

№ занятия	Тема программы	Формы занятий	Педагогические методики и технологии	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал
1	Цифровая электроника	Лекция	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
2	Работа с платой Arduino	Лекция	Информационные технологии обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий,

			Проектная технология обучения		раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
3-4	Системы счисления. Двоичная система счисления	Лекция, практическая работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
5-7	Изучение алгоритмов перевода чисел	Лекция, практическая работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых

					обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
8	Знакомство с микроконтроллером	Лекция, практическая работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
9-10	Выполнение задач с роботом-исполнителем	Лекция, практическая работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся

					для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
11	Что такое логика?	Лекция	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
12-14	Изучение логических операций	Лекция, практическая работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для

					самостоятельно й работы на аудиторных занятиях и демонстрируем ые педагогом перед всей группой
15-16	Составление таблиц истинности	Лекция, практическ ая работа	Информационн ые технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно- иллюстративные, инструктивно- практические	Материалы, созданные на базе информационн ых технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельно й работы на аудиторных занятиях и демонстрируем ые педагогом перед всей группой
17-18	Что такое схема?Какие бывают соединения?	Лекция, практическ ая работа	Информационн ые технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно- иллюстративные, инструктивно- практические	Материалы, созданные на базе информационн ых технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельно

					й работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
19-20	Логические формулы	Лекция, практическая работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
21-22	Составление схем и логических формул	Практическая работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на

					аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
23-24	Tinkercad Circuits Arduino, регистрация и разбор функционала	Лекция, практическая работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
25-30	Написание алгоритмов, составление схем	Лекция, практическая работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой

					занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой
31-35	Составление электрической схемы и сборка мини-робота	Проектная работа	Информационные технологии обучения Проектная технология обучения	Объяснительно-иллюстративные, инструктивно-практические	Материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и демонстрируемые педагогом перед всей группой

Таблица 2

2.5. Средства контроля

В факультативном курсе «Цифровая электроника» используются устные и практические методы контроля.

Устный метод контроля. Преподаватель опрашивает учащихся, тем самым за короткое время проверяет усвоение знаний всего класса.

Практический метод контроля. Преподаватель дает практические работы по пройденному разделу.

Курс является безотметочным и все практические работы проводятся только для отслеживания уровня подготовки ученика.

Система контроля результативности программы

Вид контроля	Время проведения контроля	Цель проведения контроля*	Формы и средства выявления результата	Формы фиксации и предъявления результата
Первичный	Сентябрь 2020	определение готовности учащихся к восприятию нового материала	Беседа, наблюдение	Таблица результативности
Текущий	В течение всего учебного года	определение степени усвоения учащимися учебного материала	Контрольные упражнения, наблюдение, опрос	Таблица результативности
Промежуточные	Январь 2021	определение промежуточных результатов обучения	Контрольные упражнения, наблюдение, опрос	Таблица результативности
Итоговый	Май 2021	определение степени усвоения учащимися учебного материала	Проектная работа	Таблица результативности

Таблица 3

2.6. Учебно-методические средства обучения

Основная литература:

1. Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-XXI, 2008- 656 с.

Данная книга является полным руководством по созданию встроенных систем на основе микроконтроллера.

2. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с.

Подробное описание создания устройств на микроконтроллерах, с которыми справится даже новичок.

3. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с.

Книга с помощью примеров рассказывает о том, как проектировать электронные устройства и разрабатывать электрические схемы.

Интернет-ресурсы:

1. Аппаратная платформа Arduino [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://arduino.ru>.

2. Информационный портал калининградской команды RoboCraft в области робототехники [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://robocraft.ru>.

3. Теоретические основы схемотехники [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru>.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании была поставлена цель: разработать методику проектирования факультативного курса «Цифровая электроника» для 8-х классов.

Цель исследования достигалась следующими задачами:

- проанализирован факультативный курс «Цифровая электроника»;
- разработана методика проектирования элективного курса «Цифровая электроника».

Выводы по 1 главе:

При разработке учебного курса «Цифровая электроника» использовалась современная учебная литература, взятая из электронно-библиотечных систем.

Факультативный курс «Цифровая электроника» является необязательным курсом. После обучения учащиеся будут знать основы конструирования, понимать законы логики. Также курс способствует развитию технического, аналитического и образного мышления и информационно-коммуникативной компетенции.

Выводы по 2 главе:

В пункте 2.1. были определены требования к уровню подготовки учащихся. Также разработан и проанализирован учебно-тематический план факультативного курса «Цифровая электроника» для учащихся 8-х классов, раскрыты формы, средства, методы и технологии обучения. Также были разработаны средства контроля, в виде контрольных вопросов. Проанализирован список учебно-методической литературы.

Подтверждена гипотеза, что методика проектирования учебного курса «Цифровая электроника» для 8-х классов будет успешна, если:

- проанализирован учебный курс «Цифровая электроника»;
- реализованы воспитательные возможности;
- раскрыт объект труда;
- описаны требования к уровню подготовки учащихся;

- составлен учебно-тематический план;
- составлено реферативное содержание факультативного курса «Цифровая электроника»;
- проанализированы формы, методы и технологии обучения;
- составлены средства контроля;
- составлены учебно-методические средства обучения.

В итоге исследования была разработана методика проектирования факультативного курса «Цифровая электроника» для учащихся 8-х классов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азимов, Э. Г. Новый словарь методических терминов и понятий / Э. Г. Азимов, А. Н. Щукин. – М. : Икар, 2009. – 448 с.
2. Андреева А. В. Теоретико-методологический анализ сущности экспериментальной деятельности педагога [Электронный ресурс] / А.В. Андреева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 2341–2345.
3. Булыко, А.Н. Большой словарь иностранных слов / А. Н. Булыко. – М.: Мартин, 2007. – 704 с.
4. Ваванов, Колесникова, И.А. Педагогическое проектирование [Текст] / И.А. Колесникова, М.П. Горчакова-Сибирская. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
5. Гирфанова, М.А. Системы автоматизированного проектирования изделий и процессов: Учебное пособие / М.А. Гирфанова. – Уфа. : Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2014. – 143 с.
6. Губина, Т. Н. Педагогические условия и конструкторские компетенции учителя в процессе разработки мультимедиа урока / Т.Н. Губина // Педагогическое мастерство : материалы междунар. науч. конф. – М. : Буки-Веди, 2012. – С. 329–334.
7. Дубровина, И.В. Психология: Учебник для студ. сред. пед. учеб. заведений / Под ред. И.В. Дубровиной. - М.: Издательский центр "Академия", 2013. - 464 с.
8. Катцен С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать/ пер. с англ. Евстифеева А.В. — М.: Додэка-XX1, 2008- 656 с.
9. Копнин, Я. В. Диалектика, логика, наука. / Я. В. Копнин. – М. : МГПУ, 1973. – С. 194.

10. Косенкова Е. Ю. Инструментально-диагностическое обеспечение внеурочной деятельности. Обзор итогов областного тематического круглого стола // Воспитание и дополнительное образование. - 2012. - № 4. - С. 52-55.
11. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-Пресс», 2008. — 224с.
12. Красильникова, В.А. Концепция компьютерной технологии обучения / В.А. Красильникова. – Оренбург: ОГУ, 2008. – 42с.
13. Крутецкий, В. А. Психология обучения и воспитания школьников. / В. А. Крутецкий. – М. : МГПУ, 1976. – 425 с
14. Крысько В. Г. Психология. Курс лекций: Учебное пособие / В. Г. Крысько. – М. : НИЦ Инфра-М, 2013. – 251 с.
15. Леонтович А. В. Научно-практическое образование становится прочной основой внеурочной деятельности // Народное образование. - 2013. - № 3. - С. 115-120
16. Леонтьев, А. Н. Лекции по общей психологии: учебное пособие для студ. высш. уч. заведений / А. Н. Леонтьев. – М. : Смысл : Academia, 2010. – 509 с.
17. Михайлов, А.А. О сущности понятия проектная компетенция будущих учителей технологии / А. А. Михайлов // Научный журнал КубГАУ. – 2013 №89.
18. Новиков, А.М. Педагогика: словарь системы основных понятий / А. М. Новиков. – М. : Издательский центр ИЭТ, 2013. – 268 с.
19. Олешков, М.Ю. Современный образовательный процесс: основные понятия и термины / М.Ю. Олешков, В.М. Уваров. – М. : Компания Спутник, 2006. – 191 с.
20. Педагогические условия и конструкторские компетенции учителя в процессе разработки мультимедиа урока : педагогическое мастерство : мат-лы междунар. науч. конф. / отв. ред. О. А. Шульга ; – М. : Буки-Веди, 2012. – С. 329–334.
21. Попова И. Н. Организация внеурочной деятельности в условиях реализации ФГОС // Народное образование. - 2013. - № 1. - С. 219-226.
22. Ревич Ю.В. Занимательная микроэлектроника. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 592с.
23. Российская Федерация. Законы. Об образовании в Российской Федерации : Федер. закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ. – 404 с
24. Столяренко, Л.Д. Психология и педагогика: учебник / Л. Д. Столяренко, С. И. Самыгин, В. Е. Столяренко. – Ростов н/Д : Феникс, 2016. – 636 с.
25. Удалова Т. А. Работа с детьми разных образовательных потребностей // Дополнительное образование и воспитание. - 2014. - № 8. - С. 19-21

26. Харитонова, Н. В. Школа центр повышения квалификации педагога / Н. В. Харитонова // Народное образование. – 2007. – № 1. – С. 119.

27. Шурыгина, Ю. А. Место научного педагогического студенческого общества в системе профессиональной подготовки будущих учителей / Ю. А. Шурыгина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. – 2011. – № 2 (18). – С. 147–153.