

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт педагогики, психологии и социологии

Кафедра информационных технологий обучения и непрерывного образования

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ О.Г.Смолянинова

подпись

« _____ » _____ 2018г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

44.03.01 Педагогическое образование

**Электронный курс «Основы Микроэлектроники» для классов
информационно-технологического профиля**

Руководитель _____ профессор, доктор физ.-мат. наук Н.И. Пак
подпись, дата

Выпускник _____ А.Ю.Пачкин
подпись, дата

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Методические особенности элективного курса «Основы микроэлектроники» содержит 73 страницы текстового документа, 2 приложения, 44 использованных источника, 21 лист графического материала.

ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОФИЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ, ИНЖЕНЕРО-КОНСТРУКТОРСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ, УУД, СТАРШИЕ ШКОЛЬНИКИ.

Объект исследования – элективные курсы для учащихся 10 класса информационно-технологического профиля.

Цели исследования заключались в исследовании методических особенностей преподавания элективного курса «Основы микроэлектроники» для классов информационно-технологического профиля и влияния на развитие основных профильных УУД и компетенций учащихся

В результате проведённого исследования было рассмотрено понятие и сущность элективного курса, раскрыт вопрос использования интернет-технологий на школьных занятиях и типы образовательных интернет-ресурсов для преподавания, а также методики преподавания дисциплины «информационные технологии» в рамках школьных элективных курсов

В итоге было проведено эмпирическое исследование влияния элективного курса «Основы микроэлектроники» в классах информационно-технического профиля на развитие ключевых инженерно-конструкторских способностей на примере Казачинской СОШ и представлены его результаты. В качестве формирующего этапа эксперимента был разработан элективный курс для учащихся 10 класса информационно-технического профиля подготовки и проанализирована его эффективность.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Теоретико-методологические особенности преподавания элективных курсов в сфере информационных технологий	9
1.1 Понятие и сущность элективного курса	9
1.2 Использование интернет – технологии на школьных занятиях и типы образовательных интернет-ресурсов для преподавания	13
1.3 Методики преподавания дисциплины «информационные технологии» в рамках школьных элективных курсов	20
2. Эмпирическое исследование влияния элективного курса «Основы микроэлектроники» в классах информационно-технического профиля на развитие ключевых инженерно-конструкторских способностей на примере Казачинской СОШ	24
2.1 Методическое обеспечение и организация исследования	24
2.2 Тематическое планирование занятий элективного курса «Основы микроэлектроники» на примере учебно-тематической программы в 10 классе с использованием электронных образовательных ресурсов	37
2.3 Анализ и интерпретация результатов опытно-экспериментальной работы	46
Заключение	57
Список использованных источников	61
Приложения	66

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время приоритетом для развития общества является становление цифровой экономики. В этом направлении важную роль будут играть автоматизированные электронные технические устройства. Базовую платформу подобных устройств составляют интегральные схемы и микроэлектронные устройства. Современные специалисты инженерно-технического профиля обязаны глубоко знать теоретические и практические основания микроэлектроники. Знание элементов микроэлектроники необходимо закладывать еще в школе, в рамках профильной подготовки обучающихся. Этому разделу в курсах школьной информатики практически не уделяется внимание в силу сложности темы, нехватки времени и отсутствия доступных учебно-методических материалов.

Несмотря на существующие вузовские курсы микроэлектроники, элективные и факультативные школьные курсы, связанные с вопросами архитектуры ЭВМ, микропроцессорной техники, радиоэлектроники и микроэлектроники, реализовать подобную подготовку в конкретной школе затруднительно в силу многих причин. Во первых, курс микроэлектроники целесообразно формировать как элективный для классов инженерно-технологического профиля. Однако методические системы обучения этим элективным курсам проработаны слабо. Во вторых, необходимо провести такой отбор содержания курса, который бы непрерывно дополнял и углублял знания и компетенции, приобретаемые учениками при изучении базового курса информатики. Далее, важно создать доступное методическое обеспечение курса и проработать методические приемы применения ресурсов и сервисов Интернет. В отсутствие натуральных стендов и приборов (в силу слабой учебно-материальной базы, высокой стоимости оборудования) представляется необходимым проработать использование имитационных устройств и программного обеспечения, что требует создания учебных пособий для ученика и учителя.

В этой связи научно-методическая проблема разработки необходимого учебно-методического сопровождения элективного курса «основы микроэлектроники» является актуальной.

Цель работы заключается в исследовании методических особенностей преподавания элективного курса «Основы микроэлектроники» для классов информационно-технологического профиля и влияния на развитие основных профильных УУД и компетенций учащихся.

Для достижения поставленной цели в ходе работы необходимо выполнить комплекс задач следующего характера:

- рассмотреть понятие и сущность элективного курса;
- ознакомиться с особенностями использования интернет–технологий на школьных занятиях и типах образовательных интернет-ресурсов для преподавания;
- изучить методики преподавания дисциплины «информационные технологии» в рамках школьных элективных курсов;
- разработать методическое обеспечение и организацию эмпирического исследования влияния элективного курса «Основы микроэлектроники» в классах информационно-технического профиля на развитие ключевых инженерно-конструкторских способностей на примере Казачинской СОШ;
- разработать тематический план занятий элективного курса «Основы микроэлектроники» на примере учебно-тематической программы в 10 классе с использованием электронных образовательных ресурсов;
- проанализировать и представить интерпретацию результатов проведённой опытно-экспериментальной работы.

Предметом работы является методические особенности преподавания элективного курса «Основы микроэлектроники» для классов информационно-технологического профиля.

Объектом работы являются элективные курсы для учащихся 10 класса информационно-технологического профиля.

Методическую базу исследования представляют собой методы систематизации и детализации данных, метод теоретического анализа, методы проектирования, методы дедукции и индукции, структурного анализа собранных данных.

Кроме того для реализации практической части работы, а именно эмпирического исследования, были использованы такие специализированные диагностические методики, как «Диагностический тест математических и конструкторо-технических способностей школьников» В.И. Петрушина, «Тест Беннета на техническую понятливость (тест на инженерное мышление)», а также «Инженерный тест».

Теоретическую базу дипломной составили труды таких отечественных и зарубежных исследователей в области педагогики, физики и интернет-технологий, как Мякишевой Г.Я., Буховцевой Б.Б., Сотского Н.Н., Прояненко Л. А., Стефановой Г. П., Крутовой И. А., Легана М.В., Яцевич Т.А.

Нормативную базу работы составили конституция РФ, кодексы, федеральные законы, законы, указы, приказы, положения и прочие нормативно-законодательные акты государственного уровня, а так же внутренняя нормативная документация организационно-образовательного характера Казачинской СОШ.

База эмпирического исследования составили 2 группы старших школьников, сформированные на базе 10 А класса информационно-технического профиля МБОУ «Казачинская СОШ»: контрольная и экспериментальная, по 8 человек в каждой группе. Всего в классе числится 16 человек, таким образом, в исследовании были задействованы все учащиеся класса информационно-технического профиля. Общее количество респондентов составило 16 чел., в возрасте 15 – 17 лет, по 6 мальчиков и 2 девочки в каждой группе.

Гипотеза исследования заключается в утверждении о том, что использование элективных курсов в довузовской подготовке старших

школьников по информационно-техническому профилю подготовки, в рамках средней общеобразовательной учебной программы подготовке положительно влияет на развитие таких инженерно-конструкторских УУД и компетенций школьников, как:

- владение основами научных методов познания окружающего мира;
- готовность к сотрудничеству и способность осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность;
- критичность и аналитичность мышления;
- осознанность важности и необходимости образования, науки, а так же информационно-технического профиля в данном контексте для развития общества;
- мотивированность на творческую инновационную деятельность в отношении информационно-технического направления.

В связи с этим, именно данные компетенции и были взяты как основные критерии оценки и анализа результатов исследования.

Научная новизна работы заключается в разработке элективного курса «Основы микроэлектроники» для учащихся 10-х классов информационно-технологического профиля с использованием инновационных инструментов и методов обучения и в первую очередь средствами информационных технологий

Практическая значимость заключается в разработке и апробации элективного курса «Основы микроэлектроники» для учащихся 10-х классов информационно-технологического профиля, результаты которых можно использовать для дальнейшего исследования выбранной тематики, а так же использовать в ходе профильного информационно-технологического профиля в других школах.

Теоретическая значимость заключается в проведении комплексного и системного исследования теоретико-методологических особенностей преподавания элективных курсов в сфере информационных технологий, с необходимой долей детализации отдельных аспектов.

Структура работы состоит из введения, двух глав, заключения, списка

использованной литературы и приложений.

Во введении работы раскрыты такие аспекты проводимого исследования, как актуальность темы, цель и задачи работы, предмет и объект исследования, методологическая, теоретическая и нормативная база работы, структура и объём работы.

В первой главе работы рассмотрены теоретико-методологические особенности преподавания элективных курсов в сфере информационных технологий с помощью исследования понятия и сущности элективного курса, использования интернет-технологий на школьных занятиях и типах образовательных интернет-ресурсов для преподавания, а так же методики преподавания дисциплины «информационные технологии» в рамках школьных элективных курсов.

Во второй главе работы проведено эмпирическое исследование влияния элективного курса «Основы микроэлектроники» в классах информационно-технического профиля на развитие ключевых инженерно-конструкторских способностей на примере Казачинской СОШ. В контексте данной главы представлено методическое обеспечение и организация исследования, разработка тематического планирования занятий элективного курса «Основы микроэлектроники» на примере учебно-тематической программы в 10 классе с использованием электронных образовательных ресурсов, а так же проведён анализ и интерпретация результатов опытно-экспериментальной работы

В заключении данной работы представлены обобщённые выводы по всему исследованию, кратко характеризующие результаты проведённого исследования.

В списке использованной литературы представлены нормативно-законодательные акты, а так же труды ряда исследователей относительно рассматриваемой области права и юриспруденции, на основании которых написана данная работа.

Объём работы составляет 73 страницы, включая 12 таблиц, 9 рисунков и 2 приложения. Список использованной литературы включает 44 наименования.

1 Теоретико-методологические особенности преподавания элективных курсов в сфере информационных технологий

1.1 Понятие и сущность элективного курса

Среднее (полное) общее образование оканчивается в старшей школе, оно предназначено для завершения образования и социальной адаптации учащихся, их самоопределения.

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2001 г. №1756-р об одобрении «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 г.» на старшей ступени общеобразовательной школы предусматривается профильное обучение, ставится задача создания «системы специализированной подготовки (профильного обучения) в старших классах общеобразовательной школы, ориентированной на индивидуализацию обучения и социализацию обучающихся, в том числе с учетом реальных потребностей рынка труда, отработки гибкой системы профилей и кооперации старшей ступени школы с учреждениями начального, среднего и высшего профессионального образования»

Таким образом, обучение в старшей школе профильное, и есть средство дифференциации и индивидуализации обучения, учета интересов и намерений старшеклассников в продолжении образования [2, 18].

Профильное обучение – это средство дифференциации и индивидуализации обучения, позволяющее за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитываются интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования [27, с. 11].

Переход на массовое профильное обучение рассматривается как осуществление радикальной дифференциации образования, включающее:

- с психолого-педагогических позиций – создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей каждого учащегося;

- с социальных позиций – наиболее полное раскрытие и рациональное использование возможностей каждого члена общества;

- с методических позиций – построение новой дидактической системы мотивации и организации индивидуализированного обучения учащихся [15, с. 26].

Цели профильного образования:

1. Создание условий для дифференциации содержания обучения и построения индивидуальных образовательных программ.

2. Углублённое изучение отдельных предметов.

3. Обеспечение равного доступа учащихся к полноценному образованию.

4. Расширение возможностей последующей социализации учащихся.

5. Обеспечение преемственности между общим и профессиональным образованием. Принципы построения федерального базисного учебного плана для 10-11 классов основаны на идее двухуровневого (базового и профильного) федерального компонента государственного стандарта общего образования.

Типовые учебные планы содержат предметы, которые могут быть выбраны для изучения либо на базовом, либо на профильном уровне. Поэтому каждое образовательное учреждение, а при определенных условиях и каждый учащийся, вправе формировать собственный учебный план, что позволяет организовать один или несколько профилей обучения. Учащиеся, выбирая профильные и элективные предметы, в совокупности составляют свою индивидуальную образовательную траекторию. Базовые общеобразовательные учебные предметы – это предметы федерального компонента, направленные на завершение общеобразовательной подготовки. Обязательными из них являются: «Русский язык», «Литература», «Иностранный язык», «Математика»,

«История», «Физическая культура», «Обществознание» и «Естествознание». Остальные предметы изучаются по выбору.

Профильные общеобразовательные учебные предметы – это предметы федерального компонента повышенного уровня, определяющие специализацию каждого конкретного профиля обучения. При профильном обучении выбираются не менее двух учебных предметов на профильном уровне. Вся их совокупность определяет состав федерального компонента федерального базисного учебного плана. Региональный (национально-региональный) компонент учебного плана для 10-11 классов представлен определённым количеством часов на его изучение, а перечень предметов определяется региональными органами управления образованием.

Элективные учебные предметы – это обязательные предметы по выбору из компонента образовательного учреждения.

Более детальное и точное определение сущности и целевого назначения элективных курсов даёт Егорова А.М. Автор отмечает, что элективные курсы – это курсы, входящие в состав профиля, способствующие углублению индивидуализации профильного обучения. Работа элективных курсов призвана удовлетворить образовательный запрос (интересы, склонности) ученика (его семьи). В информационном письме Минобробразования РФ от 13 ноября 2003 г. №14-51-277/13 говорится о том, что «они по существу и являются важнейшим средством построения индивидуальных образовательных программ, так как в наибольшей степени связаны с выбором каждым школьником содержания образования в зависимости от его интересов, способностей, последующих жизненных планов» [27, с. 75].

В Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования (Приказ Минобробразования РФ от 18 июля 2002 г. № 2783) дано следующее определение: «Элективные курсы – обязательные для посещения курсы по выбору учащихся, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы» [27, с. 16]. Элективные курсы связаны с удовлетворением

индивидуальных образовательных интересов, потребностей и склонностей каждого школьника, направленных на формирование компетенций [37, с. 49].

Таким образом, при введении профильного обучения в старшей школе ученику (семье) предлагается совершить выбор двух уровней: сначала ученик выберет профиль, а вместе с ним и набор предметов, уровень их изучения, а затем – набор элективных курсов, предложенных школой.

«Электив» (англ. elective) – означает выборный, факультативный. Список таких курсов предлагается школьникам или студентам в начале учебного года. Они дополняют содержание дисциплины, считающейся профильной в данной школе или колледже, а также призваны актуализировать и индивидуализировать процесс образования. Как правило, эти занятия дают более глубокие знания, которые невозможно почерпнуть из стандартной программы.

Элективные учебные курсы выполняют три основные функции:

1) Развитие содержания одного из базовых учебных предметов, что позволяет поддерживать изучение смежных предметов на профильном уровне или получать дополнительную подготовку для сдачи ЕГЭ.

2) «Надстройка» профильного учебного предмета для его дальнейшего углубления.

3) Удовлетворение познавательных интересов школьников в различных сферах человеческой деятельности.

Учебный план профильного обучения включает:

1. Обязательные учебные предметы на базовом уровне (инвариантная часть федерального компонента).

2. Не менее двух предметов на профильном уровне, определяющие направление специализации образования в данном профиле.

3. Другие учебные предметы на базовом или профильном уровне (из вариативной части федерального компонента).

Если выбранный предмет на профильном уровне совпадает с одним из обязательных учебных предметов на базовом уровне, то последний исключается из состава инвариантной части.

Совокупное время на учебные предметы федерального компонента – базовые обязательные + профильные + базовые по выбору – не должно превышать 2100 часов за два года обучения. Если после формирования федерального компонента остается резерв часов в пределах 2100, то эти часы переходят в компонент образовательного учреждения.

Региональный (национально-региональный) компонент в объеме 140 часов за два года обучения. Компонент образовательного учреждения объемом не менее 280 часов за два года обучения. Этот компонент используется для предметов, предлагаемых школой; для учебных практик; исследовательской деятельности; образовательных проектов и т.п.; а также для увеличения числа часов базовых и профильных предметов федерального компонента.

1.2 Использование интернет – технологии на школьных занятиях и типы образовательных интернет-ресурсов для преподавания

Использование интернет-технологий, на уроках физики предоставляет, как преподавателю, так и учащимся целый комплекс дополнительных возможностей. Основными из них являются:

1. Индивидуализация учебного процесса за счет предоставления возможности учащимся как углубленно изучать предмет, так и отрабатывать общеучебные навыки и умения.

В современной школе, осуществляющей массовое обучение, учитель вынужден работать одновременно с 25 учащимися, обладающими неодинаковым развитием, знаниями и умениями, темпом познания и другими индивидуальными качествами. Компьютер позволяет каждому учащемуся работать самостоятельно, уровень обученности слабых учащихся при этом поднимается; не оказываются запущенными и сильные ученики.

2. Развитие самостоятельности учащихся. Ученик решает те или иные задачи самостоятельно, осознанно (не копируя решения на доске или у товарища), при этом повышается его интерес к предмету, уверенность в том, что он может усвоить предмет.

3. Использование компьютера для освобождения учащихся от рутинных операций при решении задач или выполнении лабораторных работ (вычислений, перевода величин в одну систему единиц и т. п.).

4. Моделирование на компьютере некоторых физических процессов и явлений, например свободного падения тел, поведение газа при изменении давления, температуры и т. д. Такие модели помогают глубже осознать физическую сущность явления.

Информационные технологии повышают информативность урока, эффективность обучения, придают уроку динамизм и выразительность.

Известно, что в среднем с помощью органов слуха усваивается лишь 15% информации, с помощью органов зрения 25%. А если воздействовать на органы восприятия комбинированно, усвоенными окажутся около 65% информации.

Уроки с использованием мультимедийных технологий очень нравятся детям, они активизируют их интерес к изучению предмета. Однако, в контексте применения интернет-технологий в ходе проведения уроков курса физики, важно не переусердствовать. Как было указано ранее, инновационные методы и средства обучения, основанные на использовании интернет-технологий, в обязательном порядке должны чередоваться с традиционными методами, приёмами и средствами ведения уроков.

Материал, излагаемый с использованием интернет технологий, должен быть строго дозирован, так как при чрезмерном использовании данного инструментария можно убить эффект новизны и необычности. В данной ситуации основной задачей учителя является планирование и организация своих действий таким образом, чтобы максимально длительный промежуток времени ученики проявляли интерес к формам работы, включающим задействование интернет-технологий.

К основным формам проведения уроков с использованием интернет-технологий относятся:

- урок-объяснение нового материала;
- лабораторная работа;
- урок закрепления знаний;
- урок обобщения и систематизации знаний-исследование;
- учебные конференции и семинары;
- внеурочная деятельность с применением интернет-технологий;
- проектная деятельность с задействованием интернет-технологий.

Рассмотрим особенности применения интернет-технологий на школьных уроках физики, по каждой из вышеупомянутых форм проведения уроков.

1. Урок-объяснение нового материала.

Благодаря использованию информационных технологий на уроке можно показывать фрагменты видеофильмов, редкие фотографии, графики, формулы, анимацию изучаемых процессов и явлений, работу технических устройств и экспериментальных установок, послушать музыку и речь, обратиться к интерактивным лекциям.

Существует несколько вариантов использования реальных физических экспериментов и показа компьютерных экспериментов, интерактивных моделей и видеофрагментов. Видеофильмы, интерактивные модели, пошаговые анимации позволяют показать объекты в движении, изменении, развитии, поэтому являются важнейшими средствами иллюстрации объяснения учителя. Именно с их помощью можно показать такие явления и эксперименты, которые недоступны непосредственному наблюдению, например, эволюцию звезд, ядерные превращения, квантование электронных орбит исторические и фундаментальные опыты и др.

2. Лабораторные работы.

Для проведения такого урока необходимо, прежде всего, разработать соответствующие раздаточные материалы, то есть бланки лабораторных работ. Задания следует расположить по мере возрастания их сложности. Вначале

имеет смысл предложить простые задания ознакомительного характера и экспериментальные задачи, затем расчетные задачи и, наконец, задания творческого характера.

Появляется возможность выполнить работу в виртуальной лаборатории путем выбора различных начальных параметров.

Использование на уроке мобильного компьютерного класса позволяет существенно сократить время выполнения и проверки лабораторной работы. Ребята заносят результаты измерений в готовые таблицы, производя подсчет сразу в компьютере. В оставшееся время можно поработать над задачами, условия которых занесены в компьютер, и затем произвести проверку и сравнить свое решение с правильным решением, предложенным специальной компьютерной программой.

При планировании уроков необходимо учитывать специфику технических условий, в которых будет проходить урок, то есть, сколько компьютеров в классе: один или это полноценный компьютерный класс? Именно от этого и будет зависеть, ограничиться ли показом видеофрагмента и интерактивного эксперимента для всего класса через видеопроектор, или имеется возможность полноценной работы с тестирующим комплексом, лабораторными компьютерными работами, виртуальными моделирующими средами

3. Урок закрепления знаний.

Можно предложить учащимся для самостоятельного решения в классе или дома задачи, правильность решения которых они смогут проверить, поставив компьютерные эксперименты.

Самостоятельная проверка полученных результатов при помощи компьютерного эксперимента усиливает познавательный интерес учащихся, делает их работу творческой, а в ряде случаев приближает её по характеру к научному исследованию.

В результате, на этапе закрепления знаний многие учащиеся начинают придумывать свои задачи, решать их, а затем проверять правильность своих

рассуждений, используя компьютер. Составленные школьниками задачи можно использовать в классной работе или предложить остальным учащимся для самостоятельной проработки в виде домашнего задания .

4. Урок обобщения и систематизации знаний – исследование.

Учащимся предлагается на этапе обобщения и систематизации нового учебного самостоятельно провести небольшое исследование, используя компьютерную модель или виртуальную, лабораторию, и получить необходимые результаты. Компьютерные модели и виртуальные лаборатории позволяют провести такое исследование за считанные минуты. Конечно, учитель формулирует темы исследований, а также помогает учащимся на этапах проведения экспериментов.

Задания творческого и исследовательского характера существенно повышают заинтересованность учащихся в изучении физики и являются дополнительным мотивирующим фактором. По указанной причине такие уроки особенно эффективны, так как ученики получают знания в процессе самостоятельной творческой работы. Эти знания необходимы им для получения конкретного, видимого на экране компьютера, результата. Учитель в таких случаях является лишь помощником в творческом процессе формирования знаний.

5. Учебные конференции и семинары.

Новые знания учащиеся приобретают из литературы, с которой работали в процессе подготовки к конференции, семинару, из докладов, с которыми выступают другие учащиеся.

Образовательное значение конференции, семинара состоит в том, что в процессе подготовки к ним учащиеся приобретают навыки самостоятельной работы с учебной и научно-популярной литературой. Учатся обобщать, отделять существенное от второстепенного.

6. Внеурочная деятельность с применением интернет-технологий.

Динара Айсеевна разработала обобщающие игры: «Самый умный», «Своя игра», «Умники и умницы по физике», «Свет», «Счастливый случай», «Отличники по физике», «Взаимодействие тел», «Как стать миллионером».

7. Проектная деятельность с задействованием интернет-технологий.

При использовании информационных технологий при проектной деятельности значительно возрастает не только скорость разработки проекта, но и, что более важно, возрастает качество готового проекта. Проект разработанный при помощи информационных технологий приобретает новую сущность - становится *мультимедийным*. В процессе работы над проектом происходит формирование учебно-познавательной и информационной компетенций учащихся. При этом, работая над проектом, как ученики, так и учителя овладевают новыми, ранее не изученными навыками, которые сегодня крайне востребованы

В заключение рассматриваемого вопроса хотелось бы отметить, что целесообразность применения интернет-технологий в основном школьном и элективном обучении не вызывает сомнений. Системное использование информационных технологий способствует формированию ключевых компетенций учащихся.

На сегодняшний день выделяют 3 основных типа образовательных интернет-ресурсов, а именно:

- наборы цифровых образовательных ресурсов (ЦОР);
- информационные источники сложной структуры (ИИСС);
- инновационные учебно-методические комплексы (ИУМК).

Рассмотрим каждый из представленных типов подробнее.

Наборы цифровых образовательных ресурсов (ЦОР), представляют собой расширяющие учебников/УМК.

То есть данный тип образовательных интернет-ресурсов олицетворяет собой представленные в цифровой форме фотографии, видеофрагменты, статические и динамические модели, объекты виртуальной реальности и интерактивного моделирования, картографические материалы, звукозаписи,

символьные объекты и деловая графика, текстовые документы и иные учебные материалы, необходимые для организации учебного процесса.

Информационные источники сложной структуры (ИИСС).

ИИСС – это цифровой образовательный ресурс, основанный на структурированных цифровых материалах (текстах, видеоизображениях, аудиозаписях, фотоизображениях, интерактивных моделях и т.п.) с соответствующим учебно-методическим сопровождением, поддерживающий деятельность учащихся и учителя по одной или нескольким темам (разделам) предметной области или обеспечивающий один или несколько видов учебной деятельности в рамках некоторой предметной области.

Инновационные учебно-методические комплексы (ИУМК).

ИУМК – полный набор учебно-методических материалов и средств обучения, необходимых для организации и проведения учебного процесса, способствующих освоению учащимися дисциплины в соответствии с программой учебного плана.

ИУМК может включать в себя конспекты лекций, учебные пособия, методические указания, виртуальные лабораторные работы, электронные учебные курсы, тестовые задания для самостоятельной проверки знаний, дополнительные материалы для самостоятельного изучения дисциплины, а также информационное и программное обеспечение, необходимое для работы с курсом.

В ИУМК заявлены инновационные решения на уровне учебных курсов, претендующие на кардинальные изменения в содержании и организации учебного процесса.

Использование того или иного ресурса при подготовке преподавателя к уроку зависит от формы и типа проведения самого урока, особенностей тематики, в соответствии с которой материал должен быть изложен более или менее детализировано, а так же наличие или отсутствие желания преподавателя иллюстрировать излагаемый материал.

1.3 Методики преподавания дисциплины «информационные технологии» в рамках школьных элективных курсов

При проведении занятий по курсу «Информатика и ИКТ» осуществляется деление классов на подгруппы во время практических занятий: в городских школах при наполняемости 25 и более человек, в сельских – 20 и более человек. При наличии необходимых условий и средств для организации профильного обучения и элективных курсов возможно деление на подгруппы с меньшей наполняемостью классов. В таблице 1.1 приведено количество часов, которые выделяются в учебном плане старшей школы на курс «Информатика и ИКТ» для некоторых профилей обучения.

Таблица 1.1 – Количество часов на курс «Информатика и ИКТ» в профильном обучении

№ п/п	Профиль обучения	Кол-во часов за 2 года обучения
1	Базисный учебный план, федеральный компонент: - на базовом уровне; - на профильном уровне	1/1 (всего 70) 4/4 (всего 280)
2	Физико-математический	8
3	Информационно-технологический	8
4	Индустриально-технический	2
5	Социально-экономический	2
6	Образовательный	2

Из таблицы следует, что минимальное число часов в неделю за счёт федерального компонента составляет 1 час, а максимальное – 4 часа. Дополнительные часы можно ещё выделить за счёт регионального и школьного компонентов, которые имеют объём 4 и 8 недельных часов за два года обучения, соответственно.

Однако содержание регионального компонента устанавливается областными органами управления образованием, и взять оттуда часы проблематично. Более реально получить дополнительные часы на информатику за счёт школьного компонента.

Содержание профильных курсов, ориентированных на школьников - пользователей персонального компьютера определяется, помимо прочего, содержанием предыдущего обучения по информатике. Как известно, профильное обучение начинается с 10 класса после прохождения базового курса информатики. Некоторые школьники могут также проходить предпрофильное обучение в 9 классе. Даже изучая информатику только с 7 по 9 класс, школьники получают солидную базовую подготовку, и осваивают работу на компьютере на уровне простого пользователя. Поэтому, в 10 классе вначале следует лишь повторить основные сведения, необходимые рядовому пользователю. Обычно они включают в себя:

- работу с операционной системой;
- обслуживание файловой системы;
- запись и сохранение информации на дисках;
- работу с периферийными устройствами (обычно с принтером).

В последнее время считается, что рядовой пользователь должен уметь работать с электронной почтой, искать информацию в Интернет, работать с медиафайлами. Список этот постепенно будет расширяться с распространением информационных технологий в быденной жизни и увеличением числа домашних компьютеров.

Однако осложняющим обстоятельством может стать то, что во многих случаях в 10 класс набираются учащиеся с разным уровнем предыдущей подготовки по информатике. Поэтому в первой четверти учителю приходится учитывать это обстоятельство и подтягивать отстающих учащихся до среднего уровня. А со второй четверти или даже со второго полугодия переходить собственно к профильному обучению. Всё это накладывает ограничения на содержание программы обучения пользователей персонального компьютера. Тем не менее, основным содержанием обычно является изучение технологии работы с офисным пакетом прикладных программ, т.е. с MS Office или с аналогичным.

Учителям тех школ, где компьютерные классы оснащены компьютерами Макинтош, приходится значительно сложнее, ибо у них программное обеспечение несовместимо с программным обеспечением IBM компьютеров. В менее выгодном

положении оказываются и те учителя информатики, которые установили операционную систему Linux с целью использовать нелицензируемое свободное программное обеспечение. Они тоже оказываются не в выигрыше - ибо им приходится обучать пользователей работать с прикладными программами, заметно отличающимися от входящих в офисный пакет под Windows. Для таких программ почти нет готовых дидактических разработок, поэтому учителю приходится всё создавать самому.

Подводя итог этому краткому рассмотрению, можно сказать, что основным содержанием обучения профильных курсов, ориентированных на обычных пользователей, является дальнейшее освоение приёмов работы:

- с операционной системой;
- с аппаратными средствами информационных технологий;
- с офисным пакетом прикладных программ.

Сейчас нередко ситуация, когда многие учащиеся, особенно городских школ, имеют дома компьютер и достаточно хорошо освоили работу на нём. Поэтому для таких, так называемых «продвинутых пользователей» (этот термин в ходу среди системных администраторов и специалистов по компьютерной технике), содержание обучения должно быть расширено за счет включения следующих тем:

- обслуживание всех типов принтеров;
- сканирование документов;
- работа с электронной почтой;
- поиск информации в Интернет.

Из этого перечня следует, что содержание обучения для продвинутых пользователей имеет две основные составляющие:

- изучения новых аппаратных средств;
- изучение новых программных средств.

Номенклатура аппаратных средств, с которыми приходится сталкиваться пользователю, постоянно расширяется. Если ещё несколько лет назад, помимо компьютера, приходилось постоянно работать только с принтером, то сейчас обязательным для всех является владение модемом и сканером. Что касается

модема, то он, обычно, настраивается один раз при его первичной установке системным администратором или представителем провайдера, поэтому обычному, да и продвинутому пользователю, его обслуживать не приходится. Если модем внешний, то приходится следить за его подключением к питающей сети и к телефонной линии. Внутренний модем аппаратно подключён постоянно и требует только программного управления.

Разумеется, пользователь должен владеть соответствующими программами для работы с электронной почтой, антивирусными средствами и программами борьбы со спамом.

Работа со сканером требует определённого навыка. При этом пользователю приходится осваивать сканер и программы распознавания текстов.

При изучении современных аппаратных средств учитель информатики обычно находится в стеснённых обстоятельствах из-за того, что их парк в кабинете недостаточен, отсутствуют макеты или модели компьютеров, принтеров, модемов, сканеров, специально предназначенных для обучения. Поэтому приходится обучать детей на имеющейся работающей технике, которую часто нельзя разбирать для показа и, тем более, использовать её для разборки-сборки школьниками. Если и имеется в кабинете компьютер, который можно разбирать и собирать для показа, то он, как правило, морально и физически устарел, и изучать его с воспитательной точки зрения проблематично. Всё это заметно осложняет организацию профильного обучения.

2 Эмпирическое исследование влияния элективного курса «Основы микроэлектроники» в классах информационно-технического профиля на развитие ключевых инженерно-конструкторских способностей на примере Казачинской СОШ

2.1. Методическое обеспечение и организация исследования

Цель опытно-экспериментальной работы заключается в выявлении на практике влияния элективного курса «Основы микроэлектроники» в классах информационно-технического профиля на развитие основных инженерно-конструкторских способностей.

Опытно-экспериментальная работа проводилась в 3 этапа: констатирующий, формирующий и контрольный. Рассмотрим организацию каждого из них подробнее.

1. Констатирующий этап (с 08.01.2018 по 12.01.2018).

В ходе реализации данного этапа были выполнены следующие действия:

- сформирована база эмпирического исследования посредством произвольной выборки;
- проведено ознакомление со школьниками-респондентами исследования;
- выбраны методики для диагностики влияния элективного курса «Основы микроэлектроники» в классах информационно-технического профиля на развитие инженерно-конструкторских способностей учащихся, а именно: диагностический тест математических и конструкторо-технических способностей школьников В.И. Петрушина, тест Беннета на техническую понятливость (тест на инженерное мышление) и инженерный тест;
- проведена начальная диагностика для выявления исходного уровня сформированности инженерно-конструкторских способностей старших школьников класса информационно-технического профиля;
- проведено разделение класса информационно-технического профиля выбранной базы исследования на экспериментальную и контрольную группы.

2. Формирующий этап (с 15.01.2018 по 13.04.2018).

На данном этапе был разработан и реализован элективный курс «Основы микроэлектроники» в экспериментальной группе класса информационно-технического профиля Казачинской СОШ, нацеленный на развитие инженерно-конструкторских способностей учащихся.

3. Контрольный этап (с 16.04.2018 по 20.04.2018).

Данный этап предполагал проведение повторной диагностики уровня развития инженерно-конструкторских способностей старших школьников класса информационно-технического профиля, как экспериментальной, так и контрольной групп, с учётом использования аналогичных методик диагностики, которые были задействованы на констатирующем этапе, и сравнительный анализ полученных результатов с результатами констатирующего этапа.

Это позволило получить данные и сделать соответствующие выводы касательно динамики развития инженерно-конструкторских способностей старших школьников класса информационно-технического профиля, а также сделать выводы относительно эффективности разработанного элективного курса и коррекции базовых параметров инженерно-конструкторских способностей старших школьников класса информационно-технического профиля посредством реализации профильных элективных курсов в целом.

В качестве основных критериев исследования были взяты:

- владение основами научных методов познания окружающего мира;
- готовность к сотрудничеству и способность осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность;
- критичность и аналитичность мышления;
- осознанность важности и необходимости образования, науки, а так же информационно-технического профиля в данном контексте для развития общества;
- мотивированность на творческую инновационную деятельность в отношении информационно-технического направления.

В качестве базы проводимого эмпирического исследования были задействованы 2 группы старших школьников, сформированные на базе 10 А класса информационно-технического профиля МБОУ «Казачинская СОШ»: контрольная и экспериментальная, по 8 человек в каждой группе. Всего в классе числится 16 человек, таким образом, в исследовании были задействованы все учащиеся класса информационно-технического профиля. Общее количество респондентов составило 16 чел., в возрасте 15 – 17 лет, по 6 мальчиков и 2 девочки в каждой группе.

В процессе составления исходной характеристики учащихся экспериментальной и контрольной групп исследования, нами в расчёт были взяты такие пункты, как:

1) возраст учащихся;

2) полнота семьи;

3) уровень активности учащихся на уроках: высокий (ВА); средний (СА); низкий (НА);

4) успеваемость в школе в разрезе таких категорий, как неудовлетворительная (НУ), удовлетворительная (У), хорошист (Х), отличник (О);

5) коммуникабельность в отношениях с преподавателями, на сколько учащийся хорошо идёт на контакт и выполняет требуемые от него задачи, которая оценивалась по 5-бальной шкале, а именно:

- 1 – пререкается с педагогом, дерзит при одноклассниках, выказывает неуважение;

- 2 – игнорирует просьбы преподавателя, но при этом ведёт себя пассивно;

- 3 – прислушивается к педагогу, но действует не всегда в соответствии с рекомендациями преподавателя;

- 4 – имеет хорошо налаженный контакт с педагогом, из бесед с таковым выносит необходимые рекомендации и придерживается их;

- 5 – хорошо налаженный двусторонний контакт на равных.

Наглядно, данная характеристика представлена в таблицах 2.1 данной работы по респондентам экспериментальной группы и 2.2 по респондентам контрольной группы.

Таблица 2.1 – Характеристика учащихся эмпирического исследования экспериментальной группы

№	Имя	Пол	Возраст	Уровень активности учащихся	Успеваемость в школе	Коммуникабельность
1	2	3	4	5	6	7
1	А. Жумакул	М	15	ГА	НУ	1
2	Е. Матвей	М	16	НА	Х	3
3	К. Марк	М	16	НА	Х	3
4	К.Тимофей	М	17	ГА	У	2
5	К. Дмитрий	М	16	ГА	О	3
6	Б. Марат	М	16	НА	Х	3
7	Б. Юлия	Ж	17	ГА	НУ	1
8	Б. Наталья	Ж	15	ГА	О	3

Таким образом, учащиеся экспериментального класса исследования проявляют средний уровень коммуникабельности с учителями, активны на уроках, большинство учится хорошо, хотя присутствуют учащиеся и с удовлетворительным и неудовлетворительным уровнем успеваемости.

При этом, поведение учащихся на уроках и за их пределами можно охарактеризовать больше как положительное, чем отрицательное.

Учащиеся отличаются хорошим уровнем внимательности (большинство), хотя были выявлены, и школьники с низким уровнем внимания и гиперактивностью в ходе уроков направленной на постороннюю (не учебную) деятельность.

К таким учащимся относятся А. Жумакул и Б. Юлия. Учащиеся плохо реагируют на замечания преподавателя и идут на контакт, с чем в совокупности с ранее вышеупомянутыми факторами и связан их низкий уровень успеваемости.

Таблица 2.2 – Характеристика учащихся эмпирического исследования контрольной группы

№	Имя	Пол	Возраст	Уровень активности учащихся	Успеваемость в школе	Коммуникабельность
1	2	3	4	5	6	7
9	Л. Ярослав	М	16	НА	Х	4
10	С. Даниил	М	15	ГА	У	4
11	Т. Артем	М	15	ГА	Х	4
12	Ш. Артур	М	16	НА	У	3
13	Л.Александр	М	17	П	НУ	2
14	Л. Николай	М	15	НА	Х	5
15	М. Дарья	Ж	16	НА	Х	4
16	А. Ульяна	Ж	15	ГА	О	5

Учащиеся контрольной группы более коммуникабельны в общении с педагогом, чем экспериментальной и лучше идут на контакт. Практически все ученики группы хорошо учатся. Поведение учащихся на уроках и за их пределами можно охарактеризовать больше как положительное. Учащиеся отличаются хорошим уровнем внимательности, все кроме Л.Александра, у которого выявлен неустойчивый уровень внимательности и достаточно пассивная реакция на замечания и комментарии преподавателя.

Целевым назначением констатирующего этапа было выявление первичного уровня развития основных инженерно-конструкторских способностей, учащихся 10 А класса. Для этого, как было указано ранее, в процессе проведения диагностики уровня развития инженерно-конструкторских способностей, было использовано 3 методики для достижения поставленной цели, а именно:

1. Диагностический тест математических и конструкторо-технических способностей школьников В.И. Петрушина.

Данный тест включал всего 10 вопросов-утверждений на интересы учащихся математической и конструкторо-технической направленности. В ходе проведения данного тестирования респондентам были выданы разграфленные

бланки с номерами вопросов, рядом с каждым из которых школьникам нужно было вписать знак «+», если ответ положительный и знак «-» при отрицательном ответе.

На выполнение теста было отведено 10 минут. Реализация данной диагностической методики осуществлялась во внеурочное время на классном часе 10 А, посредством бумажных носителей данных, в присутствии преподавателя.

Наглядно, вопросы теста математических и конструкторо-технических способностей школьников В.И. Петрушина представлены в Приложении А данной работы.

2. Тест Беннета на техническую понятливость (тест на инженерное мышление).

Данный тест ориентирован на выявление технических способностей испытуемых, как подростков, так и взрослых. Тест состоит из 70 физико-техническими заданий, которые представлены в виде рисунков. После текста вопроса (рисунка) следует три варианта ответа на него, только один из них является правильным. На общее выполнение всех заданий отводится 25 мин. Допускается выполнение заданий в любой последовательности.

Проведение данного тестирования осуществлялось во внеурочное время на классном часе 10 А в режиме онлайн, с помощью электронного ресурса «<http://www.psiholocator.com/testy-iq/bennet>». Для получения максимально объективных результатов исследования тестирование проводилось в присутствии преподавателя. В ходе тестирования большая часть респондентов вела себя спокойно, чётко выполняли поставленные задачи, не мешали и не отвлекали друг друга, за исключением всего нескольких учащихся.

3. Инженерный тест.

Данная методика диагностики отображает способности респондентов разбираться в электрических схемах, собирать приборы, конструировать здания, конструировать системы данных, образцы, представлять художественные идеи, определять артефакты, следовать образцу, составлять

диаграммы, изобретать новые машины, измерять площадь, запоминать признаки, работать на тяжелых станках, ремонтировать моторы, настраивать приборы, обслуживать приборы, читать диаграммы, наглядно представлять себе новые приборы, работать четко.

Проведение данного тестирования осуществлялось во внеурочное время на классном часе 10 А в режиме онлайн, с помощью электронного ресурса «<https://testserver.pro/run/test/1258/>». Для получения максимально объективных результатов исследования тестирование проводилось в присутствии преподавателя. Как и в предыдущем случае, в ходе тестирования большая часть респондентов вела себя спокойно, четко выполняли поставленные задачи, не мешали и не отвлекали друг друга, за исключением всего нескольких учащихся. Наглядно, вопросы данного диагностического теста, а так же контрольный лист представлены в Приложении Б данной работы.

В соответствии с обработанными результатами по каждой методике, каждой из них было присуждено 3 уровня развития основных инженерно-конструкторских способностей старших школьников, а именно:

- Низкий. Старший школьник владеет основами научных методов познания окружающего мира, а так же в той или иной степени проявляет готовность к сотрудничеству и способность осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность. Однако, фактическое выполнение задач, поставленных перед учащимся преподавателем, даётся достаточно сложно без сторонней помощи. Кроме того, учащийся может выполнять задачи, только по имеющемуся шаблону, не проявляя новаторского подхода и индивидуальности.

- Средний. Учащийся не только владеет основами научных методов познания окружающего мира, и активно проявляет готовность к сотрудничеству и способность осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность, но и показывает в своей работе характерные особенности критического и аналитического мышления. Учащийся с данным уровнем развития инженерно-конструкторских

способностей хорошо справляется с поставленными задачами преподавателем, знания о выполнении которых получил ранее в ходе аудиторных занятий. Однако при этом, учащийся особо не осознаёт необходимость выполнения данных задач в аспекте общей информационно-технической подготовки и не проявляет инициативу к творческой деятельности в данном направлении.

- Высокий. Учащийся не только хорошо справляется со всеми поставленными перед ним задачами, знания о выполнении которых были приобретены им в ходе аудиторных занятий, но и проявляет инициативу в изучении дополнительного материала, может использовать полученные знания в междисциплинарном подходе.

При этом, в ходе выполнения поставленных перед учащимся задач, последний проявляет творческий подход, креативность и инновационность. Школьник с высоким уровнем развития инженерно-конструкторских способностей полностью осознаёт цель выполняемых им действий, место данных действий в процессе информационно-технической подготовки по выбранному профилю, а так же важности и необходимости образования, науки, а так же информационно-технического профиля в данном контексте для развития общества.

Как правило, учащиеся низкого и среднего уровней сформированности инженерно-конструкторских способностей поступили в профильный класс по направлению информационных технологий по настоянию или просьбе родителей. Учащиеся же с высоким уровнем сформированности инженерно-конструкторских способностей проявили личную инициативу в обучении в классе информационно-технического профиля.

На основании реализованных методик эмпирического исследования, описанных выше, рассмотрим полученные результаты по каждой из методик отдельно и обобщённые результаты по каждому исследованному респонденту экспериментальной группы. Наглядно данный аспект представлен с помощью таблиц 2.3 работы.

Таблица 2.3 – Результаты исследования уровня развития основных инженерно-конструкторских способностей старших школьников экспериментальной группы на констатирующем этапе

№	Имя	Методика № 1	Методика № 2	Методика № 3	Общее
1	2	3	4	5	6
1	А. Жумакул	Н	С	Н	Н
2	Е. Матвей	Н	С	Н	Н
3	К. Марк	С	С	С	С
4	К.Тимофей	В	С	В	В
5	К. Дмитрий	В	В	В	В
6	Б. Марат	Н	Н	Н	Н
7	Б. Юлия	С	Н	С	С
8	Б. Наталья	Н	Н	Н	Н

Для более наглядного отображения данных, представим полученные результаты с помощью рисунка 2.1.

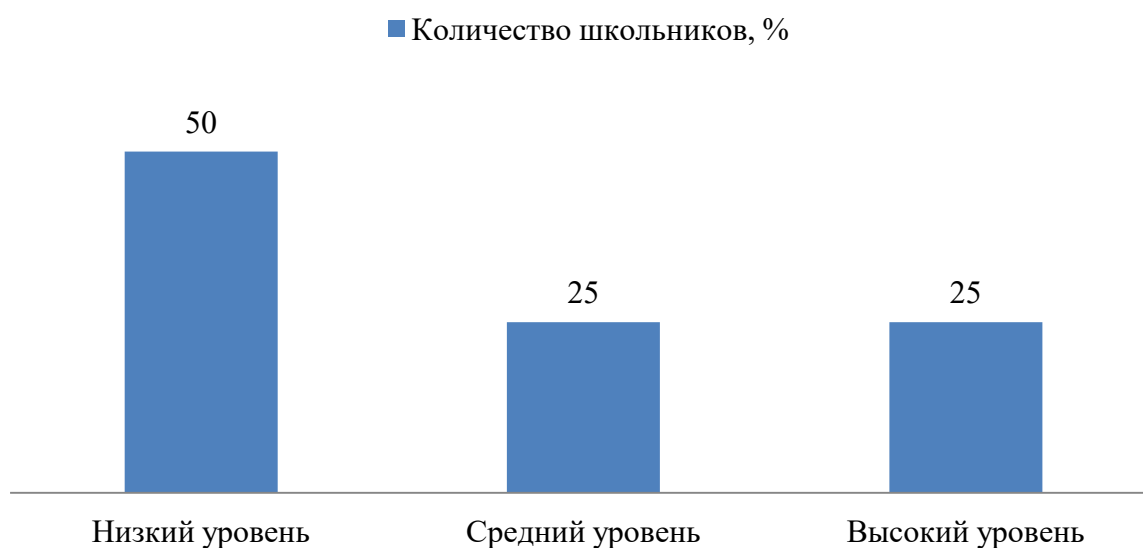


Рисунок 2.1 – Уровень развития инженерно-конструкторских способностей школьников экспериментальной группы на констатирующем этапе

Представленные данные показывают, что большинство респондентов экспериментальной группы, а именно 50 % имеют низкий уровень развития основных инженерно-конструкторских способностей старших школьников. У таких школьников, как А. Жумакула, Е. Матвья и Б. Марата было выявлено владение только основами научных методов познания окружающего мира, и

низкая степень проявляет готовность к сотрудничеству, способностей осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность даже с помощью преподавателя. У Б. Натальи, не смотря на низкий уровень сформированности инженерно-конструкторских способностей была выявлена достаточно высокая степень проявления готовности к сотрудничеству и способностей осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность по пройденным ранее шаблонам без помощи преподавателя.

В равной степени у проанализированной группы респондентов сформирован уровень развития основных инженерно-конструкторских способностей старших школьников на среднем и высоком уровнях, а именно 25 % группы имеют средний уровень развития и столько же – высокий. Это говорит о том, что 25 % респондентов экспериментальной группы испытуемых, такие как К. Марк и Б. Юлия не только проявляют активную готовность к сотрудничеству и хорошие способности осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность, но и показывают в своей работе характерные особенности критического и аналитического мышления.

В свою очередь только 25 % респондентов экспериментальной группы проявили высокую степень. Данные учащиеся хорошо справляются со всеми поставленными перед ним задачами, проявляют инициативу в изучении дополнительного материала, могут использовать полученные знания в междисциплинарном подходе. При этом, в ходе выполнения поставленных перед учащимися задач, они проявляют творческий подход, креативность и инновационность.

Рассмотрим полученные результаты по каждой из методик отдельно и обобщённые результаты по каждому исследованному респонденту контрольной группы. Наглядно данный аспект представлен с помощью таблиц 2.4 работы.

Таблица 2.4 – Результаты исследования уровня развития основных инженерно-конструкторских способностей старших школьников контрольной группы на констатирующем этапе

№ п/п	Имя	Методика № 1	Методика № 2	Методика № 3	Общий уровень
9	Л. Ярослав	Н	С	С	С
10	С. Даниил	В	С	В	В
11	Т. Артем	Н	Н	Н	Н
12	Ш. Артур	Н	Н	Н	Н
13	Л.Александр	С	В	С	С
14	Л. Николай	С	С	Н	С
15	М. Дарья	С	В	В	В
16	А. Ульяна	Н	С	Н	Н

Для более наглядного отображения данных, представим полученные результаты с помощью рисунка 2.2.

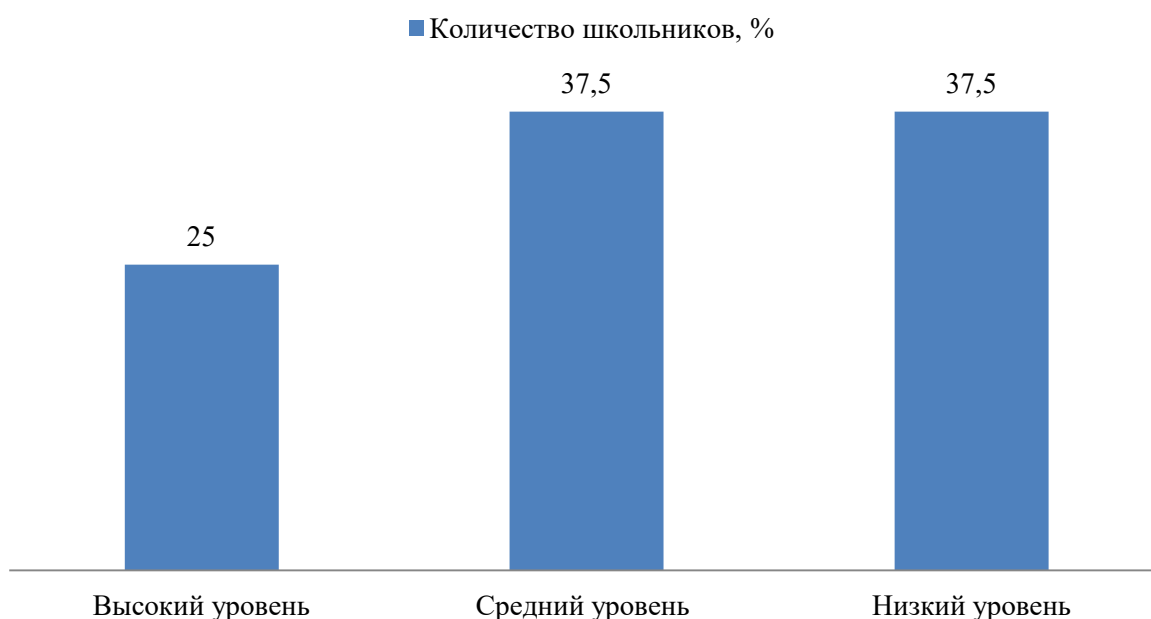


Рисунок 2.2 – Уровень развития инженерно-конструкторских способностей школьников контрольной группы на констатирующем этапе

Представленные данные показывают, что у большей части респондентов контрольной группы исследования на начальном этапе исследования был выявлен средний и низкий уровень развития основных инженерно-

конструкторских способностей старших школьников в равных долях, а именно по 37,5 %.

Следует так же отметить, что только у 25 % респондентов всей контрольной группы констатирующего этапа исследования или у 2-х человек, а именно, С. Даниила и М. Дарьи был выявлен высокий уровень развития основных инженерно-конструкторских способностей старших школьников. Для наглядности сравнительный анализ полученных результатов исследования уровня развития инженерно-конструкторских способностей респондентов исследования контрольной и экспериментальной групп отображён с помощью диаграммы рисунка 2.3 данной работы.

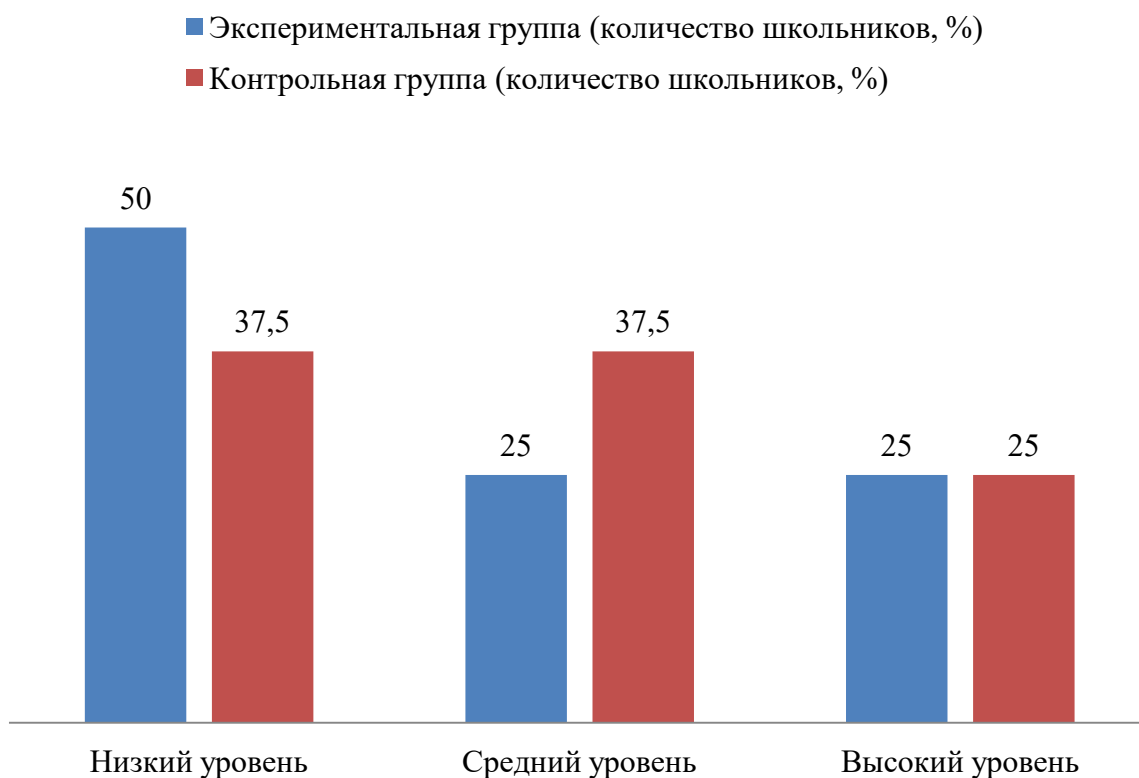


Рисунок 2.3 – Сравнительная диаграмма уровня развития инженерно-конструкторских способностей старших школьников экспериментальной и контрольной групп на констатирующем этапе исследования

Таким образом, на основании представленных данных следует отметить, что у школьников как контрольной, так и экспериментальной группы была

выявлена примерно одинаковая градация по уровням развития основных инженерно-конструкторских способностей старших школьников.

Единственным отличием является наличие в контрольной группе на 1 человека больше со средним уровнем развития основных инженерно-конструкторских способностей старших школьников и соответственно на одного меньше – с низким. Исходя из этого, следует отметить, что учащимся 10 А класса информационно-технического профиля МБОУ «Казачинская СОШ», по большей мере присущ низкий уровень развития основных инженерно-конструкторских способностей. Данный уровень был выявлен у 45 % от общего числа опрошенных респондентов.

Достаточно большая часть испытуемых, так же была выявлена на среднем уровне развития основных инженерно-конструкторских способностей, а именно 35 % от всех испытуемых. И наименьшая часть испытуемых была выявлена на высоком уровне развития основных инженерно-конструкторских способностей, а именно 25 % от общего числа испытуемых.

Подобная тенденция говорит о том, что в 10 А классе МБОУ «Казачинская СОШ» не смотря на целенаправленное обучение в контексте информационно-технического профиля уделяется недостаточное внимание развитию основных УУД и инженерно-конструкторских компетенций данного профиля, хотя данные направления имеют приоритетное значение в контексте довузовской подготовки специалистов информационно-технических специальностей. В связи с этим, весьма целесообразна разработка и реализация курсов дополнительного образования, в частности элективного курса «Основы микротехники». Основные темы, раскрываемые данным курсом позволяют наиболее эффективно сконцентрировать внимание на развитии инженерно-конструкторских способностей учащихся в рамках подготовки таковых к учёбе в высшем учебном заведении по одной из информационно-технических специальностей.

2.2 Тематическое планирование занятий элективного курса «Основы микроэлектроники» на примере учебно-тематической программы в 10 классе с использованием электронных образовательных ресурсов

В соответствии с целью, гипотезой исследования и на основе результатов констатирующего эксперимента нами был проведен формирующий эксперимент, цель которого состояла в развитии информационно-технических знаний и навыков учащихся по таким обязательным дисциплинам школьного образования, как «физика» и «информатика» на базе разработки и реализации элективного курса «Основы микроэлектроники» в 10 А классе информационно-технического профиля.

Цель формирующего эксперимента: разработать и реализовать программу развития инженерно-конструкторских способностей старших школьников информационно-технического профиля обучения посредством применения формы элективного курса.

В формирующей работе приняли участие 8 человек – МБОУ «Казачинская СОШ», а именно учащиеся экспериментальной группы респондентов. Продолжительность реализации программы – 3 месяца.

Разработанный элективный курс «Основы микроэлектроники» предлагается включить в образовательную область «информатика» для учащихся профильного направления подготовки информационно-технологического профиля на выборной основе. Предполагаемый нами для проведения элективный курс включал 34 часа аудиторных занятий и (при возможности) самостоятельную работу учащихся. Курс предназначен непосредственно для использования для профильной подготовки учащихся в классах информационно-технологического профиля, однако может быть использован и для классов физико-математического профиля. В неполном объёме курс может быть использован также при изучении информатики и технологии в непрофильных классах. Курс также предполагает знакомство с основами программированием на языке высоко уровня.

Предметом изучения являются принципы и методы разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств.

В качестве основного инструмента реализации курса была выбрана вычислительная платформа (контроллер) Ардуино.

Целесообразность изучения данного курса определяется: востребованностью специалистов в области программируемой микроэлектроники в современном мире возможностью развить и применить на практике знания, полученные на уроках математики, физики, информатики возможностью предоставить ученику образовательную среду, развивающую его творческие способности и амбиции, формирующую интерес к обучению, поддерживающую самостоятельность в поиске и принятии решений.

В основу разработки и реализации формирующего этапа исследования легли такие учебно-теоретические и практически-ориентированные материалы, как:

- учебное пособие Ковалёва Л.В. Основы микроэлектроники. – Москва, 2016;
- «Основы программирования микроконтроллеров» учебно-методическое пособие для образовательного набора «Амперка», Москва 2013;
- Образовательный набор «Амперика»: практический набор предназначенный для школ и «кружков»;
- практически-ориентированная разработка элективного курса для 10 класса «Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино» Тузовой О.В.

На базе изученных основ микроэлектроники для начинающих в контексте информационных технологий были сформированы цели курса, а именно:

- познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Ардуино;
- развить навыки программирования в современной среде программирования углубить знания;

- повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика);

- развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству;

- развить творческие способности учащихся.

Задачи курса рассматриваются на трёх уровнях:

1. Первый уровень – репродуктивный (ученик понимает, может воспроизвести без ошибок).

2. Второй уровень – «интерпретация» (ученик понимает, может применить с изменениями в похожей ситуации).

3. Третий уровень – «изобретение» (ученик может самостоятельно спроектировать, сконструировать и запрограммировать устройство, решающее поставленную перед ним практическую задачу)

Первый уровень: на базе Ардуино с использованием макетной платы и набора электронных элементов должен научить учащихся понимать заданные схемы («схема на макетке») и электронных устройств:

- воспроизводить электронные устройства на макетной плате;

- понимать назначение элементов, их функцию;

- понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;

- понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи;

- понимать написанный программный код управления устройством, вносить незначительные изменения, не затрагивающие структуру программы (например, значения констант);

- записывать отлаженный программный код на плату Ардуино;

- наблюдать и анализировать результат работы;

- использовать монитор последовательного порта для отладки программы, наблюдения за показателями датчиков и изменением значений переменных.

Второй уровень: на базе Ардуино с использованием макетной платы и набора электронных элементов должен научить учащихся:

- понимать заданные схемы («принципиальная схема» и «схема на макетке») электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате;
- понимать назначение элементов, их функцию;
- понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;
- понимать ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи модифицировать заданные схемы для измененных условий задачи;
- понимать написанный программный код управления устройством и модифицировать его для измененных условий задачи;
- самостоятельно отлаживать программный код, используя, в частности, такие средства как мониторинг показаний датчиков, значений переменных и т. п.;
- записывать отлаженный программный код на плату Ардуино, наблюдать и анализировать результат работы, самостоятельно находить ошибки и исправлять их.

Третий уровень предполагает достижение результатов второго уровня и, кроме того, умение учащихся самостоятельно проектировать, конструировать и программировать устройство, которое решает практическую задачу, сформулированную учителем или самостоятельно.

В ходе курса было предложено к рассмотрению 16 тем, каждая из которых включала как теоретическую, так и практическую часть. При этом, из представленных 16 тем 3 темы являются промежуточными и итоговыми контрольно-диагностическими этапами курса в отношении диагностики приобретённых навыков и знаний учащихся, включающих только практическую часть.

В соответствии с этим рассмотрим учебно-тематический план предложенного и реализованного в рамках формирующего этапа

эмпирического исследования элективного курса «Основы микроэлектроники» с помощью данных таблицы 2.5.

Таблица 2.5 – Учебно-тематический план элективного курса «Основы микроэлектроники»

№ п/п	Название темы	Краткое содержание темы	Кол-во часов (теория + практика)
1	2	3	4
1	Знакомство с контроллером Ардуино	Микроконтроллеры в нашей жизни (сообщения учеников), контроллер, контролер Ардуино (сообщение учеников), структура и состав Ардуино. Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и язык программирования Processing	1 + 1 = 2
2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино	Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.	1 + 1 = 2
3	Широтно-импульсная модуляция	Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Ардуино.	1 + 1 = 2
4	Программирование Ардуино.	Пользовательские функции. Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные	1 + 1 = 2
5	Сенсоры. Датчики	Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы	1 + 1 = 2
6	Кнопка – датчик нажатия	Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Булевские переменные и константы, логические операции.	1 + 3 = 4
7	Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор	Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных.	1 + 1 = 2
8	Микросхемы. Сдвиговый регистр	Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра	1 + 1 = 2

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3	4
9	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу		$0 + 2 = 2$
10	Библиотеки, класс, объект	Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе	$1 + 1 = 2$
11	Жидкокристаллический экран	Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран	$1 + 1 = 2$
12	Транзистор – управляющий элемент схемы	Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино	$0,5 + 0,5 = 1$
13	Управление двигателями	Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h	$1 + 2 = 3$
14	Управление Ардуино через USB	Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case	$1 + 1 = 2$
15	Работа над творческим проектом		$0 + 2 = 2$
16	Заключительная конференция		$0 + 2 = 2$
	ВСЕГО		34

Основной формой обучения является практическая работа, которая выполняется малыми (2 человека) группами. Для работы необходим персональный компьютер (один на каждую группу), установленное программное обеспечение (может быть установлено с сайта <http://arduino.cc/en/Main/Software>), контроллер Arduino Uno (1 на каждую группу), набор деталей.

В соответствии с каждой отдельной темой курса использовались индивидуализированные инструменты практической работы и контроля достижений учащихся. Наглядно данные элементы разработанного и реализованного элективного курса «Основы микроэлектроники» представлены в разрезе тематического плана курса с помощью таблицы 2.6 данной работы.

Таблица 2.6 – Методы и инструменты реализации элективного курса «Основы микроэлектроники» в разрезе тематического плана курса

№ п/п	Название темы	Инструменты реализации практики	Инструменты диагностики и контроля знаний
1	2	3	4
1	Знакомство с контроллером Ардуино	1. Рабочий лист 2. Простейшая программа (мигающий светодиод)	1. Рабочий лист 2. Результат практикума
2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино	1. Маячок 2. Железнодорожный семафор 3. Светофор (3 секции)	1. Тест № 1 2. Результат практикума
3	Широтно-импульсная модуляция	1. Маячок с нарастающей / убывающей яркостью 2. Моделируем пламя свечи	1. Тест № 2 2. Результат практикума
4	Программирование Ардуино.	1. Передаём сообщение азбукой Морзе 2. «Все цвета радуги». Управление RGB-светодиодом	1. Тест № 3 2. Результат практикума
5	Сенсоры. Датчики	1. Светильник с управляемой яркостью 2. Автоматическое освещение 3. Измерение температуры термометр	1. Тест № 4 2. Результат практикума
6	Кнопка – датчик нажатия	1. Светофор с секцией для пешеходов и кнопкой управления 2. Кнопочный переключатель (эксперимент 103) 3. Светильник с кнопочным управлением (эксп. 11) 4. Кнопочные ковбои (эксп. 12)	1. Тест № 5 2. Результат практикума
7	Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор	1. Счёт до 10, обратный счёт 2. Секундомер (эксп. 13)	1. Тест № 6 2. Результат практикума
8	Микросхемы. Сдвиговый регистр	1. Гирлянда светодиодов — варианты	1. Тест № 7 2. Результат практикума
9	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу	Индивидуальные проекты, выполненные учащимися курса на свободную тематику	
10	Библиотеки, класс, объект	1. Комнатный термометр с индикацией температуры (эксп. 15) 2. Метеостанция (эксп. 16)	1. Тест № 8 2. Результат практикума
11	Жидкокристаллический экран	1. Вывод сообщений на экран дисплея	1. Тест № 9 2. Результат практикума
12	Транзистор – управляющий элемент схемы	1. Светодиодные сборки. Пульсар (эксп. 6)	1. Тест № 10 2. Результат практикума
13	Управление двигателями	1. Миксер (эксп. 9) 2. Пантограф (эксп. 17)	1. Тест № 11 2. Результат практикума

Продолжение таблицы 2.6

1	2	3	4
14	Управление Ардуино через USB	1. Передача текстовых сообщений азбукой Морзе 2. Управление светильником текстовыми командами	1. Тест № 12 2. Результат практикума
15	Работа над творческим проектом	Индивидуальные проекты, выполненные учащимися курса на свободную тематику	
16	Заключительная конференция	Индивидуальные проекты, выполненные учащимися курса на свободную тематику	

Все инструменты реализации практических занятий, а так же диагностики и контроля знаний учащихся были взяты из образовательного практического набора «Амперика» и учебно-методического пособия, приложенного к нему.

Для реализации каждой темы курса так же был разработан комплекс основных дополнительных учебных материалов для школьников, которые так же в разрезе тематического плана курса, представлены с помощью таблицы 2.7.

Таблица 2.7 – Учебные материалы для освоения учащимися курса в контексте элективного курса «Основы микроэлектроники» для 10-х классов

№ п/п	Название темы	Учебный материал
1	2	3
1	Знакомство с контроллером Ардуино	1. Что такое микроконтроллер http://www.youtube.com/watch?v=xccd_ihNR08 2. Massimo Banzi: How Arduino is open-sourcing imagination http://www.ted.com/talks/massimo_banzi_how_a_rduino_is_open_sourcing_imagination.html 3. Учебное пособие §1.1-§1.3 4. Материалы электронного курса
2	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино	1. Учебное пособие §2.1-§2.2, §3.1-§3.2 2. Материалы электронного курса
3	Широтно-импульсная модуляция	1. Учебное пособие §6.1-§6.2 2. Материалы электронного курса
4	Программирование Ардуино.	1. Учебное пособие §4.2, §6.3-§6.4 2. Материалы электронного курса
5	Сенсоры. Датчики	1. Учебное пособие §7.1-§7.2, §9.1-§9.4 2. Материалы электронного курса
6	Кнопка – датчик нажатия	1. Учебное пособие §8.1-§8.4 2. Материалы электронного курса

1	2	3
7	Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор	1. Учебное пособие §10.1-§10.3 2. Материалы электронного курса
8	Микросхемы. Сдвиговый регистр	1. Учебное пособие §11.1 2. Материалы электронного курса
9	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу	http://arduinoandlight.blogspot.com/
10	Библиотеки, класс, объект	1. Материалы электронного курса
11	Жидкокристаллический экран	1. Учебное пособие §12.1—§12.3 2. Материалы электронного курса
12	Транзистор – управляющий элемент схемы	X
13	Управление двигателями	1. Учебное пособие §14.1—§14.2 2. Материалы электронного курса
14	Управление Ардуино через USB	1. Учебное пособие §13.1—§13.4 2. Материалы электронного курса
15	Работа над творческим проектом	Весь материал по курсу, представленный выше
16	Заключительная конференция	Весь материал по курсу, представленный выше

Важной составляющей разработки любого образовательного курса является установка форм подведения итогов. В соответствии с этим отметим, что в контексте разработанного и реализованного элективного курса в рамках формирующего этапа эмпирического исследования данной работы была использована следующая диагностика уровня усвоения материала:

- по результатам электронного тестирования, завершающего изучение темы (группы тем);
- по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке по результатам конкурсных работ (в течение изучения курса проводится несколько творческих конкурсов).

Формы организации учебного процесса, практическая направленность занятий, выполнение законченного практического проекта на каждом занятии аудиторные занятия в малых группах, индивидуализированные образовательные траектории дистанционная поддержка

индивидуализированных траекторий в форме структурированного курса осуществлялись на школьном сервере (LMS Moodle), который содержит электронные учебные материалы и электронные тесты для самоконтроля в соответствии с представленным тематическим планом курса.

2.3 Анализ и интерпретация результатов опытно-экспериментальной работы

По результатам анализа опыта активизации инженерно-конструкторских УУД и компетенций и на основе данных констатирующего эксперимента мы разработали программу развития данных составляющих реализации профильного образования по направлению информационно-технического профиля подготовки в условиях общеобразовательной школы МБОУ «Казачинская СОШ».

В рамках программы был разработан и реализован элективный курс «Основы микроэлектроники», включающий 34 часа аудиторной работы и 16 тем, реализация которого осуществлялась по 3 часа в неделю на протяжении 3-х месяцев с учащимися экспериментальной группы 10 А класса.

После окончания реализации элективного курса была проведена контрольная диагностика эффективности такового по выявлению уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников.

Для определения эффективности проведенной работы мы использовали тот же комплекс диагностических методик, что и в констатирующем эксперименте.

На основании этого в первую очередь проанализируем обобщённые результаты достигнутые респондентами экспериментальной группы, посредством данных, представленных в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Результаты исследования уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций респондентов экспериментальной группы на контрольном этапе

№ п/п	Имя	Методика № 1	Методика № 2	Методика № 3	Общий уровень
1	2	3	4	5	6
1	Амиров Жумакул	Н	С	Н	Н
2	Ершов Матвей	С	С	Н	С
3	Круглов Марк	С	В	С	С
4	Крутиков Тимофей	В	В	В	В
5	Кропова Арина	В	В	В	В
6	Ботвинина Маргарита	С	В	В	В
7	Белозерова Юлия	С	Н	С	С
8	Балинская Наталья	С	В	В	В

Для более наглядного отображения данных, представим полученные результаты с помощью рисунка 2.4.

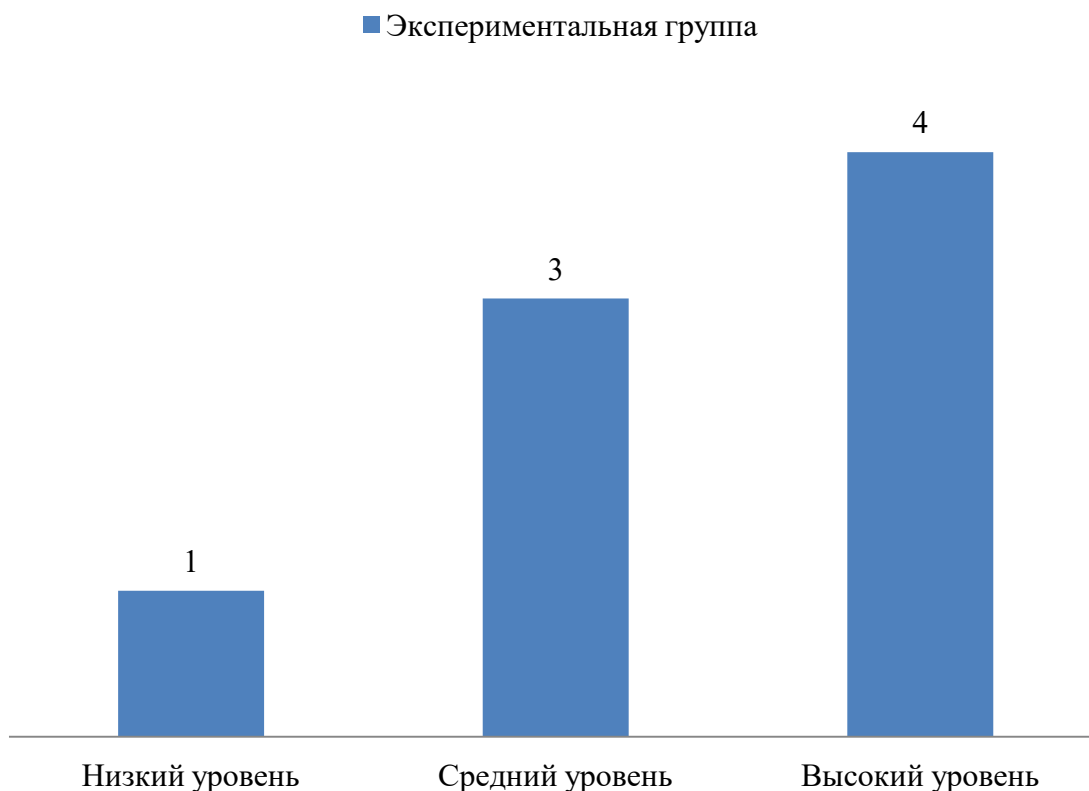


Рисунок 2.4 – Диаграмма результатов диагностики уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников экспериментальной группы на контрольном этапе исследования

На основании представленных данных следует отметить, что на контрольном этапе исследования среди респондентов экспериментальной группы выявлено только 1 человека или 12,5 % испытуемых, уровень инженерно-конструкторских УУД и компетенций которых остался на низком уровне развития.

При этом отмечено 50 % или 4 респондента уровень инженерно-конструкторских УУД и компетенций которых для старшего школьного возраста характеризуется как полностью соответствующий норме.

У 37,5 % респондентов или 3 испытуемых отмечен средний уровень развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций, что говорит о том, что преподавателю и данным испытуемым есть куда стремиться в направлении развития данной сферы.

Рассмотрим результаты, которые показали респонденты контрольной группы на контрольном этапе исследования с помощью данных таблицы 2.9.

Таблица 2.9 – Результаты исследования уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций респондентов контрольной группы на контрольном этапе

№ п/п	Имя	Методика № 1	Методика № 2	Методика № 3	Общий уровень
9	Лакомый Ярослав	Н	С	С	С
10	Савченко Даниил	В	С	В	В
11	Третьяков Артем	Н	Н	Н	Н
12	Шрикалов Артур	Н	Н	Н	Н
13	Леженкова Александра	С	В	С	С
14	Лунева Александра	С	С	Н	С
15	Мишаченко Дарья	С	В	В	В
16	Ашуркова Ульяна	С	С	Н	С

Для более наглядного отображения данных, представим полученные результаты с помощью рисунка 2.5.

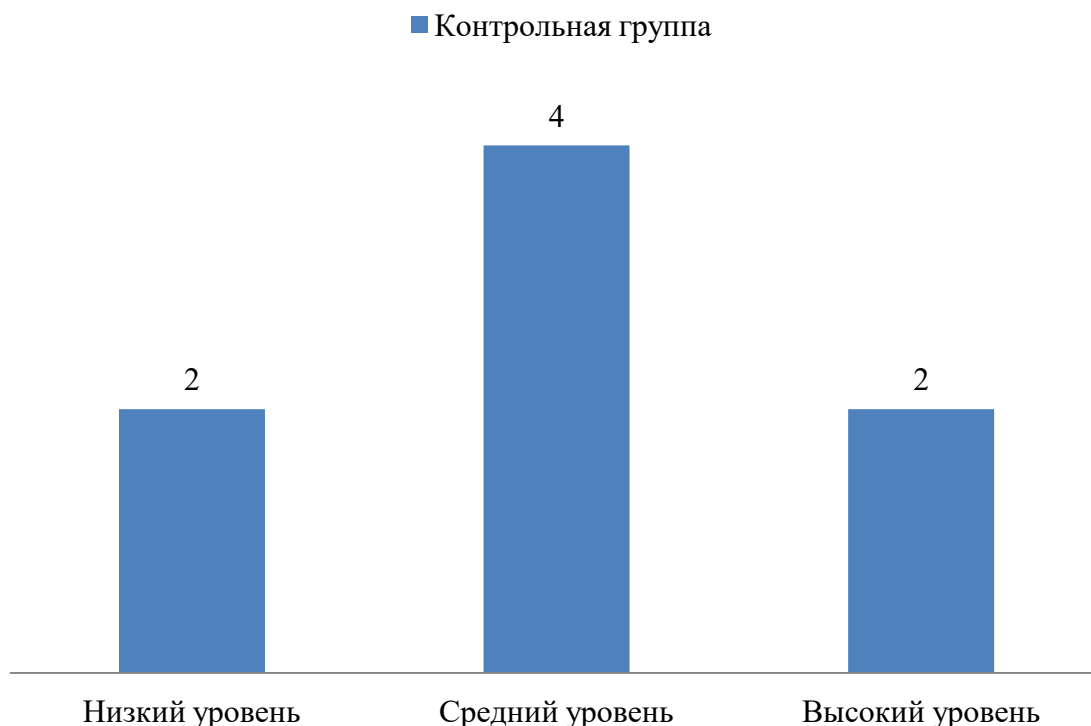


Рисунок 2.5 – Диаграмма результатов диагностики уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций респондентов контрольной группы на контрольном этапе исследования

Данные таблицы 2.7 и рисунка 2.5 показывают, что на контрольном этапе исследования у большинства респондентов контрольной группы, а именно 50 % испытуемых, выявлен средний уровень развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций. Такой результат является достаточно хорошим.

Количество респондентов контрольной группы с уровнем высоким и низким уровнем развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций выявлено в равных пропорциях, а именно по 25 % испытуемых каждой группы.

Сравним результаты формирующего эксперимента на контрольном этапе исследования посредством сравнения результатов повторной диагностики основных инженерно-конструкторских УУД и компетенций учащихся контрольной и экспериментальной групп (рис.2.6).

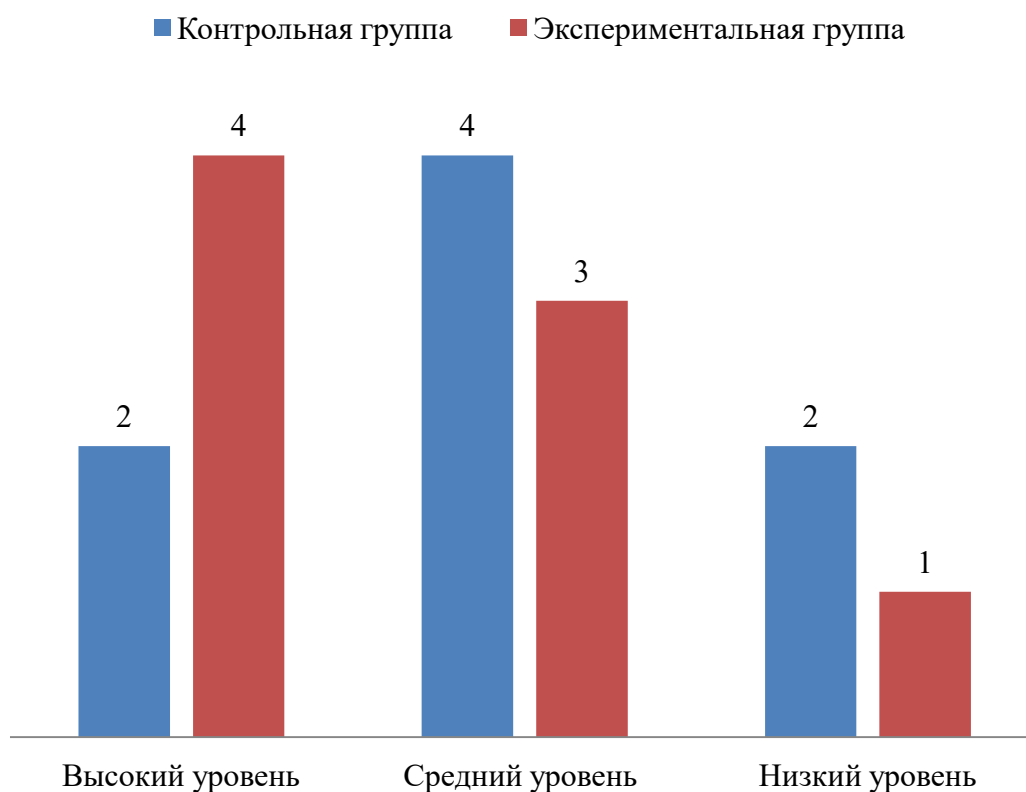


Рисунок 2.6 – Уровень развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций у старших школьников контрольной и экспериментальной групп на контрольном этапе исследования

На основании данных рисунка 2.6 можно подытожить, что на контрольном этапе исследования наблюдается существенное превалирование респондентов экспериментальной группы по уровню развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций.

Об этом говорит структурированность одной и второй групп респондентов по качественным показателям.

Если большинство респондентов экспериментальной группы после реализации программы формирующего этапа исследования, а именно 60 % показали высокий уровень развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций, то большинство респондентов контрольной группы, а именно 40 %, показали средний уровень.

При этом, если в контрольной группе на конец проведения исследования было выявлено 30 % испытуемых с низким уровнем развития инженерно-

конструкторских УУД и компетенций, то у младших школьников, вошедших в экспериментальную группу, всего 10 %.

Представленные результаты говорят о результативности и эффективности реализованной программы формирующего этапа – элективного курса «Основы микроэлектроники».

Для получения данных касательно масштабов влияния, оказанного реализованным элективным курсом, на изменение уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций исследуемых респондентов, следует проанализировать количественное отклонение результатов школьников экспериментальной группы на контрольном этапе с результатами констатирующего этапа (табл. 2.10).

Таблица 2.10 – Динамика изменения уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников экспериментальной группы на контрольном этапе исследования в сравнении с констатирующим этапом

№	Ф.И.О. респондента	Результаты		
		I срез	II срез	Наличие динамики
1	Амиров Жумакул	Н	Н	0
2	Ершов Матвей	Н	С	+
3	Круглов Марк	С	С	0
4	Крутиков Тимофей	В	В	0
5	Кропова Арина	В	В	0
6	Ботвинина Маргарита	Н	В	+
7	Белозерова Юлия	С	С	0
8	Балинская Наталья	Н	В	+

Представим данные таблицы 2.10 с помощью диаграммы рисунка 2.7.

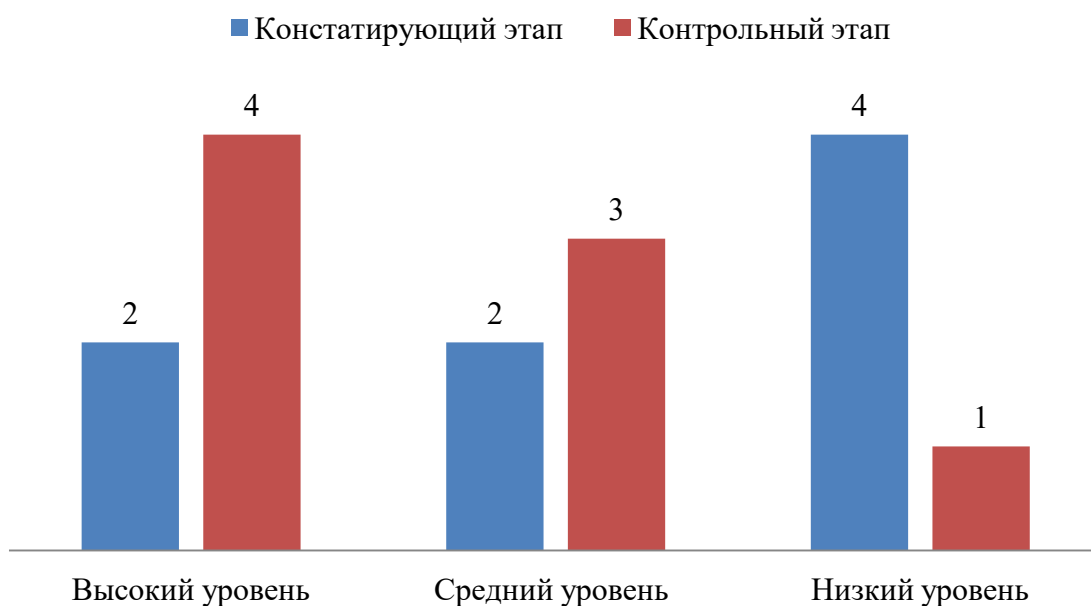


Рисунок 2.7 – Динамика изменения уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций школьников экспериментальной группы

Данные таблицы 2.10 и рисунка 2.7 показывают, что на контрольном этапе исследования в сравнении с констатирующим этапом наблюдается динамика роста уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций у 3-х респондентов или у 37,5 %, а именно у Ершова Матвея, Ботвининой Маргариты и Балинской Натальи. Подобную тенденцию можно считать позитивной, учитывая, что у 25 % испытуемых изначально был выявлен высокий уровень развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций и динамика априори была не возможна.

Таким образом, по результатам проведения формирующего эксперимента у 87,5 % респондентов экспериментальной группы отмечен высокий уровень развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций. Полученные данные ещё раз подтверждают вывод о результативности и эффективности реализованной программы формирующего этапа - элективного курса «Основы микроэлектроники».

Проанализируем изменение в динамике относительно результатов респондентов контрольной группы, выявленные на контрольном этапе

исследования. Наглядно данный аспект представлен с помощью таблицы 2.11 данной работы.

Таблица 2.11 – Динамика изменения уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников контрольной группы на контрольном этапе исследования в сравнении с констатирующим этапом

№	Ф.И.О. респондента	Результаты		
		I срез	II срез	Наличие динамики
1	2	3	4	5
9	Лакомый Ярослав	С	С	0
10	Савченко Даниил	В	В	0
11	Третьяков Артем	Н	Н	0
12	Ширикалов Артур	Н	Н	0
13	Леженкова Александра	С	С	0
14	Лунева Александра	С	С	0
15	Мишаченко Дарья	В	В	0
16	Ашуркова Ульяна	Н	С	+

Представим данные таблицы 2.11 с помощью диаграммы рисунка 2.8.

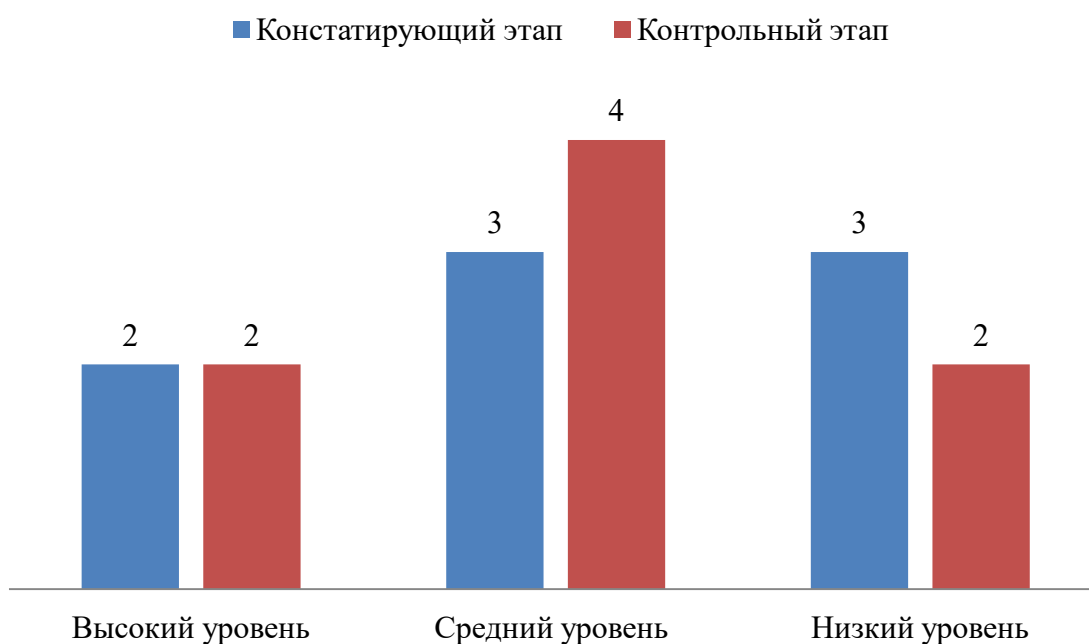


Рисунок 2.8 – Динамика изменения уровня развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций школьников контрольной группы

Данные таблицы 2.11 показывают динамику роста у респондентов контрольной группы исследования на контрольном этапе только у 1 респондента или 12,5 %, а именно у Ашурковой Ульяны. Подобный показатель крайне мал для того чтобы говорить о существенных изменениях и успехах учителя в направлении развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников за период проведения формирующего этапа эксперимента. Это ещё раз говорит о том, что разработанный и реализованный элективный курс в рамках формирующего этапа эмпирического исследования является весьма эффективным в контексте развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников

Проведём сравнительный анализ количественных изменений исследуемых респондентов по качественным показателям развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций школьников на контрольном этапе между контрольной и экспериментальной группой с помощью данных рисунка 2.9.

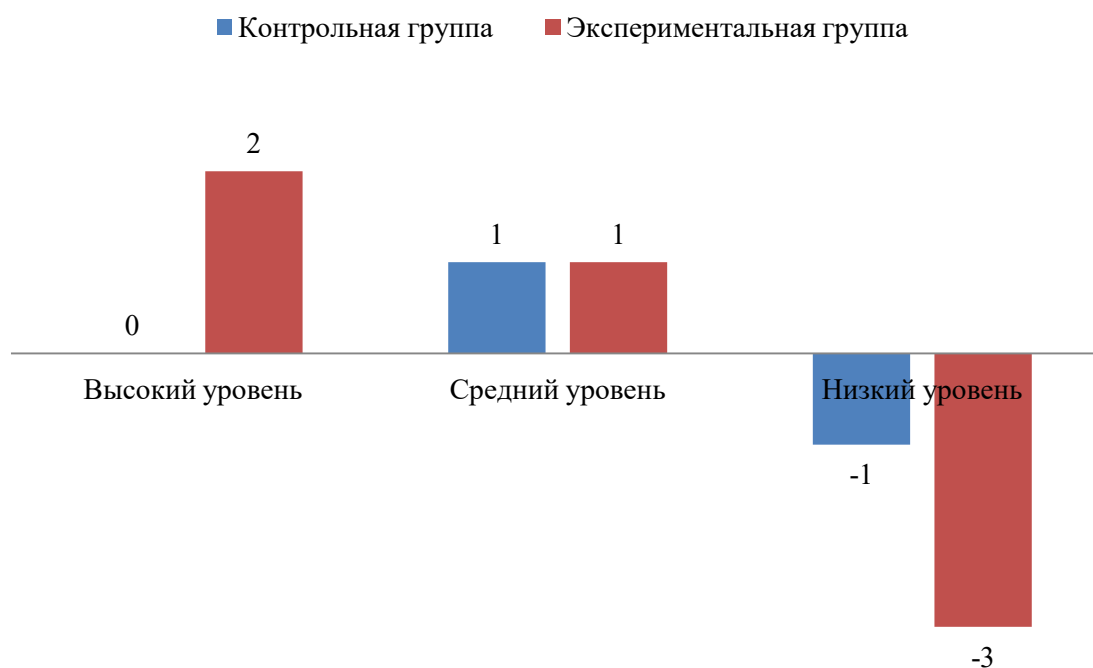


Рисунок 2.9 – Диаграмма анализа количественных изменений исследуемых респондентов по качественным показателям развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций школьников на контрольном этапе

Таким образом, как в контрольной группе, так и в экспериментальной, изменения произошли по всем уровням развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников. При этом, в экспериментальной группе изменения более выражены: если в контрольной группе количество учащихся с низким уровнем развития инженерно-конструкторских УУД и компетенций сократилось только на 1 респондента или 12,5 %, в экспериментальной в свою очередь, произошло сокращение таковых на 3 респондента или на 37,5 %.

Таким образом, результаты итоговой диагностики в их сравнении с результатами констатирующего эксперимента показали позитивные изменения в развитии инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников в условиях образовательного процесса школы.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что элективный курс «Основы микроэлектроники», проведенный в рамках формирующего эксперимента, привели к положительным результатам в развитии инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников, по таким направлениям, как:

- владение основами научных методов познания окружающего мира;
- готовность к сотрудничеству и способность осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность;
- критичность и аналитичность мышления;
- осознанность важности и необходимости образования, науки, а так же информационно-технического профиля в данном контексте для развития общества;
- мотивированность на творческую инновационную деятельность в отношении информационно-технического направления.

Таким образом, в ходе проведённого эмпирического исследования была доказана гипотеза, сформулированная в его начале, а именно, что использование элективных курсов в довузовской подготовке старших школьников по информационно-техническому профилю, в рамках средней

общеобразовательной учебной программы подготовке положительно влияет на развитие таких инженерно-конструкторских УУД и компетенций школьников, как:

- владение основами научных методов познания окружающего мира;
- готовность к сотрудничеству и способность осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность;
- критичность и аналитичность мышления;
- осознанность важности и необходимости образования, науки, а так же информационно-технического профиля в данном контексте для развития общества;
- мотивированность на творческую инновационную деятельность в отношении информационно-технического направления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы в полной мере была достигнута цель исследования, поставленная ранее, а именно проведено исследование методических особенностей преподавания элективного курса «Основы микроэлектроники» для классов информационно-технологического профиля и влияния на развитие основных профильных УУД и компетенций учащихся.

Для достижения поставленной цели в ходе работы были выполнены такие задачи, как:

- рассмотрено понятие и сущность элективного курса;
- проведено ознакомление с особенностями использования интернет-технологий на школьных занятиях и типах образовательных интернет-ресурсов для преподавания;
- изучены методики преподавания дисциплины «информационные технологии» в рамках школьных элективных курсов;
- разработано методическое обеспечение и организация эмпирического исследования влияния элективного курса «Основы микроэлектроники» в классах информационно-технического профиля на развитие ключевых инженерно-конструкторских способностей на примере Казачинской СОШ;
- разработан тематический план занятий элективного курса «Основы микроэлектроники» на примере учебно-тематической программы в 10 классе с использованием электронных образовательных ресурсов;
- проанализированы и представлена интерпретация результатов проведённой опытно-экспериментальной работы.

В процессе исследования, проведённого в ходе теоретической части работы было выяснено, что элективные курсы представляют собой курсы, входящие в состав профиля, способствующие углублению индивидуализации профильного обучения. Работа элективных курсов призвана удовлетворить образовательный запрос (интересы, склонности) ученика (его семьи).

Список таких курсов предлагается школьникам или студентам в начале учебного года. Они дополняют содержание дисциплины, считающейся профильной в данной школе или колледже, а также призваны актуализировать и индивидуализировать процесс образования. Как правило, эти занятия дают более глубокие знания, которые невозможно почерпнуть из стандартной программы.

Основным содержанием обучения профильных курсов, ориентированных на обычных пользователей, является дальнейшее освоение таких приёмов работы, как:

- обслуживание всех типов принтеров;
- сканирование документов;
- работа с электронной почтой;
- поиск информации в Интернет.

Из этого перечня следует, что содержание обучения для продвинутых пользователей имеет две основные составляющие: изучения новых аппаратных средств, изучение новых программных средств. Именно данными направлениями и обусловлена методика преподавания элективных курсов в сфере информационно-технологического профиля.

Эмпирическое исследование влияния элективного курса «Основы микроэлектроники» в классах информационно-технического профиля на развитие ключевых инженерно-конструкторских способностей на примере Казачинской СОШ, реализованное в рамках практической части работы включало 3 этапа: констатирующий, формирующий и контрольный.

На констатирующем этапе исследования была сформирована база эмпирического исследования, проведено ознакомление со школьниками-респондентами исследования, выбраны методики для диагностики, проведена начальная диагностика инженерно-конструкторских способностей старших школьников класса информационно-технического профиля, а также проведено разделение класса информационно-технического профиля выбранной базы исследования на экспериментальную и контрольную группы.

На формирующем этапе был разработан и реализован элективный курс «Основы микроэлектроники» в экспериментальной группе класса информационно-технического профиля Казачинской СОШ, нацеленный на развитие инженерно-конструкторских способностей учащихся.

В формирующей работе приняли участие 8 человек – МБОУ «Казачинская СОШ», а именно учащиеся экспериментальной группы респондентов. Продолжительность реализации программы составляла 3 месяца, включая 34 часа аудиторной работы и 16 тем для рассмотрения. В качестве основного инструмента реализации курса была выбрана вычислительная платформа (контроллер) Ардуино. В основу разработки легли такие учебно-теоретические и практически-ориентированные материалы, как:

- учебное пособие Ковалёва Л.В. Основы микроэлектроники. – Москва, 2016;

- «Основы программирования микроконтроллеров» учебно-методическое пособие для образовательного набора «Амперка», Москва 2013;

- Образовательный набор «Амперика»: практический набор предназначенный для школ и «кружков»;

- практически-ориентированная разработка элективного курса для 10 класса «Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино» Тузовой О.В.

Контрольный этап предполагал проведение повторной диагностики уровня развития инженерно-конструкторских способностей старших школьников класса информационно-технического профиля, как экспериментальной, так и контрольной групп, с учётом использования аналогичных методик диагностики, которые были задействованы на констатирующем этапе, и сравнительный анализ полученных результатов с результатами констатирующего этапа.

Полученные результаты эмпирического исследования показали позитивные изменения в развитии инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников в условиях профильного образования, при

использовании элективного курса. Результаты, полученные в группе с применением элективного курса, оказались намного выше, чем результаты респондентов группы школьников, где не применялись элективные курсы.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что элективный курс «Основы микроэлектроники», проведенный в рамках формирующего эксперимента, привели к положительным результатам в развитии инженерно-конструкторских УУД и компетенций старших школьников, по таким направлениям, как:

- владение основами научных методов познания окружающего мира;
- готовность к сотрудничеству и способность осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность;
- критичность и аналитичность мышления;
- осознанность важности и необходимости образования, науки, а так же информационно-технического профиля в данном контексте для развития общества;
- мотивированность на творческую инновационную деятельность в отношении информационно-технического направления.

Таким образом, в ходе проведённого эмпирического исследования была доказана гипотеза, сформулированная в его начале

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 29.12.2010 N 436-ФЗ (ред. от 29.06.2015) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» // Собрание законодательства РФ", 03.01.2011, N 1, ст. 48
2. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (ред. от 31.12.2015) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 07.06.2012 N 24480) // Российская газета, N 139, 21.06.2012
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17799-2005 «Информационная технология. Практические правила управления информационной безопасностью»
4. Национальный стандарт РФ «Методы и средства обеспечения безопасности. Часть 1. Концепция и модели менеджмента безопасности информационных и телекоммуникационных технологий» (ГОСТ Р ИСО/МЭК 13335-1-2006)
5. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. 2-е издание, 2006
6. Бороздина, Г.В. Психология и педагогика: Учебник для бакалавров / Г.В. Бороздина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 477 с.
7. Вайндорф-Сысоева, М.Е. Педагогика: Учебное пособие / М.Е. Вайндорф-Сысоева, Л.П. Крившенко. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 197 с.
8. Гаврилова Н.В., Есмурзаева Ж.Б., Гаврилова Н.С. Электронное обучение и некоторые вопросы социально-психологической безопасности. – журнал «Концепт». – Выпуск № 3, 2015. – с. 1 – 7
9. Гаврилова Н. В. К вопросу о психологической безопасности коммуникаций в сети Интернет // Интернет - свободный, безопасный, образовательный: межрегион. науч.-практ. конф. (18-19 октября 2013 г., г. Омск) / под ред. М. П. Лапчика. - Омск: Полиграфический центр КАН, 2013. - С. 278

10. Гозберг Г.С. Информационные технологии: учебник / Г.С. Гохберг, А.В. Зафиевский, А.А. Короткин. – М.: Академия, 2004. – 358 с.
11. Громкова, М.Т. Педагогика высшей школы: Учебное пособие для студентов педагогических вузов / М.Т. Громкова. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 447 с.
12. Захаров А.Г., Какурин Ю.Б., Филипенко Н.А. Сборник задач по дисциплине «Физические основы микроэлектроники». – Таганрог: Изд - во ТРТУ, 2005. – 91 с.
13. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: учебное пособие. – М.: Академия, 2007. – 243 с.
14. Князева, В.В. Педагогика / В.В. Князева. - М.: Вузовская книга, 2016. - 872 с.
15. Ковалёва Л.В. Основы микроэлектроники. – М.:, 2016.
16. Коджаспирова Г.М., Петров К.В. Технические средства обучения и методика их использования: учебное пособие. – М.: Академия, 2005. – 352 с.
17. Краснокутский В.А. Конспект лекций по курсам «Микроэлектроника компьютерных систем» и «Теоретические основы микроэлектроники» / Краснокутский В.А. – Донецк: ДонНту, 2010 – 50 с.
18. Леган М.В., Яцевич Т.А. Возможность использования современных педагогических технологий в комбинированной форме обучения НГТУ. – Журнал «Медицина и образование в Сибири». – Выпуск № 2, 2010. – с. 34 – 38.
19. Лобода О.А., Донцова В.М. Технологические основы микроэлектроники: Рабочая программа дисциплины. – Орёл, 2017.
20. Орлова, Е.А. Специальная педагогика: Учебник для бакалавров / Л.В. Мардахаев, Е.А. Орлова, Д.И. Чемоданова; Под ред. Л.В. Мардахаев. – М.: Юрайт, 2012. – 447 с.
21. Особенности предпрофильного и профильного обучения в 12-летней школе. Методическое пособие. – Астана: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2013. – 80 с.

22. Рубина Л.Я. Развитие системы профильного обучения в современной школе / Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. – Выпуск № 1, 2009. – с. 119 – 123.
23. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: рек. Учебно-методическим объединением по спец. пед. образования в кач-ве учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2007
24. Полещук В. А., Полещук А. С. Особенности элективных курсов и их влияние на профессионализацию // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 26. – С. 46–50
25. Садыкова О.В., Казиахмедов Т.Б. Процесс построения методической системы обучения информатики и ИКТ по результатам обучения на профильном уровне / Учёные записки Орловского государственного университета. – Выпуск № 3, 2016. – с. 307 – 321.
26. Самойлов, В.Д. Педагогика и психология высшей школы. Андрогиогическая парадигма: Учебник. / В.Д. Самойлов. - М.: ЮНИТИ, 2015. – 207 с.
27. Тавстуха, О.Г. Методическое сопровождение профессионального самоопределения учащихся в предпрофильной подготовке: учеб.-методич. пособие / О.Г. Тавстуха, А.А. Муратова. – Оренбург: ОГПУ, 2008. – 212 с.
28. Ткалич В. Л., Фролков В. Н., Ткачев К.О., Волченко А. Н., Киянов А.А.. Физические основы микроэлектроники: Методические учебное пособие к лабораторному практикуму – СПб. СПбГУ ИТМО, 2009 – 101с.
29. Трайнев, В.А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании: Информационное общество. Информационно-образовательная среда. Электронная педагогика. Блочно-модульное построение информационных технологий / В.А. Трайнев. - М.: Дашков и К, 2013. - 320 с.
30. Федотова, Е. Л Информационные технологии в науке и образовании: учеб. пособие для магистров, обучающихся по специальностям: 552800 "Информатика и вычислительная техника", 540600 "Педагогика":

рекомендовано учебно-методическим советом Моск. гос. ин-та электронной техники (Технического ун-та) / Е. Л. Федотова, А. А. Федотов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2013. - 334 с.

31. Филатов Ю.А. Лабораторный практикум по основам микроэлектроники: учебно-методическое пособие. – Саратов: СГУ им. Н.Г. Чернышевского, 2012. – 66 с.

32. Щукин А.Н. Обучение иностранным языкам. Теория и практика: Учебное пособие для преподавателей и студентов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Филоматис, 2006. – 480 с.

33. Болгова И.В. Методические рекомендации по созданию элективного курса естественнонаучного цикла. – http://bio.1september.ru/view_article.php?ID=201001103

34. Видео лекции по электронике / Электроника для всех. – <http://easyelectronics.ru/video-lekcii-po-elektronike.html>

35. Видео уроки по микроэлектронике для начинающих. – <http://book.mirmk.ru/lessons/>

36. Гимельфарб К.Ю. Методика организации элективного курса. – https://infourok.ru/metodika_organizacii_elektivngo_kursa.-296016.htm

37. Задачи профильного системы профильного обучения в средней школе – <http://sch178.minsk.edu.by/ru/main.aspx?guid=109481>

38. Кускова И.Н. Электронное учебно-методическое пособие как форма самостоятельной работы учащихся в рамках элективных курсов. – <http://открытыйурок.рф/статьи/508678/>

39. Микроэлектроника в школе. - http://nio.robostem.ru/?page_id=38

40. Особенности составления программ элективных курсов. – <http://geum.ru/next/art-19180.php>

41. Особенности элективных курсов по информатике. – https://vuzlit.ru/456391/osobennosti_elektivnyh_kursov_informatike

42. Уроки по микроэлектронике. – <https://www.youtube.com/watch?v=usKhsFWDu1k>

43. Уроки по микроэлектронике. —
<http://www.fassen.net/show/Уроки+по+микроэлектронике>.
44. Цели профильного обучения. —
https://studwood.ru/2013451/pedagogika/tseli_profilnogo_obucheniya

Диагностический тест математических и конструкторо-технических способностей школьников В.И. Петрушина

Содержание вопросов:

– Верно ли, что в детстве ты очень любил:

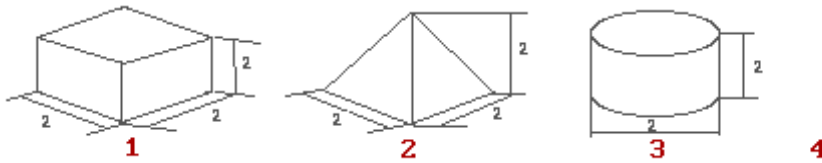
1. Играть в шашки, шахматы?
2. Ломать игрушки, чтобы посмотреть, что внутри?
3. Помогать ребятам решать математические задачи?
4. Читать об известных открытиях и изобретениях?
5. От решения трудных математических задач?
6. От исправления бытовых электро- или радиоприборов?
7. К разгадыванию математических шарад?
8. К изготовлению каких-нибудь изделий (моделей)?
9. Заниматься черчением или шахматной комбинацией?
10. Копаться в механизмах, приборах?

При обработке данных подсчитывается сумма положительных ответов.

Задания для проведения «Инженерного теста»

Задание: Выбрать среди представленных вариантов ответов верный вариант. В каждом задании возможен только 1 правильный вариант

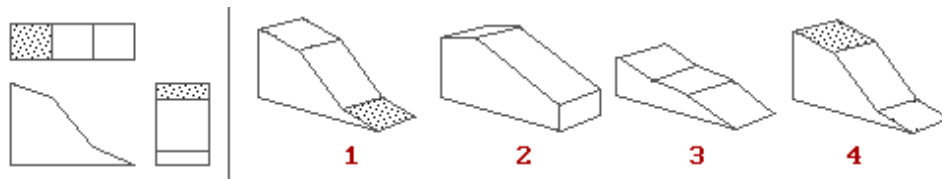
Вопрос №1



Если все три геометрических тела сделаны из одного и того же материала, какое из них должно быть самым тяжелым?

- А) 3 Б) все весят одинаково В) 1 Г) 2

Вопрос №2

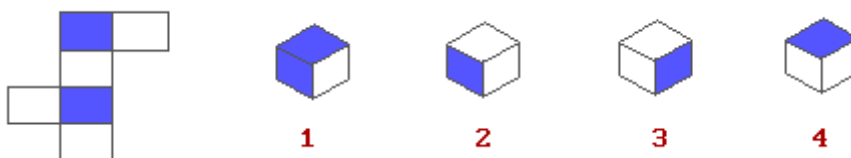


Выберите

трехмерный рисунок, проекция которого представлена слева:

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

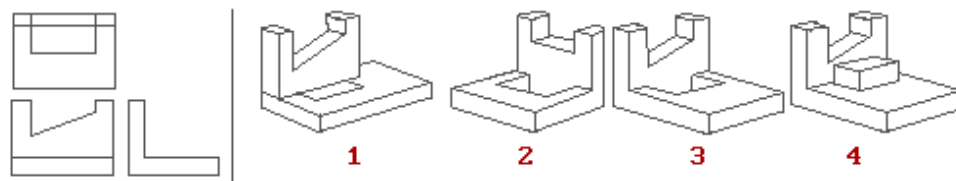
Вопрос №3



Какой из нарисованных справа кубиков не может быть собран из представленной слева развертки:

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

Вопрос №4

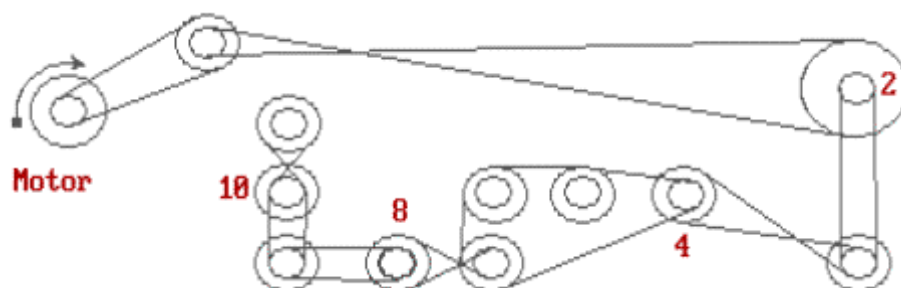


Выберите

трехмерный рисунок, проекция которого представлена слева:

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

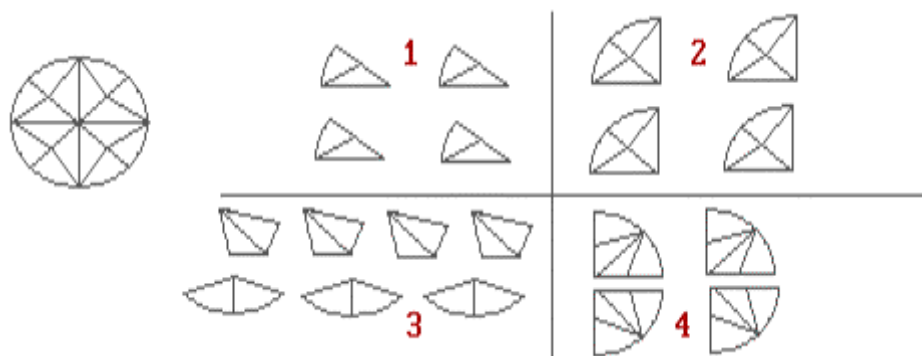
Вопрос №5



Сколько колес вращается по часовой стрелке (в том же направлении, в котором вращается мотор)?

- А) 2 Б) 10 В) 8 Г) 6 Д) 4

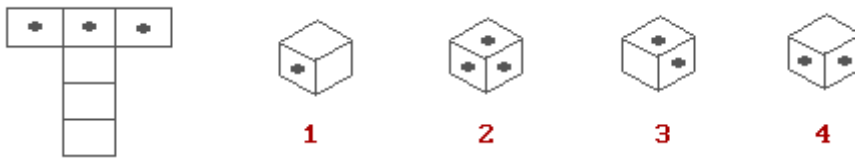
Вопрос №6



Какой набор сегментов, приведенный справа соответствует образцу, нарисованному слева?

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

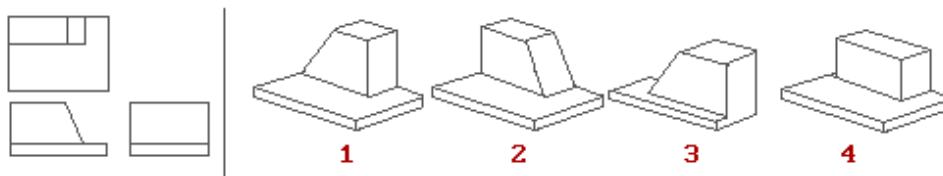
Вопрос №7



Какой из нарисованных справа кубиков не может быть собран из представленной слева развертки:

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

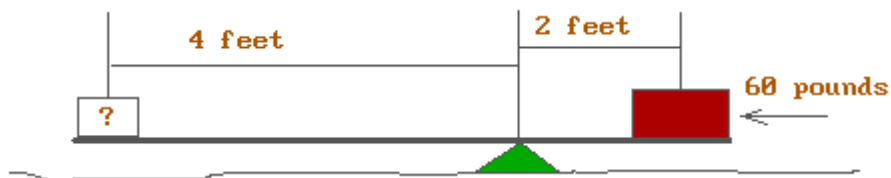
Вопрос №8



Выберите трехмерный рисунок, проекция которого представлена слева:

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3 Д) правильного ответа нет

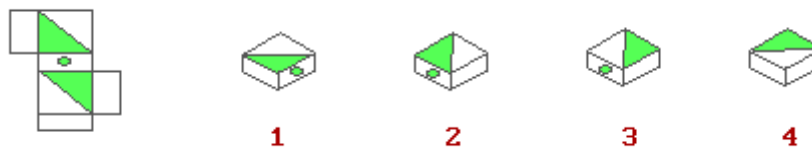
Вопрос №9



Какой вес необходим, чтобы уравновесить эту систему? (1 фут = 304.8 мм; 1 фунт = 453.6 г)

- А) 60 футов Б) 120 футов В) 30 футов Г) 15 футов

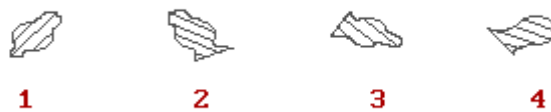
Вопрос №10



Какой из нарисованных справа кубиков не может быть собран из представленной слева развертки:

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

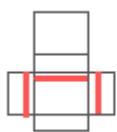
Вопрос №11



Какой набор сегментов, приведенный справа соответствует образцу, нарисованному слева?

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

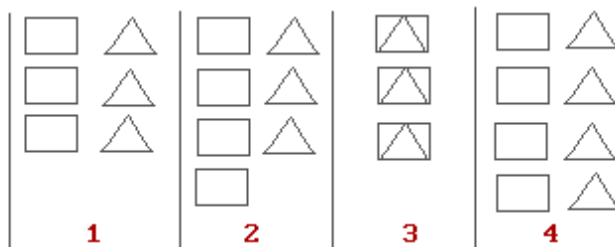
Вопрос №12



Какой из нарисованных справа кубиков не может быть собран из представленной слева развертки:

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

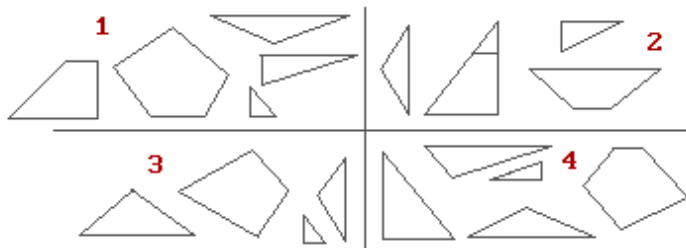
Вопрос №13



Какой набор сегментов, приведенный справа соответствует образцу, нарисованному слева?

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

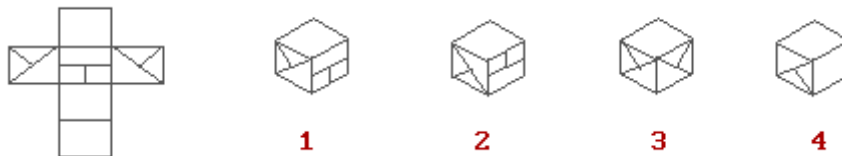
Вопрос №14



Какой набор сегментов, приведенный справа соответствует образцу, нарисованному слева?

- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

Вопрос №15



Какой из нарисованных справа кубиков не может быть собран из представленной слева развертки:

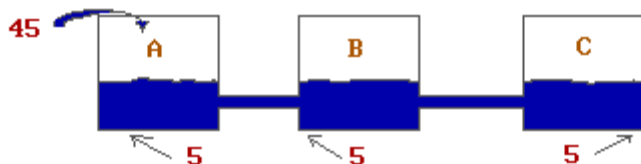
- А) 2 Б) 4 В) 1 Г) 3

Вопрос №16

Лучший способ присоединения электрического провода к винту - это ...

- А) поместить его на плоскости ниже шляпки винта;
- Б) сделать из провода петлю по часовой стрелке прямо под шляпкой вина;
- В) поместить его на плоской поверхности винта прямо под шляпкой;
- Г) сделать из провода петлю против часовой стрелки под шляпкой винта.

Вопрос №17



Каждый из трех сообщающихся сосудов А, В, С могут вместить двадцать пять литров. Каждый сосуд содержит пять литров воды. Если сорок пять литров воды медленно влить в сосуд А и позволить воде распределиться между тремя сосудами, сколько литров окажется в сосуде С?

- А) 20 л Б) 5 л В) 15 л Г) 10 л

Вопрос №18

Окраска деревянной лестницы наиболее прочна в первый раз, потому что краска ...

- А) впитывается в волокна дерева;
- Б) застывает коркой и является причиной разрушения дерева;

- В) становится скользкой после того, как высохнет;
- Г) может скрыть незаметные изъяны лестницы.

Вопрос №19

По мере заполнения людьми пустого конференц зала, в нем...

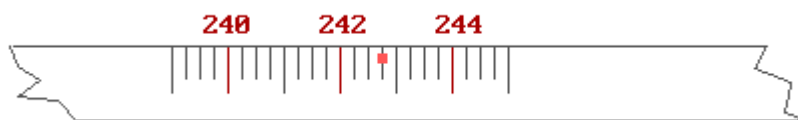
- А) уменьшается температура и влажность;
- Б) температура повысится, а влажность уменьшится;
- В) повысится температура и влажность;
- Г) температура уменьшится, а влажность повысится

Вопрос №20

Показание прибора "1 200 ватт" наименее вероятно относится к ...

- А) тестеру
- Б) автомобильному мотору
- В) портативному фену для волос
- Г) обогревательной лампе

Вопрос №21



Метка на линейке показывает...

- А) 242,5 В) 242,75 Г) 242,2 Д) 243

Вопрос №22

Серебрянная ложка и деревянный карандаш находятся в одной и той же комнате при одной и той же температуре. Однако, ложка кажется холоднее, когда вы к ней прикоснетесь, потому что...

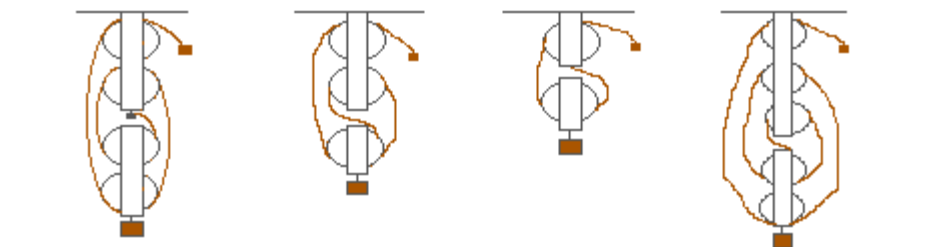
- А) серебрянные предметы обычно кажутся более холодными;
- Б) серебро – довольно ценный металл;
- В) серебро – хороший проводник;
- Г) она тяжелее.

Вопрос №23

Частота смазки машины с движущимися частями зависит в основном от

- А) скорости вращения движущихся частей;
- Б) частоты использования машины;
- В) Квалификации человека, делающего смазку;
- Г) веса движущихся частей.

Вопрос №24



Которая из нарисованных шкивовых систем легче других поднимет груз?

- А) 2
- Б) 4
- В) 1
- Г) 3

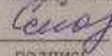
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт педагогики, психологии и социологии

Кафедра информационных технологий обучения и непрерывного образования

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


О.Г. Смолянинова
подпись

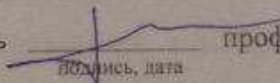
« ____ » _____ 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

44.03.01 Педагогическое образование

**Элективный курс «Основы микроэлектроники» для классов
информационно-технологического профиля**

Руководитель


подпись, дата

профессор, доктор пед. наук

Н.И.Пак

Выпускник


подпись, дата

А.Ю.Пачкин

Красноярск 2018