

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Н И У « Б е л Г У »)**

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**ФАКУЛЬТЕТ ДОШКОЛЬНОГО, НАЧАЛЬНОГО И СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

**КАФЕДРА ТЕОРИИ, ПЕДАГОГИКИ И МЕТОДИКИ
НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА**

**ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ ПО 3D
МОДЕЛИРОВАНИЮ НА ВНЕУРОЧНЫХ ЗАНЯТИЯХ В
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование
профиль Изобразительное искусство и мировая художественная культура
очной формы обучения, группы 02021305
Никишева Романа Михайловича

Научный руководитель
к.п.н., доцент
Даниленко А.П

БЕЛГОРОД 2018

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Современное общество вступило в новую историческую фазу развития цивилизации – информационное общество, в котором главными продуктами производства являются информация и знания. Отличительной чертой информационного общества является создание глобального информационного пространства, обеспечивающего эффективное взаимодействие людей, их доступ к мировым информационным ресурсам и удовлетворение их потребностей в информационных продуктах и услугах.

В ФЗ «Об образовании в РФ» от 29 декабря 2012 г. в главе 1. ст. 16 «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» сказано о том, что при реализации образовательных программ независимо от форм получения образования могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования.

При реализации образовательных программ с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в образовательном учреждении должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей

освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от их мест нахождения.

В соответствии с требованиями ФГОС учебно-практические и учебно-познавательные задачи, направлены на формирование и оценку ИКТ-компетентности обучающихся, требуют педагогически целесообразного использования ИКТ в целях повышения эффективности процесса формирования всех ключевых навыков (самостоятельного приобретения и переноса знаний, сотрудничества и коммуникации, решения проблем и самоорганизации, рефлексии и ценностно-смысловых ориентаций), а также собственно навыков использования ИКТ. Компьютерные технологии в образовании являются реальной частью образовательной культуры и внедрять эти технологии в современной школе необходимо.

Также необходимо отметить, что мировая и отечественная экономика входят в новый технологический уровень, который требует качественно иного уровня подготовки инженеров. Нехватка инженерных кадров в настоящее время в России является серьезным ограничением для развития страны. Решающее значение в работе инженера-конструктора или проектировщика имеет способность к пространственному воображению. Пространственное воображение необходимо для чтения чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана или листа печатной продукции в науке и промышленности, архитектурной визуализации в современных системах медицинской визуализации. Самое широкое применение - во многих современных компьютерных играх, а также как элемент кинематографа, телевидения, печатной продукции. 3D-моделирование применяется в тендерах и при презентациях проектов. Оно

позволяет человеку увидеть объекты в том виде, какими они являются в действительности.

Как и любая способность, пространственное воображение может быть улучшено человеком при помощи практических занятий. Как показывает практика, не все взрослые люди могут развить пространственное воображение до необходимой конструктору степени, поэтому освоение 3D-моделирования в основной средней школе призвано способствовать приобретению соответствующих навыков. Программа «3D-моделирование» направлена на формирование методологических качеств учащихся: умение поставить цель и организовать ее достижение, а также креативных качеств – вдохновенности, гибкости ума, критичности, наличия своего мнения, коммуникативных качеств, обусловленных необходимостью взаимодействовать с другими людьми, с объектами окружающего мира и воспринимать его информацию. В основе программы находится системно-деятельностный подход, который создает основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, компетенций, видов и способов деятельности.

В процессе изучения компьютерных технологий у школьников могут быть сформированы следующие способности: использование различных способов поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации; умения готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением; соблюдение норм информационной избирательности, этики и этикета.

Проблема – в исследовании возможностей школьного образовательного процесса для освоения 3D-моделирования как актуального компонента ИКТ-компетентности учащихся.

Целью исследования явилось изучение основ обучения 3D-моделированию во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе.

Объект исследования – образовательный процесс в общеобразовательной школе.

Предмет исследования - особенности образовательного процесса при изучении 3D-моделирования во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе.

Гипотеза исследования: мы предполагаем, что изучение 3d-моделирования во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе будет являться наиболее эффективным при соблюдении следующих условий:

1. изучение курса должно выстраиваться в соответствии с программой его изучения, соответствующей требованиям ФГОС ООО;
2. при изучении курса необходимо использовать педагогические условия внеурочной деятельности.

Цель работы определила **задачи исследования:**

- провести анализ особенностей изучения ИКТ-технологий в современном образовательном процессе;
- изучить педагогические условия внеурочной деятельности для изучения ИКТ- технологий в общеобразовательной школе;
- проанализировать и выявить особенности изучения курса 3D-моделирования в общеобразовательной школе
- провести экспериментальную работу по изучению основ 3D-моделирования во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе;
- разработать программу изучения курса 3D-моделирования во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе.

Методологической основой исследования явились научные труды педагогов-психологов об особенностях применения ИКТ в современном образовательном процессе и их изучения. Также нами использовались концепции педагогов об особенностях инновационных форм и методов обучения и их применения в образовательном процессе.

Экспериментальная база исследований – МБОУ СОШ № 3
г.Белгорода.

В исследовании принимали участие 40 учащихся в возрасте 13-17 лет.

В работе использовались такие **методы исследования** как: сбор, анализ, обобщение и синтез информации.

Структура работы представлена введением, двумя главами, заключением, библиографическим списком и приложениями к работе.

Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

1.1 Анализ особенностей изучения ИКТ-технологий в современном образовательном процессе

Современное общество предъявляет высокие требования к выпускникам учебных заведений как в вопросах освоения предметных универсальных учебных действий, так и в вопросах метапредметных результатов образования и приобретаемых в процессе получения образования личностных компетенций. В настоящее время дети, поступающие в школу, в большинстве случаев уже прекрасно осведомлены о возможностях компьютерных технологий и умело обращаются с информационными компьютерными источниками. По окончании школы дети должны обладать устойчивыми знаниями и навыками, необходимыми для работы с современными технологиями передачи и обработки информации, чтобы быть гражданами информационного общества, обладающими необходимыми компетенциями для продуктивной самореализации в условиях данного общества.

Для выполнения социального заказа общества на компетентных личностей современного общества разработаны и нормативно закреплены требования к образовательному процессу и результатам его освоения в Федеральном государственном стандарте образования (ФГОС). ФГОС, являясь отражением социального заказа, представляет собой общественный договор, который согласует в себе требования к образованию, предъявляемые семьей, обществом и государством. Соответственно ФГОС должен учитывать и потребности развивающегося информационного общества. Одним из основных положений нового стандарта является формирование универсальных учебных действий (УУД).

Так в частности планируемые результаты освоения основной образовательной программы в том числе характеризуются:

а) личностными результатами в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя в том числе, которые включают в себя следующие требования к учащимся:

- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью [9];

б) метапредметными результатами, которые в том числе включают в себя следующие требования к учащимся:

- в сфере регулятивных УУД: уметь организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

- в сфере познавательных УУД: искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; выстраивать индивидуальную образовательную

траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности [9];

в) коммуникативными УУД, которые включают в себя следующие требования к учащимся:

- уметь осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий [9].

Формирование указанных УУД в требуемых объемах и с необходимым качеством их освоения невозможно без освоения информационных компьютерных технологий (ИКТ).

Более того, сама образовательная сфера, призванная формировать у учащихся навыки применения ИКТ-технологий также подвержена влиянию современных информационных и коммуникационных технологий. В настоящее время данные технологии в разной степени используются на всех уровнях обучения, поскольку благодаря им становится возможным решать следующие дидактические задачи:

- улучшать качество и организацию процесса преподавания, повышать уровень индивидуализации обучения;

- повышать качество и продуктивность самостоятельной работы учащихся;

- индивидуализировать работу педагога;

- обеспечивать более свободный доступ к материалам и разработкам, подготовленным учителем;

- повышать мотивацию к обучению;

- активизировать процесс обучения, привлекать учащихся к исследовательской деятельности;

- обеспечивать гибкость процесса обучения [13, с. 8].

В качестве основного средства освоения информационно-компьютерных технологий (ИКТ) в информационной среде любой системы образования выступает персональный компьютер, возможности которого определяются имеющимся установленным на нем программным обеспечением. В качестве основных категорий программных средств выступают системные программы, прикладные программы и инструментальные средства для разработки программного обеспечения [25, с. 25].

Компьютерные сети и аналогичные им средства позволили современному ИКТ-образованию приобрести новые качества, связанные, в первую очередь, с возможностями оперативно получать информацию из любой точки земного шара. Посредством глобальной компьютерной сети Интернет возможно осуществить мгновенный доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов, и т.д.). Самая популярная площадка Интернет - всемирная паутина WWW обладает базой данных около двух миллиардов мультимедийных документов [25, с. 26].

Обеспечение эффективного поиска информации в телекоммуникационных сетях возможно осуществлять посредством автоматизированных поисковых средств, целью которых является сбор данных об информационных ресурсах глобальной компьютерной сети и предоставление за счет этого пользователям услуги быстрого поиска [32, с. 21].

Сетевые средства ИКТ создают возможности для широкого доступа к учебно-методической и научной информации, организации оперативной консультационной помощи, моделирования научно-исследовательской

деятельности, проведения виртуальных учебных занятий (семинаров, лекций) в режиме реального времени.

Также достаточно мощную технологию хранения и передачи основного объема изучаемого материала представляют собой образовательные электронные издания, которые распространяются как в компьютерных сетях, так и на дисках CD-ROM. Проведение с ними индивидуальной работы создает возможность глубокого усвоения и понимания материала. Соответствующая доработка данных технологий позволяет существующие курсы адаптировать к индивидуальному использованию с предоставлением возможностей для самообучения и самопроверки полученных знаний. С помощью образовательных электронных изданий можно представлять учебный материал в динамичной графической форме [32, с. 21].

По области методического назначения средства информационно-коммуникационных технологий могут быть представлены следующими классификационными видами:

- обучающими, сообщающими знания, навыки учебной или практической деятельности для обеспечения необходимого уровня усвоения;
- тренажерами, предназначенными для отработки разного рода умений или навыков, повторения или закрепления пройденного материала;
- информационно-поисковыми и справочными, сообщающими сведения и формирующими умения и навыки по систематизации информации;
- демонстрационными, визуализирующими изучаемые объекты, явления, процессы с целью их исследования и изучения;
- имитационными, представляющими определенный аспект реальности для изучения его структурных или функциональных характеристик;

- лабораторными, позволяющими проводить удаленные эксперименты на реальном оборудовании;
- моделирующими, позволяющими моделировать объекты, явления, процессы с целью их исследования и изучения;
- расчетными, автоматизирующими различные расчеты и другие рутинные операции;
- учебно-игровыми, предназначенными для создания учебных ситуаций, в которых деятельность обучаемых реализуется в игровой форме [32, с. 42].

Компьютеризацию школьного образования можно отнести к числу крупномасштабных инноваций, которые пришли в российскую школу в последние десятилетия. Внедрение компьютерной техники в образование происходит в настоящее время по следующим направлениям:

- применение компьютерной техники как средства обучения, которое позволяет совершенствовать процесс преподавания и повышать его качество и эффективность;
- применение компьютерных технологий как инструментов обучения, познания себя и действительности;
- восприятие компьютера и других современных средств информационных технологий в качестве объектов изучения;
- применение средств новых информационных технологий как средства творческого развития обучаемого;
- применение компьютерной техники как средств автоматизации процессов контроля, коррекции, тестирования и психодиагностики;
- обеспечение организации коммуникаций на основе использования средств информационных технологий, целью чего является передача и приобретение педагогического опыта, методической и учебной литературы;

- применение средств современных информационных технологий с целью организации интеллектуального досуга;

- интенсификация и совершенствование управления учебным заведением и учебным процессом посредством использования системы современных информационных технологий [29, с. 60].

Возможности современной вычислительной техники в значительной степени можно считать адекватными организационно-педагогическим и методическим потребностям школьного образования. Данные возможности представлены:

- вычислительными: быстрым и точным преобразованием любых видов информации (числовой, текстовой, графической, звуковой и др.);

- трансдьюсерными способностями компьютера к приему и выдаче информации в самой различной форме (при наличии соответствующих устройств);

- комбинаторными возможностями запоминания, сохранения, структурирования, сортировки больших объемов информации, быстрым нахождением необходимой информации;

- графическими в виде представления результатов своей работы в четкой наглядной форме (текстовой, звуковой, в виде рисунков и пр.);

- моделирующими в виде построения информационных моделей (в том числе и динамических) реальных объектов и явлений [29, с. 80].

Перечисленные возможности ИКТ способствуют не только первоначальному становлению личности ребенка, но и выявлению, развитию у него способностей и формированию умений и желания учиться, созданию условий для усвоения в полном объеме необходимых знаний и умений.

Переход от «знаниецентрического» подхода в обучении (знания ради знаний) к «компетентностному» обучению создает требование к воспитанию такого человека и гражданина, который будет приспособлен к постоянно

меняющимся условиям жизни. Основой понятия компетентности является умение брать на себя ответственность, участие в демократических процедурах, общение и обучение на протяжении всей жизни, проявление самостоятельности в постановке задач и их решении.

ИКТ-компетентность выступает в качестве обязательной части общей компетентности выпускника как гражданина информационного общества. ИКТ-компетентность - это способность учащихся использовать информационные и коммуникационные технологии для доступа к информации, для ее поиска, организации, обработки, оценки, а также для продуцирования и передачи/распространения, которая достаточна для того, чтобы успешно жить и трудиться в условиях становящегося информационного общества [33, с. 66].

Для формирования и развития ИКТ-компетентности обучающихся необходимы становление и развитие учебной (общей и предметной) и общепользовательской ИКТ-компетентности, выражающейся в том числе:

- способностью к сотрудничеству и коммуникации;
- самостоятельностью в приобретении, пополнении и интеграции знаний;
- решением лично и социально значимых проблем и воплощением решений в практику с применением средств ИКТ [33, с. 67].

ИКТ-компетентность подразумевает наличие в ее составе элементов, формирующихся и использующихся в отдельных предметах, в интегративных межпредметных проектах, во внепредметной активности. В то же время, изучение ИКТ-компетентности в рамках отдельного предмета обеспечивает формирование метапредметной ИКТ-компетентности, тем самым играя основную роль в формировании универсальных учебных действий. Формирование ИКТ-компетентности обучающихся обеспечивается

рамками системно-деятельностного подхода в процессе изучения всех без исключения предметов образовательного учебного плана [33, с. 68].

Формирование ИКТ-компетентности в рамках программы формирования универсальных учебных действий создает возможности для организации, осуществляющей образовательную деятельность и учителей данной организации, ставить цели формирования соответствующих планируемых результатов освоения образовательной программы, избегать дублирования при освоении различных умений за счет учета специфики каждого учебного предмета, реализовывать интеграцию и синхронизацию содержания различных учебных курсов.

Общим принципом формирования ИКТ-компетентности является принцип, предусматривающий, что формирование и конкретных технологических умений, и навыков, и универсальных учебных действий, по возможности, реализуется в процессе их применения, осмысленного с точки зрения учебных задач, стоящих перед учащимся при освоении различных предметов, составляющих части ИКТ-компетентности и представленными знаниями в области использования компьютерных технологий.

Формирование начальных технических умений происходит в начальной школе в рамках урочной и внеурочной деятельности. На начальном этапе обучения у учащихся формируются первые представления об устройстве и принципах работы средств ИКТ, технике безопасности, эргономике, расходуемых материалах, сигналах о неполадках. При этом решение задач и выполнение заданий носит демонстрационный характер. Существенным значением для учащихся обладает именно новизна и факт самостоятельно полученного результата [33, с. 90].

В 5-6 классах формирование ИКТ-компетентности происходит в курсе изучения различных предметов учебного плана, на занятиях по внеурочной деятельности, во внешкольной деятельности.

Курс Информатики и ИКТ в 7-9-х классах выполняет роль подведения итогов формирования ИКТ-компетентности учащихся посредством систематизации и дополнения имеющихся у учащихся знаний. Данный курс дает теоретическое обобщение полученных учащимися знаний в области ИКТ-компетентности, адаптирует конкретную технологическую деятельность учащихся в информационную картину мира. Курс может включать подготовку учащегося к тому или иному виду формальной аттестации ИКТ-компетентности [9].

Примерные знания и умения в области информационных технологий, которыми должен обладать выпускник общеобразовательного учреждения приведены в таблице 1.1.1 [9].

Таблица 1.1.1. Примерные знания и умения учащихся в области информационных технологий

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
Введение	<ul style="list-style-type: none"> - находит сходства и различия протекания информационных процессов у человека, в биологических, технических и социальных системах; - классифицирует информационные процессы по принятому основанию; - выделяет основные информационные процессы в реальных системах
1. Информационная деятельность человека	<ul style="list-style-type: none"> - владеет системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира; - исследует с помощью информационных моделей структуру и поведение объекта в соответствии с поставленной задачей; - выявляет проблемы жизнедеятельности человека в условиях информационной цивилизации и оценивает предлагаемые пути их разрешения; - использует ссылки и цитирование источников информации; - использует на практике базовые принципы организации и

	<p>функционирования компьютерных сетей,</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет нормами информационной этики и права, - соблюдает принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средств обеспечения надёжного функционирования средств ИКТ
<p>2. Информация и информационные процессы</p>	
<p>2.1. Представление и обработка информации</p>	<ul style="list-style-type: none"> - оценивает информацию с позиций ее свойств (достоверность, объективность, полнота, актуальность и т.п.); - знает о дискретной форме представления информации; - знает способы кодирования и декодирования информации; - имеет представление о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире; - владеет компьютерными средствами представления и анализа данных; - отличает представление информации в различных системах счисления; - знает математические объекты информатики; - применяет знания в логических формулах
<p>2.2. Алгоритмизация и программирование</p>	<ul style="list-style-type: none"> - владеет навыками алгоритмического мышления и понимает необходимость формального описания алгоритмов; - умеет понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; - умеет анализировать алгоритмы с использованием таблиц; - реализует технологию решения конкретной задачи с помощью конкретного программного средства выбирать метод решения задачи, - разбивает процесс решения задачи на этапы, - определяет по выбранному методу решения задачи, какие алгоритмические конструкции могут войти в алгоритм; - определяет, для решения какой задачи предназначен алгоритм (интерпретация блок-схем); <p style="text-align: center;">Примеры задач:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - алгоритмы нахождения наибольшего (или наименьшего) из двух, трех, четырех заданных чисел без использования массивов и циклов, а также сумм (или произведений) элементов конечной числовой последовательности (или массива); - алгоритмы анализа записей чисел в позиционной системе счисления; - алгоритмы решения задач методом перебора; - алгоритмы работы с элементами массива
2.3.Компьютерные Модели	<ul style="list-style-type: none"> - имеет представление о компьютерных моделях, уметь приводить примеры; - оценивает адекватность модели моделируемому объекту и целям моделирования; - выделяет в исследуемой ситуации: объект, субъект, модель; - выделяет среди свойств данного объекта существенные свойства с точки зрения целей моделирования
2.4. Реализация основных информационных процессов с помощью компьютеров	<ul style="list-style-type: none"> - оценивает и организует информацию, в том числе получаемую из средств массовой информации, свидетельств очевидцев, интервью; - анализирует и сопоставляет различные источники информации
3. Средства информационных и коммуникационных технологий	
3.1. Архитектура компьютеров	<ul style="list-style-type: none"> - анализирует компьютер с точки зрения единства аппаратных и программных средств; - анализирует устройства компьютера с точки зрения организации процедур ввода, хранения, обработки, передачи, вывода информации; - определяет средства, необходимые для осуществления информационных процессов при решении задач; - анализирует интерфейс программного средства с позиций исполнителя, его среды функционирования, системы команд и системы отказов; - выделяет и определяет назначения элементов окна программы
3.2. Компьютерные сети	<ul style="list-style-type: none"> - имеет представление о типологии компьютерных сетей уметь приводить примеры;

	<ul style="list-style-type: none"> - определяет программное и аппаратное обеспечение компьютерной сети; - знает о возможности разграничения прав доступа в сеть и применять это на практике
3.3. Безопасность, гигиена, эргономика, ресурсосбережение. Защита информации, антивирусная защита	<ul style="list-style-type: none"> - владеет базовыми навыками и умениями по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации; - понимает основы правовых аспектов использования компьютерных программ и работы в Интернете применять их на практике; - реализовывает антивирусную защиту компьютера
4. Технологии создания и преобразования информационных объектов	
4.1. Понятие об информационных системах и автоматизации информационных процессов	<ul style="list-style-type: none"> - имеет представление о способах хранения и простейшей обработке данных; - умеет работать с библиотеками программ; - использует компьютерные средства представления и анализа данных; - осуществляет обработку статистической информации с помощью компьютера; - пользуется базами данных и справочными системами; - владеет основными сведениями о базах данных и средствах доступа к ним, умений работать с ними; - анализирует условия и возможности применения программного средства для решения типовых задач
4.2. Возможности динамических (электронных) таблиц. Математическая обработка числовых данных. Системы статистического учета (бухгалтерский учет, планирование и финансы, статистические исследования)	
4.3. Представление об организации баз данных и системах управления базами данных	
4.4. Представление о программных средах компьютерной графики и черчения, мультимедийных средах	
5. Телекоммуникационные технологии	
5.1. Представления о технических и программных средствах телекоммуникационных технологий	<ul style="list-style-type: none"> - имеет представление о технических и программных средствах телекоммуникационных технологий применять на практике; - знает способы подключения к сети Интернет и использовать их в своей работе; - определяет ключевые слова, фразы для поиска информации; - умеет использовать почтовые сервисы для передачи информации; - имеет представление о способах создания и сопровождения сайта, уметь приводить примеры
5.2. Возможности сетевого программного обеспечения для организации	<ul style="list-style-type: none"> - имеет представление о возможностях сетевого программного обеспечения, уметь

коллективной деятельности в глобальных и локальных компьютерных сетях	приводить примеры; - планирует индивидуальную и коллективную деятельность с использованием программных инструментов поддержки управления проектом
5.3. Примеры сетевых информационных систем для различных направлений профессиональной деятельности	- определяет общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений

Задачи освоения учащимися навыков работы с информацией и использования инструментов ИКТ состоят в:

- формировании ИКТ-компетентности обучающихся посредством консолидации возможностей всех без исключения учебных предметов;
- способствовании в участии школьников в образовательных событиях разного уровня с использованием ИКТ-технологий;
- использовании информационно-коммуникационной технологии при оценке сформированности универсальных учебных действий;
- формировании навыков использования информационно-образовательной среды обучающимися и педагогами в урочной и внеурочной деятельности [9].

В основной образовательной программе основного общего образования основное внимание уделяется способностям учащихся использовать информационные и коммуникационные технологии при освоении универсальных учебных действий.

При формировании ИКТ-компетентности школьников особого внимания заслуживает не сугубо компьютерно-инструментальная сторона вопроса, а более эффективное и результативное выполнение того или иного действия.

Освоение умений работать с информацией и использовать инструменты ИКТ может быть как частью содержания обязательных программ изучения предметов образовательной программы, так и частью

факультативных курсов, кружков и других видов внеурочной деятельности школьников [9].

В рамках учебного процесса основными формами организации формирования ИКТ-компетентности учащиеся являются:

1. Уроки информатики с последующим применением сформированных умений в учебном процессе на уроках и во внеурочной деятельности.

2. Информатизация традиционных форм учебного процесса, в том числе при участии школьников в процессе информатизации (создания электронных пособий):

- тестов;
- виртуальных лабораторий;
- компьютерных моделей;
- электронных плакатов;
- типовых задач в электронном представлении;
- работа в специализированных учебных средах.

3. Работа над проектами и учебными исследованиями:

- поиск информации;
- исследования;
- проектирование;
- создание ИКТ-проектов;
- оформление, презентации.

4. Включение в учебный процесс элементов дистанционного образования [33, с. 88].

По отношению к процессу формирования ИКТ-компетентности уроки информатики можно рассматривать в качестве средства для стартового освоения средств ИКТ с целью и последующего применения их в учебном процессе. Кроме того, с помощью уроков информатики школьники могут переводить стихийно складывавшиеся умения применения средств ИКТ на

более высокий уровень. При этом методика обучения школьников на данных уроках допускает применение как традиционных так и нетрадиционных видов организации образовательного процесса.

Серьезными возможностями для формирования ИКТ-компетентности обладают такие формы учебной деятельности как проектное и проблемное обучение. Данные формы обучения обычно применяются во внеурочной деятельности учащихся, которая может реализовываться с помощью школьных или домашних компьютеров как в индивидуальной так и в групповой работе учащихся [33, с. 109].

Проектная деятельность и учебные исследования подразумевает не только возможность использования ИКТ-технологий, но и какой-то мере их обязательность, так как возможности ИКТ-технологий делают их необходимыми в данных видах деятельности. Примерами применения ИКТ-технологий в проектной и исследовательской деятельности учащихся могут быть: поиск информации, обработка результатов исследований, оформление отчетов, проведение защит и презентаций. Частным, но важным видом ИКТ-проектов является самостоятельная разработка школьниками под руководством учителей ИКТ-продукции, направленной на информатизацию традиционных форм учебного процесса: тестов, электронных плакатов и других электронных образовательных ресурсов.

Таким образом, формирование навыков использования ИКТ-технологий в образовательном процессе и повседневной жизни являются более чем актуальными для граждан современного информационного общества. Поэтому задачами образовательного процесса является формирование навыков работы с ИКТ-технологиями с наиболее раннего школьного возраста посредством не только уроков информатики, но и всех учебных предметов, изучаемых в рамках освоения образовательных программ как начального, так и среднего общего образования. Необходимо

отметить, что, несмотря на то, что изучение ИКТ-технологий применяется преимущественно в урочной форме обучения, их более глубокое освоение может происходить в различных формах внеурочной деятельности учащихся.

1.2 Изучение курса 3D-моделирования в общеобразовательной школе

В современных условиях быстроразвивающихся информационно-коммуникационных технологий к числу инновационных образовательных технологий целесообразно отнести и технологии 3D-моделирования. Применение новейших технологий 3D-моделирования и прототипирования, а также использование современных фотополимерных материалов при изготовлении прототипов элементов оборудования с недавнего времени становится актуальной темой. Интерес к изучению указанных технологий, материалов объясним возможностью получения разработанных в различных графических программных продуктах 3D-моделей с последующим проведением над ними предварительных всесторонних натуральных испытаний и использованием в учебном процессе.

При помощи использования технологий быстрого прототипирования, возможно получение макета достаточно сложной конфигурации, при этом процесс получения объектов является безопасным за счет использования безвредных материалов, которые поставляются в герметичных, готовых к установке картриджах. Качество печати, материал и тип поверхности устанавливаются при создании задачи на высокотехнологичном устройстве (3D-принтере). Полученный таким способом прототип может быть проанализирован с позиции соответствия заданным эксплуатационно-техническим характеристикам и исследован на прочность, надежность. В рамках освоения 3D-моделирования обучающиеся получают базовые навыки 3D-моделирования, быстрого прототипирования оборудования и его

элементов, практические навыки работы с высокотехнологичным устройством [30, с. 32].

3D-моделирование широко используется и в самом образовании, также в процессе изучения исследуемого в рамках нашей работы курса. Так в качестве образовательных технологий 3D-моделирование можно применить в следующих случаях:

- проведение 3D-уроков и 3D-лекций;
- 3D-моделирование наиболее сложного физического или химического эксперимента учителем или программистом;
- создание обучающимися собственных 3D-моделей, 3D-изображений или 3D-роликов [46, с. 86].

Применение в школе технологий 3D-моделирования способствует:

- развитию творческих способностей обучающихся;
- профориентации обучающихся на инженерные и технические специальности;
- развитию познавательного интереса у обучающихся;
- улучшению восприятия учебного материала обучающимися;
- концентрации внимания обучающихся на учебном материале;
- организации внеурочной деятельности обучающихся по разным направлениям;
- проведению конкурсов и других мероприятий [46, с. 89].

Прочность вхождения 3D-моделирования в нашу жизнь и важность его изучения регулируется и требованиями образовательных стандартов. Согласно требованиям ФГОС ООО и Примерной образовательной программе основного общего образования среди предметных УУД учащихся должны быть сформированы умения:

- использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать

числовые параметры моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов;

- представлять результаты математического моделирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации;

- аргументировать выбор программного обеспечения и технических средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач, используя знания о принципах построения персонального компьютера и классификации его программного обеспечения;

- создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств [46, с. 100].

Среди предметных УУД на базовом уровне учащийся должен уметь:

- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели;
- оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;

- интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов;

- анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу [3].

На углубленном уровне предметные УУД должны включать в себя умения:

- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели;

- анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу;

- проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера;

- интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов;
- оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;
- использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем [3].

Актуальность методики обучения «3D- моделирования» обусловлена целым рядом факторов, важнейшими среди которых является следующие:

- во-первых, в условиях развития модельно-информационной среды все большее значение приобретает способность человека грамотно представлять информацию, т.е. строить информационные модели. Не понимая, как можно представить модель, человек уже не может полноценно адаптироваться к меняющимся условиям новой информационной среды;

- во-вторых, освоение вопросов использования моделирования в курсе информатики основной школы способствует решению многих общеобразовательных задач, развитию мотивационных, инструментальных и когнитивных ресурсов личности [39, с. 155].

История изучения 3D-моделирования в образовательных учреждениях заключается в том, что ранее 3D-моделирование изучали в школах только в качестве дополнительных факультативов, и предназначено оно было для старшеклассников. Технические вузы, стремясь быть конкурентоспособными, постепенно переходят на обучение современным информационным технологиям. Но мировой опыт показывает, что интерес к профессии и первые навыки должны прививаться еще в школе. С целью формирования заинтересованности к техническим специальностям, для развития мышления и творческих способностей учащихся в настоящее время 3D-моделирование изучается в рамках обязательного компонента школьной образовательной программы в процессе изучения предмета «Информатика».

Раздел «3D-моделирование» предполагает изучение следующих тем:

- принципы построения и редактирования трехмерных моделей;
- сеточные модели;
- материалы;
- камеры;
- аддитивные технологии (3D-принтеры) [9].

Учитывая, что формирование ИКТ-компетенций учащихся является важным условием формирования УУД учащихся и, обращаясь к требованиям Примерной образовательной программы, отметим, что структура примерной программы развития универсальных учебных действий в школе сформирована в соответствии ФГОС СОО и содержит значимую информацию о характеристиках, функциях и способах оценивания УУД на уровне среднего общего образования, а также описание особенностей, направлений и условий реализации учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Цель программы развития УУД в рамках формирования ИКТ-компетенции учащихся обеспечить организационно-методические условия для реализации системно-деятельностного подхода таким образом, чтобы приобретенные компетенции могли самостоятельно использоваться обучающимися в разных видах деятельности за пределами образовательной организации, в том числе в профессиональных и социальных пробах [3].

В соответствии с указанной целью примерная программа развития УУД среднего общего образования определяет следующие задачи, в том числе при изучении 3D-моделирования:

- обеспечение взаимосвязи способов организации урочной и внеурочной деятельности обучающихся по совершенствованию владения УУД, в том числе на материале содержания учебных предметов;

- включение развивающих задач, способствующих совершенствованию универсальных учебных действий, как в урочную, так и во внеурочную деятельность обучающихся [9].

Основные требования ко всем форматам урочной и внеурочной работы, направленной на формирование универсальных учебных действий на уровне среднего общего образования при изучении 3D-моделирования заключаются в следующем:

- обеспечение возможности самостоятельной постановки целей и задач в предметном обучении, проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся;

- обеспечение возможности самостоятельного выбора обучающимися темпа, режимов и форм освоения предметного материала;

- обеспечение возможности конвертировать все образовательные достижения обучающихся, полученные вне рамок образовательной организации, в результаты в форматах, принятых в данной образовательной организации (оценки, портфолио и т. п.);

- обеспечение наличия образовательных событий, в рамках которых решаются задачи, носящие полидисциплинарный и метапредметный характер;

- обеспечение наличия в образовательной деятельности образовательных событий, в рамках которых решаются задачи, требующие от обучающихся самостоятельного выбора партнеров для коммуникации, форм и методов ведения коммуникации;

- обеспечение наличия в образовательной деятельности событий, требующих от обучающихся предъявления продуктов своей деятельности [9].

На уровне основного общего образования делается акцент на освоении учебно-исследовательской и проектной работы как типа деятельности, где материалом являются, прежде всего, учебные

предметы. На уровне среднего общего образования исследование и проект приобретают статус инструментов учебной деятельности по изучению 3D-моделирования и носят полидисциплинарного характер [9].

В целом, возможными направлениями проектной и учебно-исследовательской деятельности в урочной и внеурочной работе являются в том числе:

- исследовательское;
- инженерное;
- прикладное;
- информационное;
- социальное;
- игровое;
- творческое.

На уровне среднего общего образования приоритетными направлениями являются в том числе:

- социальное;
- исследовательское;
- инженерное;
- информационное.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающиеся смогут в том числе:

- использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач [9].

Таким образом, мы видим, что моделирование является не только предметом изучения учащихся в различных формах образовательного процесса, но и средством осуществления целей обучения при освоении других предметов образовательной программы, что подтверждает важность изучения 3D-моделирования в рамках образовательной программы.

1.3 Педагогические условия внеурочной деятельности по изучению 3D-моделирования в общеобразовательной школе

Современное образование можно охарактеризовать как целенаправленный процесс воспитания и обучения в интересах человека, общества и государства, в соответствии с установленными нормами. Федеральный государственный образовательный стандарт является совокупностью требований, обязательных при реализации основных образовательных программ общего образования. В данном контексте ФГОС ООО представляет собой три вида требований к «Основной образовательной программе образовательного учреждения», т.е. к планируемым результатам, структуре и к условиям ее реализации. Основная образовательная программа образовательного учреждения является тем документом, который описывает образовательную среду конкретной школы, необходимую для реализации образовательного процесса [3].

Важность внеурочной деятельности в процессе освоения учащимися образовательной программы подтверждается требованиями ФГОС ООО. В стандарте в качестве одной из целей реализации основной образовательной программы основного общего образования выступает обеспечение эффективного сочетания урочных и внеурочных форм организации учебных занятий, а также взаимодействия всех участников образовательных отношений [3].

Согласно Письму Минобрнауки РФ от 12.05.2011 № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования» для реализации внеурочной деятельности по изучению 3D-моделирования в качестве базовой может быть рассмотрена следующая организационная модель (см.рис. 1.3.1) [11].

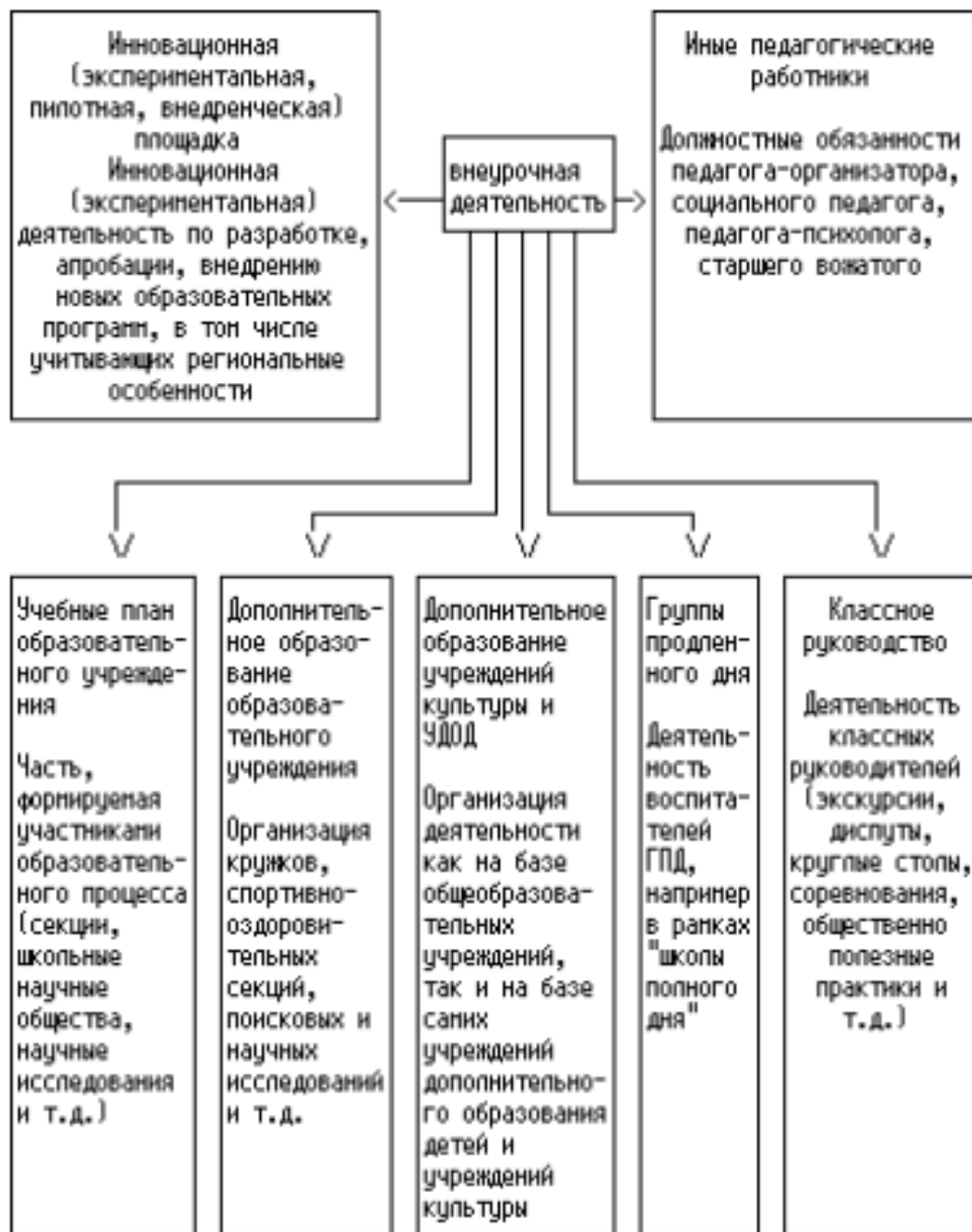


Рисунок 1.3.1. Базовая организационная модель реализации внеурочной деятельности

В качестве связующего звена между внеурочной деятельностью и дополнительным образованием детей представлены такие формы реализации внеурочной деятельности, как факультативы, школьные научные общества,

объединения профессиональной направленности, учебные курсы по выбору. Одновременно с этим задачей внеурочной деятельности является осуществление достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования. Дополнительное же образование детей направлено, прежде всего, на реализацию дополнительных образовательных программ. В связи с чем в качестве основных критериев отнесения той или иной образовательной деятельности к внеурочной могут быть взяты цели и задачи этой деятельности, а также ее содержание этой работы и методы ее осуществления [11].

Согласно Письму Минобрнауки РФ от 12.05.2011 № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования» внеурочная деятельность по изучению 3D-моделирования может осуществляться посредством:

- учебного плана образовательного учреждения, а именно, через ту его часть, которая формируется участниками образовательного процесса (дополнительными образовательными модулями, спецкурсами, школьными научными обществами, учебными научными исследованиями, практикумами и т.д., проводимыми в формах, отличных от урочной);

- дополнительных образовательных программ самого общеобразовательного учреждения (внутришкольная система дополнительного образования);

- образовательных программ учреждений дополнительного образования детей;

- инновационной (экспериментальной) деятельности, направленной на разработку, апробацию, внедрение новых образовательных программ [11].

Необходимо отметить, что внеурочной деятельности всегда уделяли особое внимание педагоги и методисты ввиду ее широких возможностей для

освоения образовательного процесса. Однако, анализ методико-педагогической литературы показывает, что наряду с множеством определений внеурочной деятельности, существует проблема применения в данном контексте таких смежных понятий, как «внеклассная» и «внеучебная» деятельность.

Сравнение определений основных понятий по различным источникам педагогической литературы приведем в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1. Сравнение определений основных понятий по различным источникам педагогической литературы

Источник	Понятия		
	Внеклассная	Внеурочная	Внеучебная
Педагогический словарь. / под ред. И. А. Каирова.– М., 1960.	Внеклассная работа - это организованные и целенаправленные занятия с учащимися, проводимые школой для расширения и углубления знаний, умений, навыков развития индивидуальных способностей учащихся, а также как организация их разумного отдыха.		
Педагогическая энциклопедия. / под ред. И.А. Каирова и Ф.Н. Петрова. – М.,	Внеклассная работа – это составная часть учебно-		

1964. – т.1	<p>воспитательной работы школы, которая организуется во внеурочное время пионерской и комсомольской организациями, другими органами детского самоуправления при активной помощи и тактичном руководстве со стороны педагогов и, прежде всего, классных руководителей и вожатых.</p>		
<p>Проблемы методики преподавания. / Верзилин Н.М. – М.: Просвещение, 1983.</p>	<p>Большинство авторов считают, что внеклассная работа - учебно-воспитательный процесс, реализуемый во внеурочное время сверх учебного плана и обязательной программы коллективом</p>		

	<p>учителей и учеников или работников и учащихся учреждений дополнительного образования на добровольных началах, обязательно с учетом интересов всех ее участников, являясь неотъемлемой составной частью воспитательного процесса.</p>		
<p>Личностно-гуманная основа педагогического процесса. / Амонашвили Ш.А. - М., «Университет», 1990 г.</p>	<p>Внеурочная работа - составная часть учебно-воспитательного процесса школы, одна из форм организации свободного времени учащихся. Направления, формы и методы внеурочной (внеклассной) работы практически совпадают с направлениями,</p>		

	<p>формами и методами дополнительного образования детей.</p>		
<p>Российская педагогическая энциклопедия. / под ред. В.В. Давыдова. – М., 1993-1999.</p>	<p>Внеурочная работа, внеклассная работа, составная часть уч.-воспитат. процесса в школе, одна из форм организации свободного времени учащихся. В. р. в дореф. России проводилась уч. заведениями гл. обр. в виде занятий творчеством, организации тематич. вечеров и др. Большое развитие В. р. получила после Окт. революции, когда в школах начали активно создаваться разнообразные кружки, самодеят. коллективы, агитбригады. А. С. Макаренко, С. Т. Шацкий, В. Н.</p>		

	Сорока-Росинский и др. педагоги рассматривали В. р. как неотъемлемую часть воспитания личности, основанного на принципах добровольности, активности и самостоятельности.		
Педагогика: учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / В.А.Сластенин, И.Ф.Исаев, А.И.Мищенко, Е.Н.Шиянов. — М.: Школа-Пресс, 1997.	Внеклассная работа организуется школой и чаще всего в стенах школы, а внешкольная - учреждениями дополнительного образования, как правило, на их базе.	Внеучебная (внеурочная) работа может рассматриваться как <i>внеклассная и внешкольная</i> . Внеклассная организуется школой и чаще всего в стенах школы, а внешкольная - учреждениями дополнительного образования, как правило, на их базе.	
Педагогический энциклопедический словарь	Внеурочная работа, внеклассная работа, составная часть учебно-воспитательного процесса школы, одна из форм организации свободного времени учащихся. Направления, формы и методы В.р. практически совпадают с дополнительным образованием детей. В школе предпочтение отдаётся образовательному направлению, организации предметных кружков, научных обществ учащихся, а также развитию художественного творчества,		

	технического творчества, спорта и др.	
Федеральный государственный образовательный стандарт второго поколения: Методические рекомендации по развитию дополнительного образования детей в общеобразовательных учреждениях	Внеурочная (внеклассная) работа понимается сегодня преимущественно как деятельность, организуемая с классом, группой обучающихся во внеурочное время для удовлетворения потребностей школьников в содержательном досуге (праздники, вечера, дискотеки, походы), их участия в самоуправлении и общественно полезной деятельности, детских общественных объединениях и организациях. Эта работа позволяет педагогам выявить у своих подопечных потенциальные возможности и интересы, помочь ребенку их реализовать.	
Федеральный Государственный Образовательный Стандарт: голоссарий. http://standart.edu.ru/		Внеурочная (внеучебная) деятельность учащихся - деятельностьная организация на основе вариативной составляющей базисного учебного (образовательного) плана, организуемая участниками образовательного процесса, отличная от урочной системы обучения: экскурсии, кружки, секции, круглые столы, конференции, диспуты, КВНы, школьные научные общества, олимпиады, соревнования, поисковые и научные исследования и т.д.; занятия по направлениям внеучебной деятельности учащихся, позволяющие в полной мере реализовать Требования Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования.

Таким образом, согласно данным таблицы 1.3.2, можно установить отсутствие единства в определении таких часто используемых всеми понятий «внеклассная деятельность», «внеурочная деятельность» и «внеучебная деятельность».

Также необходимо отметить, что деятельность школьников может быть классифицирована по следующим признакам:

- по месту проведения (классная и внеклассная деятельность);
- по времени проведения (урочная и внеурочная деятельность);
- по отношению к решению учебных задач (учебная и внеучебная деятельность) [28, с. 51].

Рассмотрим взаимосвязь классификаций по месту и по времени проведения деятельности школьников.

В классе могут проводиться как урочные, так и внеурочные занятия. Многие урочные занятия можно проводить и вне класса. Так, например, экскурсии, турпоходы могут проводиться вне класса и во внеурочное время. Из вышесказанного следует, что допустимо отождествлять понятия классной и урочной деятельности, а также внеклассной и внеурочной деятельности (см.рис. 1.3.2).



Рисунок 1.3.2. Взаимосвязь различных видов деятельности школьников

Далее для целей нашего исследования следует рассмотреть взаимосвязь деятельности школьников по времени проведения и по отношению к учебным задачам.

Взаимосвязь между урочной и внеурочной деятельностью провести очень сложно, ввиду того, что на уроках решаются поставленные непосредственные учебные задачи. Также призваны решать учебные задачи и многие внеурочные занятия, проводимые в форме кружков и факультативов. Художественные, театральные студии, спортивные секции осуществляют свою работу во внеурочное время, но могут быть не связанными или опосредованно связанными с решением учебных задач, что относит их либо к внеурочной, либо к внеурочной деятельности школьников соответственно.

Представим взаимосвязь внеурочной, учебной и внеурочной деятельности школьников в виде множеств на рисунке 1.3.3.



Рисунок 1.3.3. Взаимосвязь внеурочной, учебной и внеучебной деятельности школьников

Поэтому для целей нашего исследования считаем возможным использовать понятие «внеурочной деятельности», подразумевая под ней любую организованную учителем или учащимся самостоятельно деятельность школьников во внеурочное время, основанную на личной

заинтересованности участников с целью развития как в образовательном, так и духовно-нравственном плане.

Внеурочная деятельность - это организация педагогом различных видов деятельности школьников во внеучебное время, обеспечивающих необходимые условия для социализации учащихся. Внеурочная деятельность может быть представлена в виде совокупности различных видов деятельности с широкими возможностями воспитательного воздействия на ребенка. В процессе установления взаимосвязи учебной и внеклассной работы учителем во внеклассной работе для более глубокого изучения предмета широко используются знания учащихся, полученные ими на уроках [27, с. 6].

Определяя задачи внеурочной деятельности, А.Ф. Родин справедливо утверждал, что «она направлена на достижение тех же целей, что и урок, но на ином материале и иными средствами» [31, с. 63].

Внеурочная деятельность как вид учебной образовательной деятельности носит объективный характер, что определяется рядом обстоятельств:

- во-первых, возможности урока не всегда достаточны для разъяснения, доведения до сознания учащихся отдельных элементов знаний;
- во-вторых, на уроке не всегда достаточно демонстрационных возможностей для изучения каких-либо образовательных понятий или процессов;
- в-третьих, практическую функцию при изучении предметов гораздо чаще реализуют в условиях внеурочной деятельности;
- в-четвертых, урок не обладает достаточными временными ресурсами для глубокого изучения того или иного предмета;
- если урок создает возможности для работы со всеми детьми класса, то внеурочная деятельность предусматривает углубленное изучение

предмета теми учащимися, которые выражают непосредственную заинтересованность в этом и т.д. [37, с. 55].

Отметим, что даже в условиях большого объема изучаемого материала в современной школе и перегруженность учащихся, внеурочная деятельность постоянно доказывает свою жизненность и необходимость, сохраняя за собой право быть составной частью обучения [37, с. 57].

Принципами организации внеурочной деятельности являются: добровольность, исследовательский характер, коллективный характер деятельности.

Главные направления внеурочной деятельности по изучению 3D-моделирования выражаются в:

- развитию исследовательской деятельности учащихся;
- закреплению и развитию знаний;
- развитию мышления;
- выработке умения пополнять знания из разнообразных источников информации;
- распространения опыта творческой деятельности учащихся [37, с. 58].

В отличие от классно-урочной работы, внеурочная деятельность учащихся не лимитирована временными рамками. К тому же внеурочная деятельность предоставляет определенную свободу учителю в вопросах выбора содержания изучаемого предмета. Особую привлекательность внеурочной деятельности для школьников придает ее добровольность. Школьниками во внеурочной деятельности выбираются занятия согласно их интересам, потребностям, желаниям. Условия внеурочной деятельности предоставляют каждому ребенку возможности для проявления своих лучших черт и качеств, способностей и умений [37, с. 69].

Для проведения внеурочной работы часто могут быть привлечены родители, специалисты в сфере производства, науки и т.д. Внеурочная работа активизирует не только познавательную деятельность учащихся, но и коммуникативную и творческую составляющие учебного процесса. Внеурочная работа акцентирует внимание на воспитательных и развивающих задачах образовательного процесса. Особо необходимо отметить влияние внеурочной деятельности на ролевые позиции учащихся, которые в рамках данной деятельности из учеников переходя в соратников, единомышленников, творцов и изобретателей. Внеурочная деятельность является творческой и эмоционально окрашенной.

Главным достоинством внеурочной деятельности является ее способность индивидуализировать и дифференцировать обучение [42, с. 215].

Внеурочная деятельность важна для школьников еще и тем, что позволяет школьнику удовлетворить его важнейшие потребности: потребности в общении, самовыражении и самореализации, признании и уважении.

Являясь самостоятельной частью учебно-воспитательного процесса, внеурочная деятельность может быть интегрирована с уроком, может быть его продолжением, что обеспечивает реализацию воспитательных и развивающих функций в полной мере. При выполнении этого условия у школьников происходит углубление и расширение знаний, полученных на уроках, формируются общеучебные умения и навыки, развиваются познавательные, коммуникативные и творческие способности, обогащается жизненный опыт и ценностное отношение.

Внеурочную деятельность можно классифицировать по различным параметрам. Так по продолжительности занятий внеурочная деятельность может быть подразделена на систематическую (внеклассные чтения, кружки) и эпизодическую (факультативы, походы, экскурсии, встречи, выпуски

журналов, просмотр художественных, документальных видеофильмов, гостинные, виртуальные экскурсии, работа со средствами Интернет и СМИ) [42, с. 225].

По количеству участников внеурочной деятельности внеурочная работа по изучению 3D-моделирования может быть групповой и индивидуальной.

Индивидуальная работа с учащимися может считаться наиболее сложной и интересной. Однако, как групповая, так и индивидуальная работа с учащимися во внеурочной деятельности позволяет формировать необходимые умения и навыки самообразования учащихся, развивать их способности самостоятельно приобретать знания, быстро реагировать на все новые «вызовы» жизни.

Таким образом, функциями внеурочной работы независимо от форм ее проведения являются:

- обучающие (формируют знания и умения);
- развивающие (развивают мышление, навыки анализа и сравнения);
- стимулирующие (пробуждают интерес к знаниям) [40].

В качестве наиболее оптимальных методов изучения 3D-моделирования в условиях внеурочной деятельности в образовательном процессе можно выделить:

1. Метод устного изложения в обучении
2. Метод проблемного обучения
3. Метод проектов

Наиболее подробного рассмотрения в рамках реализации целей нашего исследования заслуживает рассмотрение роли самостоятельной работы в обучении учащихся и возможностей ее реализации во внеурочной деятельности учащихся. Самостоятельная работа - это, прежде всего, умение, необходимая мотивация, наличие творческих начал, присущих каждому

ребенку, радость открытий. Самостоятельная работа учащихся является основной деятельностью учащихся в процессе внеурочной работы. Она осуществляется под руководством учителя, но учитель при этом не вмешивается в творческий поиск учащегося. Поэтому важность самостоятельной работы состоит именно в ее возможностях в формировании личности учащегося, способной к постоянному самообразованию и самосовершенствованию [44, с. 78]. Таким образом, можно констатировать, что самостоятельная работа играет большую роль в развитии и формировании личности учащегося, требования к которой определяются не только современным информационным обществом и скоростью его развития, но и закреплены в планируемых результатах освоения основной образовательной программы ФГОС [3].

Критериями определения явления самостоятельности могут быть:

- наличие руководства учителя, который осуществляет необходимую помощь и контроль результатов работы;
- отсутствие инструктажа, который лишь сковывает инициативу ученика;
- внесение учеником в выполнение задания нового по отношению к образцу;
- собственное побуждение к выполнению работы и осознание ее цели и смысла (в качестве мотивации могут играть роль относительная свобода действий при выполнении работы, желание проверить себя, свои силы и способности, осознание ответственности);
- готовность к самостоятельности и преодолению трудностей;
- соединение собственных мыслей с действием;
- проявление инициативы и творчества [3].

Самостоятельность учащегося, реализуемая в основном в индивидуальной работе в рамках внеурочной деятельности, может

проявляться в качестве самостоятельного поиска учеником способа достижения поставленной цели; его движением от незнания к знанию, формированием необходимого объема и уровня знаний, умений; приобретением навыков самоорганизации и самодисциплины.

Самостоятельность может быть рассмотрена с позиций как организационно-технической стороны процесса, так и как познавательная и практическая деятельность. Наибольшее значение для развития самостоятельности имеет познавательная ее сторона, выражающаяся в самостоятельных наблюдениях, выводах, творческом применении знаний. Самостоятельность является многогранным понятием и может определяться и как качество личности, и как деятельность: волевая, интеллектуальная и практическая, и выход творческим силам детской души [34, с. 105].

Развитие самостоятельности учащихся в процессе изучения 3D-моделирования происходит в основном в их индивидуальной деятельности. В структуре индивидуальной работы по изучению 3D-моделирования ряд педагогов различает три этапа: подготовительный, исполнительный и проверочный, которые представлены анализом заданий, поиском способов его осуществления, составлением плана работы, выполнением, проверкой и оценкой результатов [45, с. 224].

Педагогические условия освоения 3D-моделирования во внеурочной деятельности могут быть представлены:

- укомплектованностью образовательной организации педагогическими, руководящими и иными работниками;
- уровнем квалификации педагогических и иных работников образовательной организации;
- непрерывностью профессионального развития педагогических работников образовательной организации, реализующей образовательную программу среднего общего образования;

- созданием методически единого пространства внутри образовательной организации;
- обеспечением возможности вовлечения обучающихся в проектную деятельность, в том числе в деятельность социального проектирования и социального предпринимательства;
- обеспечением возможности вовлечения обучающихся в разнообразную исследовательскую деятельность [9].

Созданию педагогических условий при изучении 3D-моделирования отводится не просто роль дополнения к образовательной деятельности, а функция кардинального изменения содержания, форм и методов работы, при которых успешное обучение невозможно без одновременного наращивания компетенций. Иными словами, перед обучающимися происходит постановка таких учебных задач, решение которых подразумевает обязательное учебное сотрудничество со сверстниками и взрослыми (а также с младшими, если речь идет о разновозрастных задачах), обязательное наличие соответствующих управленческих умений и определенный уровень владения информационно-коммуникативными технологиями. Все перечисленные элементы образовательной инфраструктуры направлены на обеспечение: возможности самостоятельного действия обучающихся, высокой степени свободы выбора элементов образовательной траектории, возможности самостоятельного принятия решения, самостоятельной постановки задач и достижения поставленных целей. При подготовке внеурочной работы по изучению 3D-моделирования необходимо уделять внимание оформлению и оснащению помещений, предназначенных для ее проведения [9].

Таким образом, внеурочная работа по изучению 3D-моделирования является самостоятельной сферой образовательной и воспитательной работы учителя, осуществляемой в тесной взаимосвязи с классно-урочной

деятельностью. Конечной целью внеурочной работы является повышение эффективности всего учебного процесса, однако в процессе решаются и такие важные задачи, как развитие познавательного интереса, формирование навыков сотрудничества, коллективного взаимодействия, личностный рост каждого учащегося. В процессе организации внеурочной работы наиболее оптимальными методами обучения являются проблемное обучение и проектная деятельность учащихся. Однако, только комплексное взаимодействие нескольких методов может привести к эффективности процесса обучения. Выбор методов обучения определяется учителем в зависимости от целевой установки занятия; содержания учебного материала; методической обеспеченности занятия; познавательных возможностей учащихся.

Выводы по главе 1

Под ИКТ-компетентностью необходимо понимать необходимую для успешной жизни и работы в условиях становящегося информационного общества способность учащихся использовать информационные и коммуникационные технологии для доступа к информации, организации ее поиска, обработки, оценки, а также для ее создания и передачи/распространения.

Важной частью ИКТ-компетенности учащихся является владение знаниями в области моделирования и создания трехмерных моделей в различных сферах нашей жизни. Моделирование является не только предметом изучения учащихся в различных формах образовательного процесса, но и средством осуществления целей обучения при освоении других предметов образовательной программы, что подтверждает важность изучения 3D-моделирования в рамках образовательной программы.

Курс 3D-моделирования изучается при освоении предмета «Информатика» в рамках образовательной программы среднего образования. Однако изучение данного курса возможно как в урочной, так и во внеурочной деятельности.

Внеурочная работа по изучению 3D-моделирования является самостоятельной сферой образовательной и воспитательной работы учителя, осуществляемой в тесной взаимосвязи с урочной деятельностью. Конечной целью внеурочной работы является повышение эффективности всего учебного процесса. В процессе организации внеурочной работы наиболее оптимальными методами обучения являются проблемное обучение и проектная деятельность учащихся. Комплексное взаимодействие нескольких методов обучения повышает его эффективность.

Глава 2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ИЗУЧЕНИЮ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

2.1 Особенности изучения 3D-моделирования во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе

Особенности изучения 3D-моделирования во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе заключаются в использовании наиболее оптимальных методов обучения для изучения данного курса. Основными методами организации внеурочной работы по изучению 3D-моделирования являются:

1. Метод устного изложения в обучении (классификация и особенности, основные требования к использованию, монологические и диалогические методы). Видами метода устного изложения являются:

1.1 Лекция - продолжительное устное изложение (20-40 мин.) учебного материала в сочетании с приемами активизации познавательной деятельности учащихся (конспектирование, постановка проблемных вопросов, использование слайдов и т. д.). Лекция может быть повествовательная (монологическая), диалогическая, проблемная. Она, как правило, конспектируется учащимися и впоследствии читается. Требованиями к лекции являются:

а) тема и содержание материала адекватны познавательным и возрастным особенностям учащихся;

б) материал конкретен, динамичен, аргументирован, обеспечен выводами, связан с последними достижениями науки;

в) язык учителя и материал лекции доступен, эмоционален, воздействует на чувства, возбуждает интерес у учащихся, стимулирует их воображение [40].

1.2. Рассказ - описание ярких фактов, событий, явлений. Факт - имевший место фрагмент действительности, конкретной ситуации.

По времени рассказ не превышает 10 -15 минут. Отличается яркостью, образностью, лаконичностью изложения. Может сопровождаться вопросами к учащимся [27, с. 15].

1.3. Объяснение - это словесное толкование отдельных терминов, понятий, процессов. Все незнакомые термины выписываются на доске и поясняются [27, с. 15].

1.4. Беседа как вопросно-ответный метод обучения. Вопросы в беседе могут быть:

- репродуктивного характера;
- проблемного содержания.

Беседа может быть повторительно-обобщающей; аналитической, используемой при изучении нового материала, выявлении его сущности и значения и эвристической, включающей проблемы, творческие вопросы.

Требованиями к беседе являются:

- а) логическая четкость и краткость формулировок вопросов;
- б) системность и взаимосвязь вопросов.

Сильные стороны использования беседы на уроке:

- включение большинства учащихся в познавательный процесс;
- осуществление обратной связи;
- развитие мышления учащихся.

Слабые стороны:

- занимает большой объем времени по сравнению с рассказом;
- требует определенного уровня подготовленности учителя и ученика [27, с. 18].

1.5. Работа с источником. Учителю необходимо дать краткий анализ содержания и структуры источника, указать на основные идеи документа,

остановиться на обстановке, времени и обстоятельствах появления документа.

Приемы работы с источником: анализ, сопоставление, комментирование, выборочное чтение. Прежде чем обратиться к учебнику, необходимо четко сформулировать задание для них [37, с. 87].

2. Проблемное обучение учащихся. В основе использования проблемного метода обучения берется его научное понимание. Проблемное обучение - это система развития учащихся в процессе обучения, в основу которой положены использование учебных проблем в преподавании, и привлечение школьников к активному участию в решении этих проблем.

Под учебной проблемой понимают задачу, вопрос или задание, решение которых нельзя получить по готовому образцу. От ученика требуется проявление самостоятельности и оригинальности к решению этих задач.

Проблемное обучение осуществляется наиболее эффективно через работу в кружках и научных обществах учащихся [40].

Средствами развития самостоятельности и творческой активности в проблемном обучении учащихся являются творческие работы. Темы работы должны носить исследовательский, а не репродуктивный характер.

Технология проблемного обучения – это технология, основанная на решении учебных ситуаций, при котором решаются проблемы, задачи, практически значимые для изучения окружающего мира [44, с. 90].

Данная технология отвечает требованиям времени: обучать - исследуя, исследовать - обучая.

Схематично технология проблемного обучения представлена в Приложении 1.

Основные задачи, которые позволяет решить проблемное обучение:

- 1) приобретение новых знаний и способов деятельности
- 2) повышение прочности знаний;
- 3) усвоение способов самостоятельной деятельности;
- 4) формирование поисковых и исследовательских умений и навыков;
- 5) развитие познавательных и творческих способностей, критического мышления;
- б) умение ориентироваться в информационном пространстве [44, с. 90].

Задача учителя – направить изучение учебного материала путем ухода от прямого, однозначного ответа на вопросы учеников, от подмены их познавательного опыта своим.

При применении технологии проблемного обучения проблемные задания имеют, как правило, личностно-развивающий характер и естественно возникают из опыта и потребностей самих обучающихся. Поставив обучающегося в проблемную ситуацию, интересную и для всего класса, учитель получает возможность активизировать механизм его мышления.

Включение обучающихся в ходе проблемного занятия в формулирование проблемы, выдвижение гипотез по ее решению – углубляет интерес к самостоятельному процессу познания, открытия истины:

факт → гипотеза → теория → знание (истина) [44, с. 94].

На этапе выдвижения гипотез необходимо, чтобы обучающиеся научились предлагать свои варианты решений, первоначально анализировать их, отбирать наиболее адекватные, учиться видеть пути их доказательства. Активизация механизма мышления на этом этапе происходит при применении приема размышления вслух, при использовании активизирующих вопросов.

Методы проблемного обсуждения и эвристической беседы предполагают сочетание устного изложения материала учителем и постановку проблемных вопросов, выявляющих личностное отношение

учеников к поставленному вопросу, его жизненный опыт, знания, полученные вне школы [40].

Для реализации проблемной технологии необходимо:

- отбор самых актуальных, сущностных задач;
- определение особенностей проблемного обучения в различных видах учебной работы;
- построение оптимальной системы проблемного обучения, создание учебных и методических пособий и руководств;
- личностный подход и мастерство учителя, способные вызвать активную познавательную деятельность ребенка.

При этом структура обучения следующая:

- создание проблемной ситуации и постановка проблемы;
- выдвижение гипотез, предположений о возможных путях решения проблемы, обоснование их и выбор одной или нескольких;
- опытная проверка принятых гипотез;
- обобщение результатов: включение новых знаний и умений в уже освоенную учениками систему, закрепление и применение их в теории и практике [40].

Используя проблемные ситуации, создается осознанное затруднение учащегося, преодоление которого требует творческого поиска, заставляет ученика мыслить, искать выход, рассуждать, переживать радость от правильно найденного решения, что способствует развитию активных познавательных интересов к предмету [40].

Для реализации технологии проблемного обучения на уроках с 3D-моделированием учителю необходимо в начале урока создать проблемную ситуацию, решая которую обучающимся необходимо построить 3D-модель и напечатать ее на 3D-принтере.

3. Проектная деятельность учащихся. В качестве новой формы творческой работы, согласно ФГОС, рекомендуется использовать проектную деятельность учащихся. Применение метода проектов во внеурочной работе реализует цели и задачи проблемного обучения. Метод проектов (проективная методика), как образовательная технология – это дидактическая категория, обозначающая систему приемов и способов овладения определенными практическими и теоретическими знаниями, той или иной деятельностью. Это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая завершается практическим результатом, оформленным тем или иным способом [3].

Под методом проектов в дидактике понимают совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют учащимся приобретать знания и умения в процессе планирования и самостоятельного выполнения определенных практических заданий с обязательным представлением результатов [40].

Учебный проект – это комплекс поисковых, исследовательских графических и других видов работ, выполненных учащимися самостоятельно (в парах, группах или индивидуально) с целью практического решения значимой проблемы [40].

Проектно-исследовательская деятельность обучающихся – деятельность по проектированию собственного исследования, предполагающая выделение целей и задач, выделение принципов отбора методик, планирование хода исследования, определение ожидаемых результатов, оценка реализуемости исследования, определение необходимых ресурсов [40].

Актуальность технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся заключается в следующем:

- создание в школе особой образовательной атмосферы, дающей детям возможность познакомиться с собой в различных направлениях учебной деятельности и развивать свои универсальные умения;

- повышение мотивации изучения предметов школьной программы;
- реализация комплексного восприятия учебных предметов;
- формирование способности принимать самостоятельные решения;
- возможность поверить в свои силы [44, с. 67].

Схема применения на уроках или занятиях внеурочной деятельности технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся приведена в Приложении 2.

Основные идеи, лежащие в основе технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся [40]:

- идея опережения, перспективы, заложенная в самом слове «проект» (бросок в будущее);

- идея «разности потенциалов» между актуальным состоянием предмета проектирования (каково оно есть) и желаемым (каким оно должно быть);

- идея пошаговости (постепенного, поэтапного приближения «нужного будущего»);

- идея совместности, кооперации, объединения ресурсов и усилий в ходе проектирования;

- идея «разветвляющейся активности» участников по мере следования намеченному плану выполнения совместных действий.

В настоящее время в дидактике выделяются следующие требования к проектно - исследовательской деятельности обучающихся [40]:

- требование контекстности (не изолированного представления предмета проектирования, а в соотнесении с определенным контекстом (контекстами));

- учет многообразия потребностей всех заинтересованных в образовании сторон: личностей, государства и общества;
- требование активности участников проектирования;
- требование реалистичности;
- требование управляемости.

К критериям оценивания проектно-исследовательских работ обучающихся можно отнести следующие показатели [40]:

- постановка цели и обоснование проблемы проекта;
- планирование путей ее достижения;
- глубина раскрытия темы проекта;
- разнообразие источников информации, целесообразность их использования;
- соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта;
- анализ хода работы, выводы и перспективы;
- личная заинтересованность автора, творческий подход к работе;
- соответствие требованиям оформления письменной части;
- качество проведения презентации;
- качество проектного продукта.

Учебный исследовательский проект с точки зрения учителя - это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования и исследования у обучающихся, а именно учить с применением технологий 3D - моделирования:

- целеполаганию и планированию содержательной деятельности ученика;

- проблематизации (рассмотрению проблемного поля и выделению подпроблем, формулированию ведущей проблемы и постановке задач, вытекающих из этой проблемы);

- самоанализу и рефлексии (результативности и успешности решения проблемы проекта);

- представлению результатов своей деятельности и хода работы;

- презентации в различных формах, с использованием специально подготовленного продукта проектирования (макета, плаката, компьютерной презентации, чертежей, моделей, театрализации, видео, аудио и сценических представлений и др.);

- поиску и отбору актуальной информации и усвоению необходимого знания;

- практическому применению школьных знаний в различных, в том числе и нетиповых, ситуациях;

- выбору, освоению и использованию подходящей технологии изготовления продукта проектирования;

- проведению исследования (анализу, синтезу, выдвижению гипотезы, детализации и обобщению) [44, с. 77].

Таким образом, применение технологии организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации технологии 3D-моделирования позволяет сформулировать следующие условия успешной реализации исследовательского проекта:

1. Наличие социально значимой задачи, проблемы - исследовательской, информационной, практической.

2. Пооперационная разработка проекта, в которой указан перечень конкретных действий с указанием выходов, сроков и ответственных.

3. Результатом работы над проектом (выходом проекта) должен быть конечный полноценный продукт - 3D-модель виртуальная и реальная, напечатанная на 3 D-принтере.

Исходя из преобладающего метода или вида деятельности, выделяют прикладные, исследовательские, информационные, игровые проекты [40].

Прикладные проекты отличают следующие черты: четко обозначенный результат деятельности; тщательное продумывание структуры проекта; четкое распределение функций между участниками; оформление итогов деятельности с последующим их представлением и рецензированием.

Исследовательские проекты подразумевают: деятельность учащихся по решению творческих задач с заранее неизвестным результатом; наличие этапов, характерных для любой научной работы [40].

Информационные проекты направлены на изучение характеристик процессов, явлений, объектов и предполагают анализ и обобщение выявленных фактов. Структура информационного проекта похожа на структуру исследовательского, что часто служит основанием для их интеграции.

Структура игровых проектов только намечается. Для них характерно: конструирование гипотетической игровой ситуации; исполнение определенных ролей, имитирующих деловые, социальные и другие отношения; результат остается неизвестным до конца работы. Игровые проекты позволяют участникам приобрести определенный социальный опыт [44, с. 103].

Практическими методами проектной деятельности являются: упражнения, различные виды игр [44, с. 104].

В реальной практике чаще всего происходит интеграция различных видов проектов, что обусловлено конкретными целями и задачами. Использование всего комплекса методов внеурочной работы, их сочетание

позволяют расширить тематику и усилить восприятие предмета, изучаемого в школе, делает уроки по изучению 3D-моделирования более интересными и насыщенными.

4. Применением теории решения изобретательских задач (ТРИЗ-технологии)

Интеграция инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и возможностей технологий 3D-моделирования призвана решать следующие задачи обучения школьников в условиях реализации ФГОС:

- получение опыта проектирования и моделирования 3 D-объектов с использованием техник «развития изобретательства»;

- освоение инструментов решения инженерных задач различного уровня сложности с использованием «приемов устранения технических противоречий»;

- овладение инструментами учебного исследования, методиками развития «творческого воображения и фантазии» [26, с. 20].

ТРИЗ представляет собой обобщенный опыт изобретательства и изучения законов развития технических систем. ТРИЗ способствует развитию таких качеств мышления, как гибкость, подвижность, системность, дивергентность. Она помогает научиться решать возникающие противоречия, избегая множества проб и ошибок [26, с. 22].

К содержательным особенностям ТРИЗ можно отнести:

- классическая ТРИЗ имеет теоретическое ядро (постулаты, система понятий, законы развития технических систем);

- ТРИЗ включает ряд инструментов изобретательства (алгоритм решения исследовательских задач, причинно-следственный анализ, примеры устранения противоречий);

- ТРИЗ хорошо сочетается с групповыми формами работы, проектной и исследовательской технологиями;

- ТРИЗ предлагает «механизмы» развития фантазии, абстрактного и системного мышления [17, с. 34].

Представим в полной форме наиболее классический вариант алгоритм решения исследовательских задач, включающий 6 стадий [17, с. 36]:

- выбор задачи (I стадия);
- уточнение условий задачи (II стадия);
- аналитическая стадия (III стадия);
- предварительная оценка найденной идеи (IV стадия);
- оперативная стадия (V стадия);
- синтетическая стадия (VI стадия).

На первый взгляд алгоритм может показаться сложным, но его функциональность неоспорима, особенно при решении комплексных задач.

В Приложении 3 приведена схема реализации на уроке теории решения исследовательских задач.

Рассмотрим примерный план организации работы обучающихся по освоению технологий 3D-моделирования с использованием ТРИЗ-технологий :

- после обзорного знакомства с основами программ по 3D-моделированию обучающиеся выбирают «свой» объект - что-нибудь привычное из ежедневного обихода, у которого можно было бы улучшить/модифицировать некоторые характеристики для того, чтобы он стал более удобен в обращении;

- используя простые методы технического творчества, предложенные в рамках ТРИЗ, обучающиеся модифицируют выбранный объект по принципу задача вектор инерции проблема идеальный конечный результат;

- на следующем этапе обучающиеся защищают проект своего «модифицированного» объекта, с использованием метода «синектика»,

«морфологический ящик» дорабатывают его до идеального конечного результата;

- далее производится моделирование и конструирование объекта с использованием программ 3 D-моделирования - обучающиеся через анализ схемы, рисунка, 3 D-модели обосновывают «новые» детали объекта и функции;

- заключительный этап посвящен оценке полученного результата с использованием инструментов ТРИЗ.

Таким образом, осваивая технологии 3 D-моделирования, учащиеся не только осваивают технические аспекты, но и учатся генерировать идеи, работать в группе, фантазировать и решать технические противоречия при помощи различных методов обучения, используемых в образовательном процессе.

2.2 Разработка Программы изучения 3D-моделирования во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе

В процессе реализации практической части исследований нами была выбрана технология организации внеурочной деятельности по изучению курса 3В-моделирования «Мастерская знаний».

Технология педагогических мастерских позволяет осуществить саморазвитие ребенка, способствует активному восприятию обучающимися учебного материала, его творческому осмыслению и постижению, повышает интерес к процессу обучения, способствует улучшению грамотности и развитию креативности, социальной компетенции.

Самый важный результат в мастерской – приобретение знаний о самом себе, самооценка и «восхождение» к себе [10].

Свое название данная технология получила из-за того, что учитель на уроке перестает быть учителем – он становится мастером. Мастер создает условия, придумывает различные ситуации и задачи без вопросов. Позиция мастера - это, прежде всего, позиция консультанта и советника, помогающего организовать учебную работу, осмыслить продвижение в освоении способов.

Мастерская – это технология, при помощи которой учитель – мастер вводит своих учеников в процесс познания через создание эмоциональной атмосферы, в которой ученик может проявить себя как творец. Каждый совершает открытия в предмете и в себе через личный опыт, а учитель - мастер продумывает действия и материал, который позволит ребенку проявить себя через творчество. Такая технология является наиболее оптимальной для освоения курса 3D-моделирования.

Мастерская - это оригинальный способ организации деятельности учеников в составе малой группы (7-15 учеников) при участии учителя-мастера, инициирующего поисковый, творческий характер деятельности учеников [40].

В Приложении 4 приведена схема данной технологии.

Состав групп может меняться от мастерской к мастерской. Это живой опыт принятия любого партнера, развития толерантности и взаимопомощи. Данная технология позволяет научить обучающихся самостоятельно формулировать цели урока, находить наиболее эффективные пути для их достижения, развивает интеллект, способствует приобретению опыта групповой деятельности, совместной разработки проекта.

Детям предлагается исходная ситуация и к ней цепочка творческих заданий. Алгоритм выполнения заданий подобран так, что каждый ученик находится в творческом поиске и в работе.

При проведении мастерских необходимо помнить, что информация, пропущенная через эмоционально-чувственную сферу участника мастерской, осваивается и усваивается лучше.

Рассмотрим основные этапы работы в мастерской:

1. Индукция (поведение) – это этап, который направлен на создание эмоционального настроения и мотивации обучающихся к творческой деятельности. На этом этапе предполагается включение чувств, подсознания и формирование личностного отношения к предмету обсуждения.

Индуктор – все то, что побуждает ребенка к действию. В качестве индуктора может выступать слово, текст, предмет, звук, рисунок, форма – все то, что способно вызвать поток ассоциаций. Это может быть и задание, но неожиданное, загадочное.

2. Деконструкция – разрушение, хаос, неспособность выполнить задание имеющимися средствами. Это работа с материалом, текстом, моделями, звуками, веществами. Это формирование информационного поля.

На этом этапе ставится проблема и отделяется известное от неизвестного, осуществляется работа с информационным материалом, словарями, учебниками, компьютером и другими источниками, то есть создается информационный запрос.

3. Реконструкция – воссоздание из хаоса своего проекта решения проблемы. Это создание микрогруппами или индивидуально своего мира, текста, рисунка, проекта, решения.

Обсуждается и выдвигается гипотеза, способы ее решения, создаются творческие работы: рисунки, рассказы, загадки, идет работа по выполнению заданий, которые дает учитель.

4. Социализация - это соотнесение учениками или микрогруппами своей деятельности с деятельностью других учеников или

микрогрупп и представление всем промежуточных и окончательных результатов труда, чтобы оценить и откорректировать свою деятельность.

Дается одно задание на весь класс, идет работа в группах, ответы сообщаются всему классу. На этом этапе ученик учится говорить. Это позволяет учителю - мастеру вести урок в одинаковом темпе для всех групп.

5. Афиширование - это вывешивание, наглядное представление результатов деятельности мастера и учеников. Это может быть текст, схема, проект и ознакомление с ними всех.

На этом этапе все ученики ходят, обсуждают, выделяют оригинальные интересные идеи, защищают свои творческие работы.

6. Разрыв - резкое приращение в знаниях. Это кульминация творческого процесса, новое выделение учеником предмета и осознание неполноты своего знания, побуждение к новому углублению в проблему. Результат этого этапа - инсайт (озарение).

7. Рефлексия - это осознание учеником себя в собственной деятельности, это анализ учеником осуществленной им деятельности, это обобщение чувств, возникших в мастерской, это отражение достижений собственной мысли, собственного мироощущения.

Принципы и правила ведения мастерской приведены ниже.

1. Ценностно-смысловое равенство всех участников, включая мастера-руководителя.

2. Право каждого участника на ошибку.

3. Безоценочность, отсутствие критических замечаний в адрес любого участника мастерской.

4. Предоставление свободы в рамках принятых правил, что дает ощущение внутренней свободы:

- право выбора на разных этапах мастерской (обеспечивается руководителем);

- право самостоятельности действий (без дополнительных разъяснений руководителя);

- право не участвовать на этапе предъявления результата.

5. Большой элемент неопределенности (даже загадочности), что стимулирует творческий процесс.

6. Диалог как главный принцип взаимодействия, сотрудничества, сотворчества:

- диалоги участников мастерской

- диалоги отдельных групп

- диалог с самим собой

- диалог с научным или художественным авторитетом.

7. Организация и перестройка реального пространства, в котором происходит мастерская, в зависимости от задачи каждого этапа.

8. Решительное ограничение участия, практической деятельности мастера-руководителя как авторитета на всех этапах мастерской.

9. В ходе мастерской происходит постоянное чередование бессознательной деятельности и ее последующего осознания, что позволяет достигнуть максимального приближение к реальному опыту истинно научного или художественного постижения мира, потому что каждый ее участник движется в свободной деятельности от осознания личного опыта к опыту национальной и общечеловеческой культуры.

Правила и методические приемы при организации внеурочной деятельности по изучению курса 3D-моделирования в «Мастерской знаний»:

1. Учитель четко формулирует для себя цель (конечный результат) урока.

2. Учитель подбирает материал в соответствии с поставленной целью.

3. На уроке учитель ставит вопросы, предлагает к осмыслению, изучению и проживанию подобранные сведения или проблемы.

4. Учащиеся размышляют, обсуждают предложенные задания в группе, делают выводы.

5. Учащиеся знакомят с результатами деятельности другие группы, проводят дискуссии между группами.

Примерная программа изучения курса 3D-моделирования в «Мастерской знаний» (далее - Программа) представлена в таблице 3.

Задачи программы:

1. Дать представление об основных возможностях создания и обработки изображения в 3D-программах.

2. Научить создавать трёхмерные картинки, используя набор инструментов, имеющихся в изучаемом приложении.

3. Ознакомить с основными операциями в программных средах.

4. Способствовать развитию алгоритмического мышления.

5. Выполнить проект.

6. Способствовать развитию познавательного интереса к информатике.

7. Продолжить формирование информационной культуры учащихся.

8. Профориентация учащихся.

Данная программа имеет выраженную практическую направленность, которая и определяет логику построения материала.

Программа рассчитана на 144 часа (2 часа в неделю, по 2 раза).

Программа реализуется на занятиях, которые проводятся два раза в неделю. Минимальное количество обучающихся в группе 15 чел.

Преобладающими формами организации деятельности обучающихся выступают теоретические, практические и проектно-исследовательские технологии.

Технологии, используемые в организации внеурочной деятельности в соответствии с программой обучения, представленной в таблице 3, являются деятельностно-ориентированными. Основой проведения занятий служат проектно-исследовательские технологии.

Таблица 2.2.1. Программа изучения курса 3D-моделирования в «Мастерской знаний»

Название раздела, темы	Общее количество часов		
	Общее	Теория	Практика
Раздел I. Технология компьютерного моделирования в объёме	2	2	-
1.1 Вводный инструктаж по технике безопасной работы с персональным компьютером, правилам поведения и пользования кабинетом «Мастерская знаний»	1	1	-
1.2 Вводное занятие: ролевая игра «3D модели в современном мире»	1	1	-
Раздел II. Объёмное моделирование	24	4	20
2.1 Увлекательный мир объёмного моделирования» - знакомство с программами по трёхмерному моделированию: - GoogleSketchUp; - 3dsMax; - AutodeskMaya; - Blender; - Wings3d; - SweetHome 3D; - SculptrisAlpha 6; - КОМПАС-3D Home; - Printron 2014.08.01; - CURA 15.04.3.	5	1	4
2.2 Бумажное макетирование. Основы работы с материалом. Характеристика, особенности работы. Технические приёмы. Создание 3D-модели из бумаги. Чертёж. Развёртка. Сборка модели.	4	1	3
2.3 Основные понятия компьютерной графики	3	1	2

2.4 Компьютерные видеосистемы. Способы визуализации изображений (векторный и растровый)	7	1	6
2.5 Представление и обработка графической информации на компьютере	5	1	4
Раздел III. Основы компьютерной графики	38	4	34
3.1 Геометрические тела. Проекция группы геометрических тел	10	1	8
3.2 Анализ геометрической формы предмета	10	1	8
3.3 Координатный метод. Алгоритмы вывода прямой линии. Алгоритмы вывода окружности	10	1	8
3.4 Алгоритм вывода эллипса. Геометрический алгоритм для кривой Безье. Векторные изображения и их основные характеристики	10	1	8
Раздел IV. Моделирование на плоскости	35	5	30
4.1 Системы координат. Создание локальной системы координат	8	1	7
4.2 Построение графических примитивов	7	1	6
4.3 Привязки	3	1	2
4.4 Построение геометрических объектов по сетке	8	1	7
4.5 Построение сопряжений в чертежах деталей	9	1	8
Раздел V. Трёхмерное моделирование	20	4	16
5.1 Моделирование объектов на основе использования операции «Выдавливание»	5	1	4
5.2 Построение трёхмерных моделей-многогранников	5	1	4
5.3 Построение трёхмерной модели 3-хгранной призмы	5	1	4

5.4 Трёхмерное моделирование тел вращения	5	1	4
Раздел VI. Моделирование сложного геометрического объекта	10	2	8
6.1 Операции программы «приклеить выдавливанием», «вырезать выдавливанием»	5	1	4
6.2 Творческий проект «Моя 3D модель»	5	1	4
Раздел VII. Прототипирование 3D-моделей	15	3	12
Способы прототипирования 3D-моделей	1	1	0
Виды и устройство 3D-принтеров	3	1	2
Основные свойства материалов и изделий при печати на 3D-принтере	5	1	4
Печать 3D-деталей	6	0	6
	144	24	120

Особенностью работы «Мастерской знаний» является наличие программного обеспечения, представленного к изучению в Программе изучения курса 3D-моделирования, в полном объеме на различных компьютерах (ноутбуках). В связи с чем у учащихся есть возможность получить навыки работы в каждой из них и выбрать для себя оптимальную для дальнейшего освоения.

В рамках реализации Программы преимущественный выбор программного обеспечения отводился программе создания 3D-моделей – GoogleSketchUp, а также программе работы с 3D-принтером - Printron 2014.08.01.

2.3 Анализ овладения учащимися основами 3D-моделирования в результате реализации мероприятий Программы изучения 3D-моделирования во внеурочной деятельности в общеобразовательной школе

Для проверки эффективности разработанной программы изучения курса 3D-моделирования нами было проведено анкетирование учащихся по авторской анкете, приведенной в Приложении 5.

В исследовании принимали участие 40 человек учащихся в возрасте от 13 до 17 лет, которые составляли 2 группы: экспериментальную и контрольную (по 20 человек).

Экспериментальная часть включала в себя констатирующий, формирующий и контрольный эксперимент.

На этапе формирующего эксперимента нами проводилась реализация Программы изучения курса 3D-моделирования в «Мастерской знаний» в экспериментальной группе учащихся.

Констатирующий и контрольный этапы экспериментальной работы включали в себя анкетирование учащихся.

Цель констатирующего этапа – определение исходного уровня знаний учащихся в сфере моделирования.

Задачи констатирующего этапа:

- составление анкеты для выявления уровня знаний учащихся;
- выявление имеющегося уровня знаний учащихся в вопросах моделирования и его применения в жизненных сферах.

Цель формирующего этапа – определение уровня знаний учащихся в сфере моделирования после реализации мероприятий Программы формирующего этапа экспериментальной работы.

Задачи контрольного этапа:

- выявление уровня знаний учащихся в вопросах моделирования и его применения в жизненных сферах после реализации мероприятий Программы формирующего этапа экспериментальной работы.

Результаты констатирующего эксперимента представим в таблицах 2.3.1-2.3.2.

Таблица 2.3.1. Результаты констатирующего этапа эксперимента в экспериментальной группе учащихся

Номер вопроса/ Количество учащихся	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Человек	12	18	4	2	2	2	1	0	0	0
%	60	90	20	10	10	10	5	0	0	0

Данные таблицы 2.3.1 показывают, что у учащихся экспериментальной группы на констатирующем этапе экспериментальной работы присутствовали преимущественно только общие знания в области ИКТ-компетенций. Учащиеся могли осуществлять выбор программного обеспечения для целей компьютерных работ (60%) и составлять текстовые и демонстрационные документы в общепринятых распространенных программах (90%).

С основами моделирования были знакомы 20% учащихся, а использовать знания в области компьютерного моделирования могли не более 10% учащихся.

Таблица 2.3.2. Результаты констатирующего этапа эксперимента в контрольной группе учащихся

Номер вопроса/ Количество учащихся	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Человек	11	16	3	3	2	2	2	0	0	0
%	55	80	15	15	10	10	10	0	0	0

Данные таблицы 2.3.2 показали, что у учащихся контрольной группы на констатирующем этапе экспериментальной работы также присутствовали преимущественно общие знания в области ИКТ-компетенций. Выбор программного обеспечения для целей компьютерных работ могли осуществлять 55% учащихся, а составлять текстовые и демонстрационные документы в общепринятых распространенных программах - 80%.

С основами моделирования оказались знакомы 15% учащихся, а использовать знания в области компьютерного моделирования могли также не более 10% учащихся.

Сравнительные результаты констатирующего этапа экспериментальной работы представим на рисунке 2.3.1.

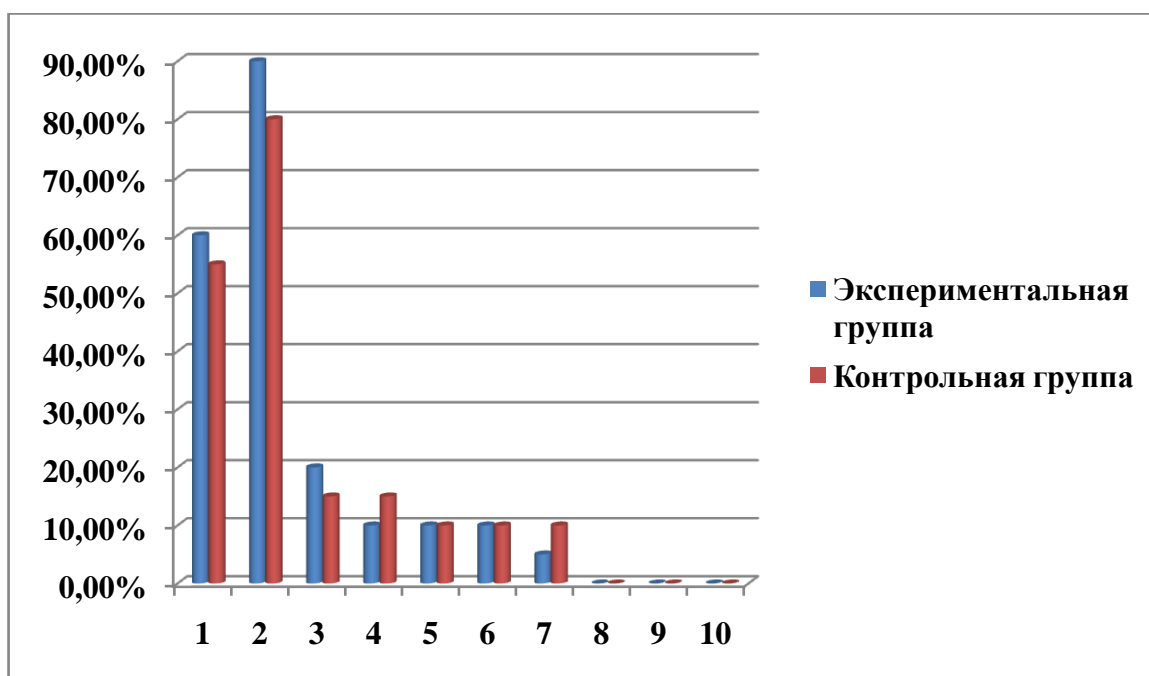


Рисунок 2.3.1. Сравнительные результаты констатирующего этапа экспериментальной работы

в экспериментальной и контрольной группах

Сравнительные результаты констатирующего этапа экспериментальной работы показали практически идентичный уровень знаний учащихся в экспериментальной и контрольной группах. Уровень общих ИКТ-компетенций в компоненте использования технических ИКТ-средств в обеих группах был значительно выше уровня знаний в области моделирования и его применения в жизненных сферах.

Результаты контрольного этапа эксперимента представим в таблицах 2.3.3-2.3.4.

Таблица 2.3.3. Результаты контрольного этапа эксперимента в экспериментальной группе учащихся

Номер вопроса/ Количество учащихся	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Человек	20	20	20	20	20	16	19	19	20	15
%	100	100	100	100	100	80	95	95	100	75

Данные таблицы 2.3.3 показывают, что у учащихся экспериментальной группы на контрольном этапе экспериментальной работы общие знания в области ИКТ-компетенций присутствовали у 100% учащихся. Все учащиеся могли осуществлять аргументированный выбор программного обеспечения для целей компьютерных работ и составлять текстовые и демонстрационные документы в различных программах.

С основами моделирования оказались знакомы также 100% учащихся, а использовать знания в области компьютерного моделирования смогли не менее 80% учащихся. Причем углубленные знания в области моделирования показали не менее 75% экспериментальной группы.

Таблица 2.3.4. Результаты контрольного этапа эксперимента в контрольной группе учащихся

Номер вопроса/ Количество учащихся	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Человек	15	17	6	6	4	2	3	1	0	0
%	75	85	30	30	20	10	15	5	0	0

Данные таблицы 2.3.4 показали, что у учащихся контрольной группы на контрольном этапе экспериментальной работы общие знания в области ИКТ-компетенций присутствовали у 75-85 % учащихся. На контрольном этапе смогли осуществлять аргументированный выбор программного обеспечения для целей компьютерных работ 75 % учащихся и составлять текстовые и демонстрационные документы в различных программах 85% учащихся контрольной группы.

С основами моделирования оказались знакомы уже 30% учащихся, но использовать знания в области компьютерного моделирования смогли всего 10-20% учащихся. Причем углубленные знания в области моделирования не показал ни один учащийся контрольной группы.

Сравнительные результаты констатирующего этапа экспериментальной работы представим на рисунке 2.3.2.

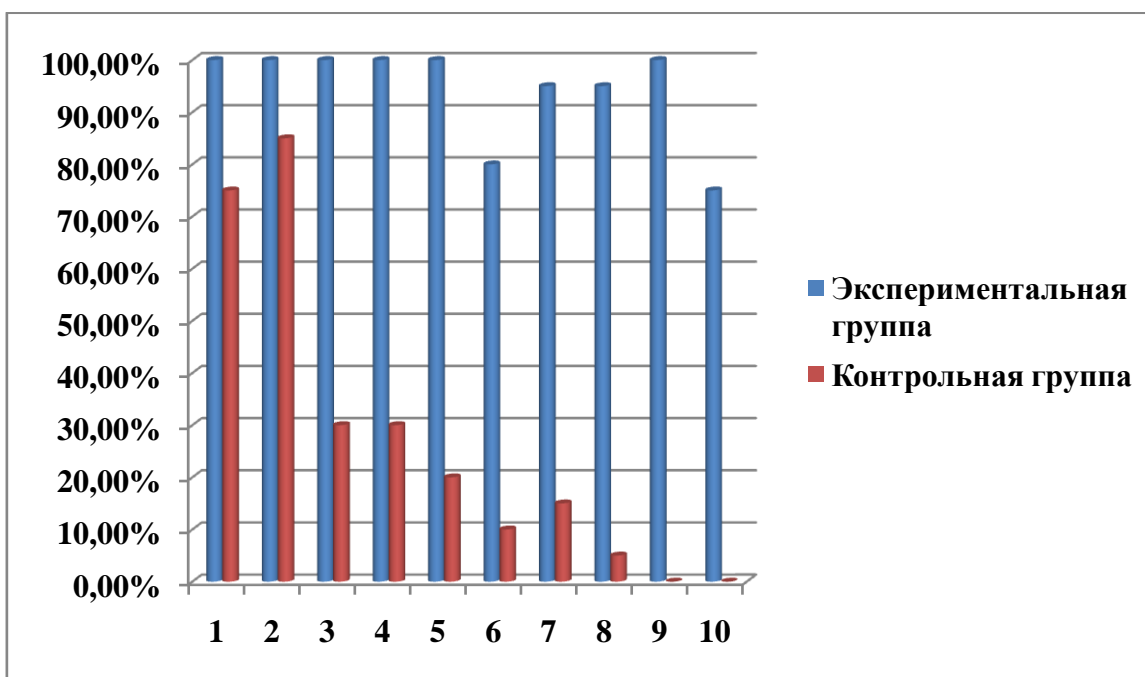


Рисунок 2.3.2. Сравнительные результаты контрольного этапа экспериментальной работы в экспериментальной и контрольной группах

Сравнительные результаты контрольного этапа экспериментальной работы показали различный уровень знаний учащихся в экспериментальной и контрольной группах. Изменился и уровень общих ИКТ-компетенций в компоненте использования технических ИКТ-средств в обеих группах в сравнении с уровнем знаний в области моделирования и его применения в жизненных сферах. Результаты анкетирования в экспериментальной группе показали очень высокий уровень подготовки учащихся в области моделирования и его использования в обучении и жизни в целом. В контрольной группе лишь отдельные учащиеся смогли освоить методы моделирования на уровне возможности их применения в жизненных ситуациях.

Таким образом, можно сказать, что разработанная нами Программа изучения курса 3D-моделирования в «Мастерской знаний» и особенности технологии работы учащихся в условиях творческой мастерской оказались

высокоэффективными для целей освоения учащимися сложной, но очень актуальной темы 3D-моделирования, и ИКТ-компетенции в целом. В связи с чем считаем необходимым организовывать занятия учащихся по формированию их ИКТ-компетенций во внеурочной деятельности с использованием современных инновационных форм и методов обучения.

Выводы по главе 2

В практической части исследований нами проводился анализ возможностей внеурочной деятельности в освоении курса 3D-моделирования, составление Программы изучения курса 3D-моделирования в «Мастерской знаний» с использованием нетрадиционных методов организации внеурочной деятельности, ее реализация в экспериментальной группе учащихся и последующая проверка эффективности.

Для проверки эффективности разработанной программы изучения курса 3D-моделирования нами было проведено анкетирование учащихся по авторской анкете. В исследовании принимали участие 40 человек учащихся в возрасте от 13 до 17 лет, которые составляли 2 группы: экспериментальную и контрольную (по 20 человек).

Сравнительные результаты контрольного этапа экспериментальной работы показали различный уровень знаний учащихся в экспериментальной и контрольной группах. Изменился и уровень общих ИКТ-компетенций в компоненте использования технических ИКТ-средств в обеих группах в сравнении с уровнем знаний в области моделирования и его применения в жизненных сферах. Результаты анкетирования в экспериментальной группе показали очень высокий уровень подготовки учащихся в области моделирования и его использования в обучении и жизни в целом. В контрольной группе лишь отдельные учащиеся смогли освоить методы

моделирования на уровне возможности их применения в жизненных ситуациях.

Разработанная нами Программа изучения курса 3D-моделирования в «Мастерской знаний» и особенности технологии работы учащихся в условиях творческой мастерской оказались высокоэффективными для целей освоения учащимися сложной, но очень актуальной темы 3D-моделирования, и ИКТ-компетенции в целом.

Глава 3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ИЗУЧЕНИЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

3.1. Разработка лекций.

Лекции курса идут неотрывно от практики, полученные знания закрепляются выполнением практических заданий и самостоятельной работы. Программа курса спланирована таким образом, что на протяжении всего обучения выполняя практические задания и самостоятельную работу слушатель поэтапно создает в программе Blender проект. Приступая к работе над проектом, дизайнер должен знать точные размеры всех объектов, которые он собирается моделировать, под рукой всегда должна быть рулетка.

Дети познакомятся с основными понятиями трехмерной графики, рассмотрят элементы интерфейса Blender, попробуют поработать с объектами. Учащиеся научатся создавать трехмерные модели, используя в работе модификаторы. Получат навыки в создании текстурных поверхностей и их наложение на объект. Ближе к концу первого года обучения дети получат индивидуальные темы для создания своего итогового проекта.

Начинаю с водной лекции, программа бесплатная, можно установить на любой компьютер. После установки мы увидим окно, на сцену добавлен кубик, лампа и камера. Дает нам возможность мгновенно запустить рендер сцены (F12 для старта, Esc для выхода) и получить не черный экран а какой уже объект. Открыты панели управления областью 3D-сцены, теоретически дает возможность сходу изменить отображаемую сцену.

Важно отметить, что в Blender есть функция сохранения настроек UI (File->Save Startup File).

Для любого модельера не секрет, что для того чтобы успешно моделировать объекты, нужно уметь представлять объект в объеме, видеть его изнутри. Хотя и это умение приходит не сразу, с опытом. Многим по

началу трудно представить даже кружку в 3D, но как правило все эти проблемы связаны с желанием, любого можно научить работать в программе. Всему нужно учиться.

Blender он адаптирован для 3D печати. В нем есть Плагин для теста модели на пригодность к печати, а также импорт в формат STL и OBJ. На самом деле в Blender есть масса Плагинов и расширений, позволяющих настроить его более гибко, под себя. Кроме того, единица измерения в нем равна 1 мм, т.е. $1.00000 = 1$ мм. Значит, что 0.0010 - это 1 микрон. Фактически, точность печати модели ограничивается возможностями вашего принтера.

Многие меня убеждали в том, что существует масса CAD систем, с которыми Blender не умеет работать с чертежами, но и CAD система не сможет построить скульптуру, скажем Венеры, а Blender может. Blender многие предметы, вазы например, рисуются путем нажатия нескольких кнопок, что по времени занимает меньше минуты.

Blender это серьезный пакет, позволяющий делать анимацию, фильмы, дизайн и даже игры.

Что касается части моделирования, быстро привыкаешь к горячим клавишам.

На основе своего опыта убедился, что обучение детей, начиная с 6-11 класса, основам инженерного 3D-моделирования и конструирования возможно, целесообразно, продуктивно, с энтузиазмом воспринимается детьми и приносит им реальную пользу

Сложность было в том что не где нет материала для ознакомления в данном направлении, приходилось самому изучать программу, шаг за шагом и написание конспектов по программе. Рабочая программа предоставлена в приложении.

3.2. Печать на 3D принтере.

Технологий 3D-печати существует великое множество, но мы будем использовать доступный методом послойного наплавления (FDM).

Метод послойного наплавления предполагает трехмерную печать, в которой объект формируется в процессе расплавления пластиковой нити. Она подается посредством экструдера на рабочую поверхность, в результате чего происходит наслоение друг на друга нескольких слоев. Популярность данного способа моделирования объясняется несколькими факторами: и экономичностью и доступностью материалов, и относительной простотой конструкции, и разнообразием оборудования. Пластик наносится послойно и как только один слой пластика связывается с предыдущим он застывает и отвердевает. Когда текущий слой окончательно сформирован платформа (основание) опускается, чтобы экструдер мог начать формирование нового слоя. Скорость и время печати зависит от размера и сложности создаваемого объекта. Небольшие детали могут напечататься достаточно быстро, в то время как большие по размеру или более сложные детали потребуют на свое создание очень много времени. После завершения печати, необходимо удалить материалы подложки, поддерживающие конструкции, поверхность обработать химическими реактивами, чтобы убрать следы от послойной печати и сделать поверхность идеально гладкой. Затем заготовка может быть окрашена или покрыта защитным лаком.

Выводы по главе 3

Можно отметить, что моделирование и печать на 3D принтере требуется не большая практика, которой можно научиться за короткий курс.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований нами была проведена работа теоретической и практической направленности.

Теоретические исследования позволили установить требования к формированию у учащихся ИКТ-компетенций в процессе освоения образовательной программы и условия, необходимые для их формирования. Подробный анализ форм, методов и условий, необходимых для формирования ИКТ-компетенций учащихся был проведен нами на примере курса 3D-моделирования в рамках изучения предмета «Информатика».

Теоретическими исследованиями было установлено, что возможности урочной деятельности недостаточны для освоения данного актуального направления ИКТ-грамотности учащихся. Поэтому нами были подробно рассмотрены педагогические условия внеурочной деятельности, необходимые для освоения программы 3D-моделирования и получения навыков ее применения в практической жизни учащихся.

В практической части исследований нами проводился анализ возможностей внеурочной деятельности в освоении курса 3D-моделирования, составление Программы изучения курса 3D-моделирования в «Мастерской знаний» с использованием нетрадиционных методов организации внеурочной деятельности, ее реализация в экспериментальной группе учащихся и последующая проверка эффективности.

Для проверки эффективности разработанной программы изучения курса 3D-моделирования нами было проведено анкетирование учащихся по авторской анкете. В исследовании принимали участие 40 человек учащихся в возрасте от 13 до 17 лет, которые составляли 2 группы: экспериментальную и контрольную (по 20 человек).

Сравнительные результаты контрольного этапа экспериментальной работы показали различный уровень знаний учащихся в экспериментальной и контрольной группах. Изменился и уровень общих ИКТ-компетенций в компоненте использования технических ИКТ-средств в обеих группах в сравнении с уровнем знаний в области моделирования и его применения в жизненных сферах. Результаты анкетирования в экспериментальной группе показали очень высокий уровень подготовки учащихся в области моделирования и его использования в обучении и жизни в целом. В контрольной группе лишь отдельные учащиеся смогли освоить методы моделирования на уровне возможности их применения в жизненных ситуациях.

Так у учащихся экспериментальной группы на контрольном этапе экспериментальной работы общие знания в области ИКТ-компетенций присутствовали у 100% учащихся. Все учащиеся могли осуществлять аргументированный выбор программного обеспечения для целей компьютерных работ и составлять текстовые и демонстрационные документы в различных программах.

С основами моделирования оказались знакомы также 100% учащихся, а использовать знания в области компьютерного моделирования смогли не менее 80% учащихся. Причем углубленные знания в области моделирования показали не менее 75% экспериментальной группы.

У учащихся контрольной группы на контрольном этапе экспериментальной работы общие знания в области ИКТ-компетенций присутствовали у 75-85 % учащихся. На контрольном этапе смогли осуществлять аргументированный выбор программного обеспечения для целей компьютерных работ 75 % учащихся и составлять текстовые и демонстрационные документы в различных программах 85% учащихся контрольной группы.

С основами моделирования оказались знакомы уже 30% учащихся, но использовать знания в области компьютерного моделирования смогли всего 10-20% учащихся. Причем углубленные знания в области моделирования не показал ни один учащийся контрольной группы.

Программа изучения курса 3D-моделирования в «Мастерской знаний» и особенности технологии работы учащихся в условиях творческой мастерской оказались высокоэффективными для целей освоения учащимися сложной, но очень актуальной темы 3D-моделирования, и ИКТ-компетенции в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Нормативные источники

1. Указ Президента РФ от «7» мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».
2. Указ Президента РФ от «1» июня 2012 г. № 761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы»
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 декабря 2014 г. № 1644 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 мая 2014 г. № 594 «Об утверждении Порядка разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ»
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от «29» августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 года № 253 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего среднего общего образования»
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.10 2015 № 08 – 1786 «О рабочих программах учебных предметов»

8. Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 января 2016 г. № 38 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № 253»

9. Решение Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з) «Примерная основная образовательная программа среднего общего образования»

10. Письмо Минобрнауки России от 03.03.2016 № 08-334 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты начального общего, основного общего и среднего общего образования»

11. Письмо Минобрнауки РФ от 12.05.2011 № 03-296 «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования»

12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24 ноября 2015 года №81 (Зарегистрировано в Минюсте РФ 18.12.2015 № 40154) «О внесении изменений №3 в СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения, содержания в общеобразовательных организациях»

Литературные источники

13. Абдулаев, Э.Н., Морозов, А.Ю. Реализация деятельностного подхода в преподавании: практический аспект. / Э.Н. Абдулаев, А.Ю.

Морозов. Преподавание истории и обществознания в школе. – 2015. - № 6. – С. 8-10

14. Аддитивные технологии в машиностроении: учеб. пособие для вузов по направлению подготовки магистров «Технологические машины и оборудование» / М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутылина. – Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2013. – 183 с.

15. Альтшуллер, Г.С. Как стать гением: Жизненная стратегия творческой личности / Г.С. Альтшуллер, И.М. Верткин. – Минск: Беларусь, 1994. - 474 с.

16. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер. – Петрозаводск: Скандинавия, 2003. – 189 с.

17. Альтшуллер, Г.С. Поиск новых идей: от озарения к технологии: Теория и практика решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотников, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 2012. – 185 с.

18. Амирова, А.Х. Самостоятельная работа с учебником как способ активизации познавательной деятельности / А.Х. Амирова // Математика в школе. - 2012 - № 8. – С. 122-124.

19. Антоненко, Е.Р. Формирование интеллектуально-познавательной компетентности как фактора развития культуры самостоятельной учебной деятельности обучающихся / Е.Р. Антоненко. Дисс...канд пед. наук. Владикавказ, 2010. – 176 с.

20. Большаков, В.П., Бочков, А.Л., Сергеев, А.А. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex / В.П. Большаков.– СПб .: Питер, 2013 г. - 336 стр.

21. Бурменская, Г.В. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система знаний: пособие для учителя / Г.В. Бурменская, И.А. Володарская. – М.: Просвещение, 2010. – 159 с.
22. Буске, М. «3D Модерирование, снаряжение и анимация в Autodesk» / М. Буске. - Вильямс, 2005. – 288 с.
23. Вахрушев, А.А. Программа личностного развития и формирование универсальных учебных действий у обучающихся на ступени общего образования / А.А. Вахрушев, А.В. Горячев. – М.: 2011. – 35 с.
24. Винеvская, А.В. Метод кейсов в педагогике: практикум для учителей и студентов / А.В. Винеvская; под ред. М.А. Пуйловой. – Ростов н/Д: Феникс, 2015 – 143 с.
25. Воровщиков, С.Г. Развитие учебно-познавательной компетентности учащихся: опыт проектирования внутришкольной системы учебно-методического и управленческого сопровождения / С.Г. Воровщиков, Т.И. Шамова, Е.В. Орлова. – М.: «5 за знания», 2010. – 402 с.
26. Гин, А.А. Теория решения изобретательских задач: пособие I уровня: учебно-методическое пособие / А.А. Гин, А.В. Кудрявцева, В.Ю. Бубенцов и др. – М.: Народное образование, 2009. – 62 с.
27. Григорьев, Д.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя / Д.В.Григорьев, П.В.Степанов. - М.: Просвещение, 2010. - 223 с.
28. Губанова, Е.В. Новый образовательный стандарт: внедрение, контроль реализации и оценка результатов / Е.В. Губанова. – М.: «Сентябрь», 2012. – 224 с.
29. Даутова, О. Б. Современные педагогические технологии в профильном обучении: Учеб.-метод. пособие для учителей / О.Б. Даутова, О. Н. Крылова. Под под ред. А. П. Тряпицыной. – СПб. : КАРО, 2006. – 176 с.

30. Добринский, Е. С. Быстроепрототипирование: идеи, технологии, изделия / Е. С. Добринский // Полимерные материалы. – 2011. – № 9. – 148 с.
31. Жетписбаева, О.Б. Самостоятельная работа как составная часть учебной работы / О.Б. Жетписбаева Педагогика и современность. 2017. - № 1(27). – С. 63-67.
32. Залогова, Л.А. Компьютерная графика. Элективный курс: Учебное пособие / Л.А. Залогова. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 г. – 232 с.
33. Иванова, Е.О. Теория обучения в информационном обществе / Е.О. Иванова, И.М. Осмоловская.– М.: Просвещение, 2011. – 190 с.
34. Коноводова, Ю.А. Актуальность самостоятельной работы школьников в образовательном процессе / Ю.А. Коноводова // Педагогика: традиции и инновации: материалы II Междунар. науч. конф. - Челябинск: Два комсомольца, 2012. - С. 105-106
35. Корячко, В.П. Теоретические основы САПР / В.П. Корячко, В.М. Курейчик, И.П. Норенков. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 400 с.
36. Мельникова, А.С. Организация самостоятельной работы школьников на уроках / А.С. Мельникова // Педагогика: традиции и инновации: материалы V Междунар. науч. конф. - Челябинск: Два комсомольца, 2014. - С. 54-56.
37. Миронов, А.В. Как построить урок в соответствии с ФГОС. – М.: Учитель, 2012. – 174 с.
38. Петелин, А. SketchUp – просто 3D! Учебник-справочник Google SketchUp v. 8.0 Pro (в 2-х книгах). Электронное издание / А. Петелин, - 2013.
39. Покушалова, Л. В. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения студентов / Л.В. Покушалова // Молодой ученый. – 2011. – № 5, Т.2. –С. 155-157.

40. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий: В 2 т. / Г.К. Селевко М.: НИИ школьных технологий, 2006.
41. Ситуационный анализ, или Анатомия кейс-метода / Под ред. Ю.П. Сурмина. – Киев: Центр инноваций и развития, 2002. – 286 с.
42. Сластенин, В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика / В.А. Сластенин. М. : Академия, 2013. – 576 с.
43. Темина, С.А. Кейс-метод в педагогическом образовании. Теория и технология реализации. Тематический сборник кейсов / С.А. Темина, И.А. Андриади. – М.: Издательство НОУ ВПО Московский психолого-социальный университет, 2014. – 156 с.
44. Тяглова, Е.В. Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии: метод.пособие / Е.В. Тяглова. – М.: Планета, 2010. – 255 с.
45. Угринович, Н.Д. Практикум по информатике и информационным технологиям. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. Изд. 2-е, испр. / Н.Д. Угринович, Л.Л. Босова, Н.И. Михайлова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. - 394 с.
46. Угринович, Н.Д., Информатика и ИКТ, М.: Бином» / Н.Д. Угринович. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 г. – 297 с.
47. Фомин, Б. Rhinoceros 3D моделирование / Б. Фомин. Пер. с англ. – М.: Издательство «Слово», 2005. – 290 с.
48. Шушан, Р. Дизайн и компьютер / Р. Шушан, Д. Райт, Л.Льюис. Пер. с англ. - М.: Издательский отдел - Русская редакция, ТОО - ChannelTradingLtd., 1997. – 544 с.

Электронные источники

49. Долгоруков, А.М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.evolkov.net/case/case.study.html>, свободный. Загл. с экрана.

50. Казмирчук, К., Довбыш, В. Аддитивные технологии в российской промышленности [Электронный ресурс]. – URL: <http://konstruktor.net/podrobnee-det/additivnye-tehnologii-v-rossijskoj-promyshlennosti.html>, свободный. Загл. с экрана.

51. Кожемяко, М.В. Фестиваль педагогических идей «Открытый урок». Проблемное обучение на уроках биологии [Электронный ресурс]. – URL: <http://festival.1september.ru/articles/210228/>, свободный. Загл. с экрана.

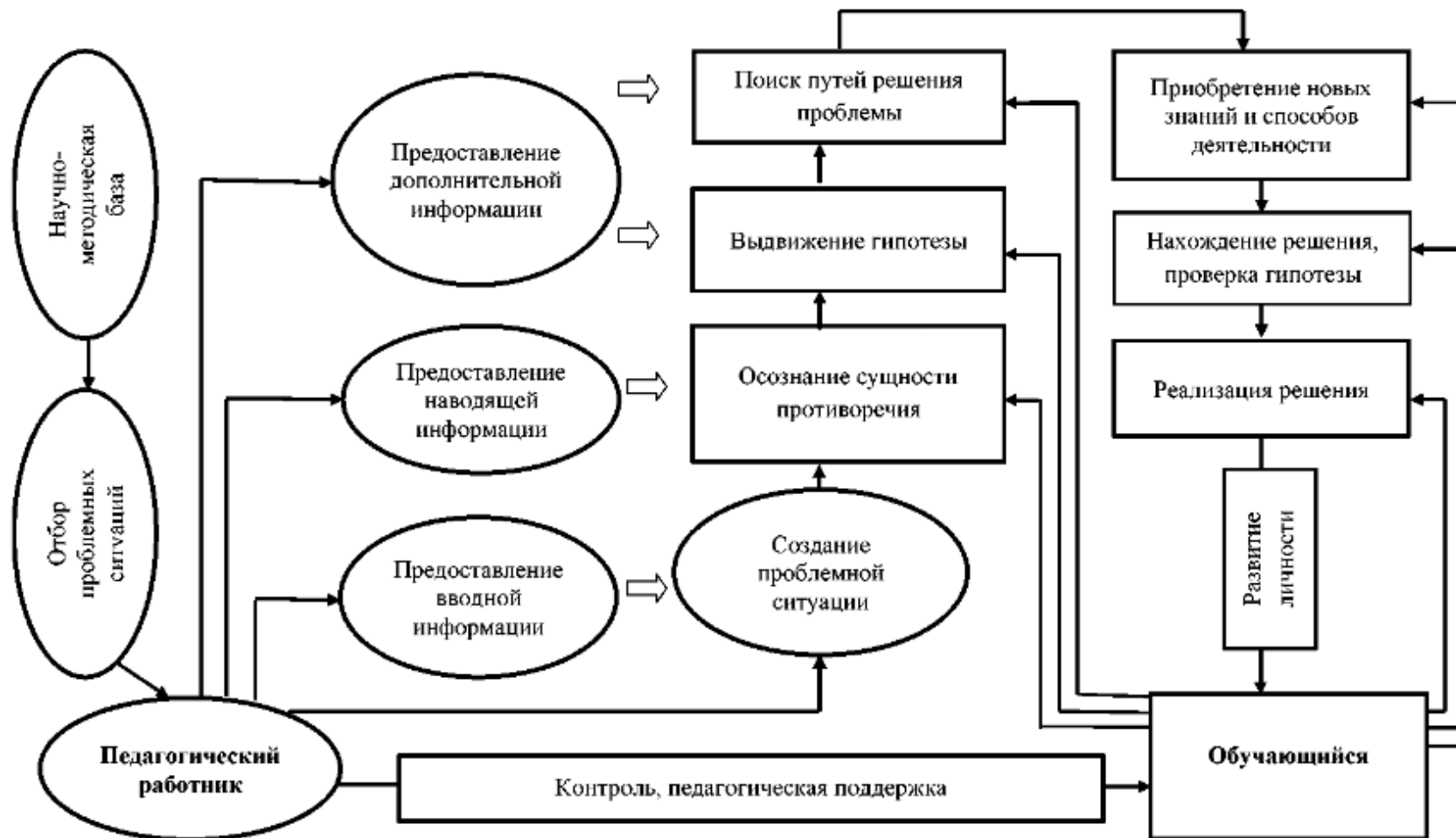
52. Открытый класс. Сетевые образовательные сообщества. Методическая разработка «Проблемное обучение на уроках биологии как основа процесса развивающего потребность и умение учиться» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.openclass.ru/node/415369>, свободный. Загл. с экрана.

53. Сайнахова, Ю.В., Малышева, Е.Н. Анализ и характеристика 3D-редакторов для изучения учащимися основной школы // Международный студенческий научный вестник. – 2014. – № 2.; URL: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=11861> (дата обращения: 01.03.2018).

ПРИЛОЖЕНИЯ

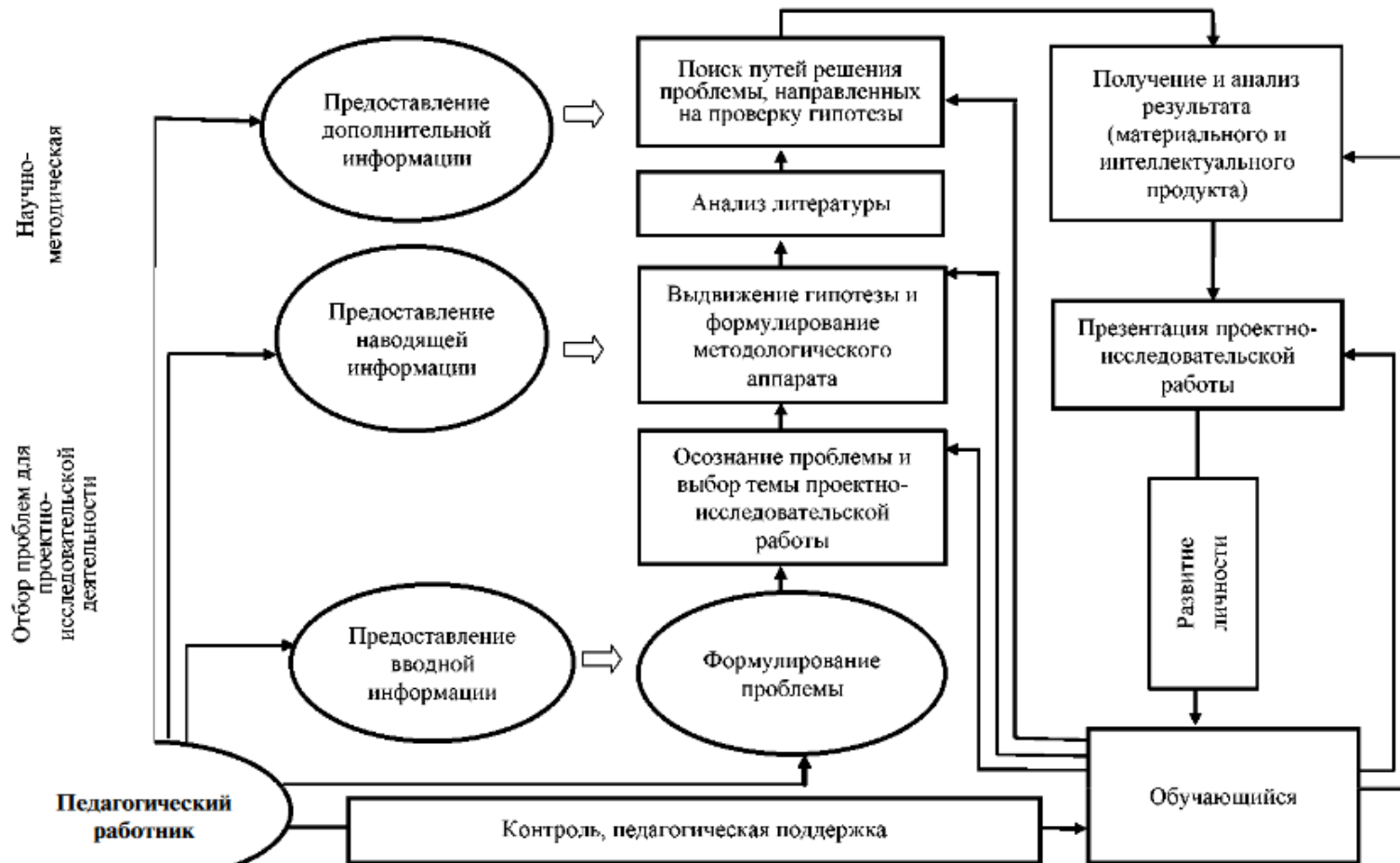
Приложение 1.

Схема технологии проблемного обучения



Приложение 2.

Схема технологии проектного обучения



Приложение 3.
Схема технологии обучения
с применением ТРИЗ-технологий



Приложение 4.
Технология организации внеурочной деятельности
учащихся «Мастерская знаний»



Приложение 5.
Анкета учащихся

АНКЕТА

исследования подготовки учащихся в области применения ИКТ-технологий и использования методов компьютерного моделирования

I. Знания в области ИКТ.

Умеете ли Вы:

1. Аргументировать выбор программного обеспечения и технических средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач, используя знания о принципах построения персонального компьютера и классификации его программного обеспечения?

2. Создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств?

II. Знания в области использования методов компьютерного моделирования.

Умеете ли Вы:

3. Использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов?

4. Представлять результаты математического моделирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации?

5. Разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели?

6. Оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов?

7. Интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов?

8. Анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу?

III. Знания в области использования методов компьютерного моделирования на углубленном уровне.

Умеете ли Вы:

9. Проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера?

10. Использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем?