МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИКИ, ПСИХОЛОГИИ И СОЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВКР УдГУ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ)

Тема: **Развитие графической грамотности у обучающихся одиннадцати-двенадцати лет на занятиях в кружках технической направленности**

Выполнил: Абдурахманова Камила Шамилевна
студент группы ОБ-44.03.05.01-55
_____
(подпись)

Руководитель проекта: Опарин Алексей Иванович
доцент кафедры ТМТПО
_____
(подпись)

Зав. кафедрой ТМТПО: Причинин Алексей Евгеньевич
к.п.н., доцент
_____
(подпись)

Ижевск, 2026

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИКИ, ПСИХОЛОГИИ И СОЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВКР УдГУ

ЗАДАНИЕ

студенту **Абдурахмановой Камиле Шамилевной**
на выполнение выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)
по направлению **44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»**, профиль «**Информатика и технология**»

Тема выпускной квалификационной работы
рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры___ТМТПО_____
“__14__” _____мая_____2026 г.
Протокол № _9_____
Зав. кафедрой ТМТПО Причинин А.Е._____

Ижевск 2026

1. Тема выпускной квалификационной работы (дипломного проекта):

Развитие графической грамотности у обучающихся одиннадцати-двенадцати лет на занятиях в кружках технической направленности

2. Состав работы (проекта):
    2.1. Пояснительная записка (100 стр.)
    2.2. Электронное средство обучения.
    2.3. Материальное средство обучения.
    2.4. Презентация.
3. Содержание работы (проекта):
    3.1. Провести информационно-аналитическое исследование по развитию графической грамотности.
    3.2. Разработать педагогическую технологию, способствующую развитию графической грамотности на занятиях при изучении модуля «Промышленный дизайн».
    3.3. Разработать материальное и электронное средства обучения, способствующие развитию графической грамотности.
    3.4. Провести опытно-экспериментальную работу.
4. Сроки выполнения и защиты:
    4.1. Предварительная защита: 9 июня 2026 г.
    4.2. Защита на ГЭК: 29 июня 2026 г.
5. Руководитель работы (проекта):

Опарин Алексей Иванович, доцент кафедры ТМТПО

_____

ВКР УлГУ

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа посвящена вопросам развития графической грамотности обучающихся 11-12 лет на занятиях в кружках технической направленности.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, определены объект, предмет и проблема исследования, сформулированы цель, гипотеза и задачи работы.

В первой главе представлен теоретический анализ научно-педагогической литературы по проблеме развития графической грамотности. Рассмотрены методы и средства развития данного качества, а также раскрыты возрастные и психолого-педагогические особенности обучающихся 11-12 лет.

Во второй главе разработана педагогическая технология, ориентированная на развитие графической грамотности. Представлены созданные электронное и материальное средства обучения, а также определены условия и методические подходы к их практическому применению.

Третья глава посвящена описанию опытно-экспериментальной работы. В ней представлены результаты исследования, проведён их анализ и дана оценка возможности использования разработанных материалов в образовательной деятельности.

В заключении обобщены результаты исследования и сформулированы основные выводы по выполненной работе.

Пояснительная записка включает 100 страниц текста и состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Источники информации насчитывают 43 наименования.

ВКР УлГУ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

- Графическая грамотность
- Развитие графической грамотности
- Графическое восприятие
- Графическое представление
- Графическое преобразование
- Педагогическая технология
- Средство обучения
- Танграм
- Эксперимент

ВКР УДГУ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ... 7

1. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ... 11

1.1. Анализ понятия графическая грамотность ... 11

1.2. Подходы, методы, формы и средства к развитию умений графической грамотности ... 15

1.3. Возрастные и индивидуально – психологические особенности у обучающихся 11-12 лет ... 24

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ... 30

2.1. Модернизация учебной программы ... 30

2.2. Разработка педагогической технологии ... 37

2.3. Разработка средства обучения ... 46

3. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПРОВЕРКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ... 60

3.1. Методика проведения опытно-экспериментальной работы ... 60

3.2. Особенности организации и проведения опытно-экспериментальной работы ... 63

3.3. Анализ результатов опытно-экспериментальной работы ... 66

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ... 75

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ ... 77

ПРИЛОЖЕНИЕ А Фрагмент модернизированной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы ... 82

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Сводная таблица элементов педагогической технологии ... 87

ПРИЛОЖЕНИЕ В Технологическая карта изготовления изделия ... 90

ПРИЛОЖЕНИЕ Г QR-код электронного средства обучения ... 92

ПРИЛОЖЕНИЕ Д Диагностические задания ... 93

ПРИЛОЖЕНИЕ Е Фотографии с занятий ... 98

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Результаты диагностик ... 99

ВКР УлГУ

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Современное общество развивается в условиях активной цифровизации, расширения инженерно-технологической сферы и возрастания роли визуально-графических способов представления информации. Визуальные модели, схемы, чертежи и графические образы становятся универсальным языком профессиональной и учебной деятельности, что актуализирует задачу развития у подрастающего поколения графической грамотности, пространственного мышления и способности к визуализации замысла.

Особое значение данная проблема приобретает в системе дополнительного образования, которая обладает большими возможностями для развития технических, творческих и проектных способностей обучающихся. В отличие от общего образования, дополнительное образование ориентировано на практическую деятельность, индивидуальные интересы детей и освоение прикладных навыков, что создаёт благоприятные условия для развития графической грамотности у обучающихся 11-12 лет.

Графическая грамотность является важным компонентом проектной и конструкторской деятельности, обеспечивая переход от замысла к его материальному воплощению. Однако в практике дополнительного образования графическая подготовка обучающихся нередко носит фрагментарный характер и сводится к эпизодическому использованию рисунков или шаблонных заданий без системного развития графических умений.

Отсутствие целенаправленной работы по развитию графической грамотности приводит к тому, что обучающиеся испытывают затруднения при чтении и выполнении графических изображений, не умеют осознанно использовать графику как средство мышления и планирования, что снижает эффективность проектной и конструкторской деятельности. При этом возраст 11-12 лет является чувствительным периодом для развития визуально-

ВКР УлГУ

пространственного мышления, развития интереса к моделированию и техническому творчеству, что делает данную проблему особенно значимой.

Актуальность исследования также обусловлена необходимостью поиска педагогических подходов, методов и средств обучения, адекватных специфике дополнительного образования и возрастным особенностям обучающихся. Современные образовательные ориентиры предполагают развитие самостоятельности, инициативности, креативности и способности применять знания в практической деятельности, что требует обновления содержания и методического обеспечения программ дополнительного образования технической и технологической направленности.

В связи с этим актуальность исследования определяется:

- потребностью в целенаправленном развитии графической грамотности обучающихся 11–12 лет в кружках технической направленности;
- необходимостью методического обоснования эффективных подходов, методов и средств развития графических и конструкторских умений;
- недостаточной разработанностью практико-ориентированных педагогических решений, направленных на развитие графической грамотности в условиях дополнительного образования;
- общественным запросом на развитие у детей визуально и технически грамотных навыков, необходимых для дальнейшего обучения и профессионального самоопределения.

Таким образом, выявлены **противоречия** между:

- потенциалом системы дополнительного образования для развития графической грамотности и отсутствием целостных методических моделей её развития у обучающихся 11-12 лет;
- возрастной готовностью обучающихся к освоению графических и проектных форм деятельности и недостаточной системностью использования графических средств в образовательных программах дополнительного образования.

ВКР УлГУ

Выявленные противоречия позволили определить **проблему исследования:** какова педагогическая технология, способствующая развитию графической грамотности у обучающихся на занятиях в кружках технической направленности?

Цель исследования: разработать педагогическую технологию, способствующую развитию графической грамотности у обучающихся 11-12 лет на занятиях в кружках технической направленности и проверить её эффективность.

Объект исследования: учебно-воспитательный процесс обучающихся 11-12 лет на занятиях в кружках технической направленности.

Предмет исследования: педагогическая технология развития графической грамотности у обучающихся 11-12 лет на занятиях в кружках технической направленности.

Гипотеза: графическая грамотность у обучающихся 11-12 лет на занятиях в кружках технической направленности будет развиваться более эффективно, если:

- Процесс обучения будет выстроен поэтапно и предусматривать переход от простых графических действий к объёмному и цифровому моделированию.
- Учебный процесс будет основываться на системно-деятельностном и компетентностном подходах, при интеграции практических упражнений, элементов кейс-метода и проектных заданий.
- Средства обучения представляют собой обучающий набор «Танграм», а также электронный сайт.

Сформулировав цель, объект, предмет и гипотезу исследования мы выделили следующие **задачи:**

- провести информационно-аналитическое исследование по теме развития графической грамотности;

ВКР УдГУ

- определить содержание и компоненты понятия «графическая грамотность»;
- спроектировать педагогическую технологию по развитию графической грамотности;
- спроектировать материальное и электронное средства обучения;
- провести опытно-экспериментальную работу по развитию графической грамотности у обучающихся 11-12 лет.

ВКР УДГУ

1. ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

1.1. Анализ понятия графическая грамотность

В научно-педагогической литературе понятие графическая грамотность трактуется по-разному. Рассмотрим некоторые определения:

Под развитием графической грамотности в образовательном процессе понимается процесс постепенного формирования у обучающихся способности к осмысленному чтению и созданию графических образов, выполненных с соблюдением норм технического рисунка и черчения.

По мнению Д.Ю. Андреевой, графическая грамотность представляет собой способность обучающихся понимать и читать графические изображения, создавать их, применять графические средства при моделировании и конструировании, используя полученные знания для решения учебных и практических задач [1].

М.В. Лагунова определяет графическую грамотность как первоначальную ступень формирования графической культуры, которая включает знания элементарных закономерностей теории изображений и способов их познания, основанных на общем геометрическом образовании, а также практические навыки оформления изображений и работы с чертежным инструментом [14].

П.И. Совертков видит графическую грамотность как способность оперировать понятиями, связанными с визуализацией информации, умение точно и быстро передавать информацию с помощью графических средств. [33].

Особое внимание развитию графической грамотности у учащихся уделяется в работах А.А. Татановой, где подчёркивается необходимость поэтапного формирования умений работать с графической информацией:

- чтения и интерпретации графиков,
- преобразования информации из одной формы представления в другую,
- создания собственных визуальных моделей [36].

По мнению Н.А. Томилиной, развитие графических умений у младших подростков должно строиться на поэтапном восприятии, преобразовании и

ВКР УдГУ

создании графической информации, с последующим осмысленным её анализом [37].

На основе анализа научных и методических источников, а также с учётом задач исследования, графическая грамотность обучающихся 11-12 лет рассматривается как интегративное качество личности, включающее способность работать с графической информацией, которая проявляется в трёх взаимосвязанных компонентах:

1. Графическое восприятие – умение различать, выделять и понимать элементы графических изображений (форму, пропорции, контуры, условные обозначения), а также устанавливать связь между реальным объектом и его изображением.
2. Графическое представление – умение мысленно удерживать образ объекта, интерпретировать графическую информацию и осуществлять переход от объекта к его двумерному изображению (эскиз, схема, чертёж), а также понимать взаимосвязь различных видов представления одного объекта.
3. Графическое преобразование – умение изменять и комбинировать графические элементы, трансформировать форму и структуру объекта, переходить от 2D-изображениям к простым 3D-моделям, а также создавать новые графические образы.

Составные умения графической грамотности включают:

- восприятие и анализ графической информации;
- чтение и интерпретацию схем, эскизов и чертежей;
- преобразование текста в графическую форму;
- создание собственных графических изображений и моделей;
- анализ, сравнение и модификацию графических объектов;
- использование графических средств в решении учебных и проектных задач.

ВКР УлГУ

Для целей данной работы под графической грамотностью будем понимать: способность обучающегося последовательно воспринимать, интерпретировать, преобразовывать и самостоятельно создавать графические изображения (эскизы, чертежи, цифровые и простые 3D-модели), соответствующие нормам графического представления информации и используемые как средство выражения замысла и организации практической деятельности.

Таким образом, графическая грамотность рассматривается как комплекс умений, связанных с восприятием, анализом, преобразованием и созданием информации в графической форме, что особенно важно для обучающихся 11-12 лет в кружках технической направленности.

Рассмотрев взгляды авторов на понятие «графическая грамотность», целесообразно изучить понятие «конструкторская грамотность».

Как и графическая, конструкторская грамотность имеет многокомпонентную природу. Разные авторы дают следующие трактовки:

Конструкторская грамотность – это способность учащегося проектировать и создавать технические модели и изделия; анализировать и понимать структуру объектов и их функции; применять знания на практике для преобразования объектов; [38].

В статье «Формирование у младших учащихся конструкторских умений на уроках технологии» [39] Мезина И.А. подчёркивает следующие ключевые умения:

- использование конструкторских операций для реализации замысла;
- проектная и практическая самостоятельность при выполнении моделей;
- развитие технического и творческого мышления.

По Махотину Д.А., конструкторская грамотность может рассматриваться как способность обучающихся осуществлять проектную и конструктивную деятельность, включающую анализ объекта, моделирование, планирование и создание технических изделий, а также применение полученных знаний и умений в практической деятельности. [17].

ВКР УлГУ

Таблица 1

Отличия графической и конструкторской грамотности

Критерий	*Графическая грамотность*	*Конструкторская грамотность*
Цель	Отображение объекта с помощью графики	Создание (разработка) объекта или конструкции
Основной результат	Чертёж, схема, эскиз	Модель, прототип, описание конструкции
Оперирование	Формой, проекцией, масштабом	Функцией, структурой, технологией
Уровень обобщения	Часто более абстрактный	Более прикладной, ориентирован на конечный продукт
Средства выражения	Бумага, карандаш, графический редактор	Макет, изделие, 3D-модель, чертёж, описание

Таким образом, графическая грамотность выступает как инструментальный компонент более широкой конструкторской подготовки. Она необходима для визуализации замысла, а конструкторская грамотность – для его реализации в материале.

Развитие в педагогическом контексте – это процесс перехода от менее совершенного к более совершенному уровню знаний, умений и личностных качеств, происходящий под влиянием учебной деятельности, воспитания и самореализации [15].

В рамках данной работы под развитием графической грамотности мы будем понимать динамику изменения качественных и количественных характеристик владения графическим языком, включая прирост в знаниях, повышение точности выполнения заданий, увеличение самостоятельности, формирование интереса к визуально-графической деятельности.

ВКР УлГУ

Таким образом, развитие будет оцениваться через: увеличение объема и точности знаний (количественный параметр); повышение уровня самостоятельности и креативности в графических действиях (качественный параметр); рост интереса и мотивации (личностный аспект).

Эти параметры будут служить основой для диагностики и оценки эффективности педагогической технологии, проектируемой в следующей главе.

1.2. Подходы, методы, формы и средства к развитию умений графической грамотности

Развитие графической и конструкторской грамотности у обучающихся изучается в контексте нескольких методологических подходов и эффективных методов обучения, каждый из которых имеет своё педагогическое обоснование, цели и средства реализации. Их сопоставление позволяет определить целесообразные педагогические технологии для обучающихся 11-12 лет в кружках технической направленности.

Исследование литературных источников показало, что развитие графической грамотности можно рассматривать через призму следующих подходов:

1. *Системно-деятельностный подход* – основу этого подхода составляют идеи Л.С. Выготского, Д.Б. Эльконина и В.В. Давыдова, согласно которым обучение наиболее эффективно, когда носит деятельностный характер. В рамках этого подхода графическая и конструкторская грамотности формируются в процессе решения практических задач, проектирования и моделирования.

Как отмечает В.А. Сластенин, учебная деятельность должна опираться на внутреннюю мотивацию и активное участие учащегося в процессе познания и преобразования окружающего мира [32].

Данный подход особенно эффективен в работе с обучающимися 11-12 лет, поскольку позволяет:

ВКР УлГУ

- стимулировать интерес через выполнение реальных заданий;
- развивать осмысленное отношение к графическим и конструкторским действиям;
- формировать устойчивые умения через повторение в разных ситуациях.

Особенно эффективен для 11-12 лет, так как отвечает возрастной потребности в самостоятельности и практической активности.

2. *Информационный подход* в образовании рассматривает процесс обучения как деятельность по восприятию, переработке, хранению и передаче информации. В рамках данного подхода особое внимание уделяется развитию у обучающихся умений работать с различными видами информации, в том числе графической.

С позиций научного анализа информационный подход предполагает рассмотрение объектов и процессов как информационных систем. В рамках данного подхода объект может рассматриваться как система, способная воспринимать, хранить, перерабатывать и передавать информацию [12]. Такая позиция позволяет рассматривать образовательный процесс как процесс организации работы с информацией различного типа.

По мнению И.В.Роберт, развитие образования в условиях информатизации предполагает формирование у обучающихся способности эффективно использовать информационные ресурсы, а также представлять информацию в различных формах, в том числе визуально-графическую информацию [26].

Такой же позиции придерживается Е.С.Полат, подчёркивая, что важной задачей современного обучения является развитие умений анализа, интерпретации и преобразования информации, что особенно важно при работе с наглядными и графическими материалами [23].

В контексте развития графической грамотности данный подход реализуется через:

- чтение и анализ графических изображений;

ВКР УлГУ

- преобразование текстовой информации в графическую форму;
- использование цифровых средств визуализации (графические редакторы, системы моделирования).

При этом цифровые технологии выступают как средство реализации информационного подхода, обеспечивающее наглядность, доступность и вариативность представления информации.

3. *Компетентностный подход*, направленный на формирование универсальных учебных действий, метапредметных умений и личностных качеств обучающихся.

Как подчёркивает А.В. Хуторской, компетентностный подход невозможно реализовать без включения творческой, проектной и исследовательской деятельности, поскольку именно в процессе активной работы над задачами формируются ключевые компетенции учащегося [42].

В данной работе акцент сделан на креативно-проектную деятельность, что позволяет задействовать не только творческий потенциал обучающихся, развивать их инициативность, умение работать с визуальной и технической информацией, а также метапредметные компетенции (например, критическое мышление, коммуникация, рефлексия), что особенно актуально при развитии графической грамотности у обучающихся 11-12 лет.

Согласно А.В. Хуторскому, креативная деятельность обучающегося предполагает способность создавать уникальные решения, применять знания в новых ситуациях, а не только воспроизводить их [42]. Это особенно важно при развитии конструкторской грамотности, так как проект требует не только выполнения задания, но и его осмысления, выбора оптимальных решений, анализа результата.

Компетентностный подход включает:

- работу над индивидуальными и групповыми проектами;
- развитие творческого мышления и способности к визуальному планированию;

ВКР УлГУ

- сочетание теоретической и практической части.

А.В. Хуторской указывает, что компетентностный подход невозможен без включения творческой деятельности [42].

Данный подход продуктивен при работе с обучающимися, имеющими базовый уровень графических умений, поскольку позволяет развивать самостоятельность и инициативу.

4. *Личностно-ориентированный подход* в образовании направлен на развитие индивидуальности обучающегося, его способностей, интересов и личностного потенциала. В рамках данного подхода обучающийся рассматривается не как объект обучения, а как активный субъект образовательного процесса, обладающий собственным опытом, потребностями и мотивацией.

Личностно-ориентированное образование направлено на создание педагогических условий, обеспечивающих проявление, развитие и самореализацию личности обучающегося, его индивидуального опыта и личностных функций [30]. Это означает, что образовательный процесс должен строиться с учётом личных интересов обучающихся и обеспечивать возможность выбора, инициативы и самостоятельности.

Развивая данное направление, И.С. Якиманская подчёркивает, что ключевым принципом является признание уникальности каждого обучающегося и необходимость дифференциации обучения в зависимости от его индивидуальных особенностей [43]. В рамках такого подхода особое внимание уделяется созданию ситуации успеха и поддержке учебной мотивации.

В работах Е.В. Бондаревской, личностно-ориентированный подход рассматривается как основа гуманистической педагогики, направленной на развитие ценностных ориентаций, самостоятельности и ответственности обучающегося [4].

В контексте развития графической грамотности у обучающихся 11–12 лет личностно-ориентированный подход проявляется в:

ВКР УлГУ

- учёте индивидуального уровня развития графических умений;
- предоставлении возможности выбора заданий и способов их выполнения;
- использовании творческих и практико-ориентированных заданий;
- поддержке инициативы и самостоятельности обучающихся;
- создании условий для самовыражения через графическую и конструкторскую деятельность.

Применение личностно-ориентированного подхода способствует повышению мотивации к обучению, развитию уверенности в собственных возможностях и формированию устойчивого интереса к графической деятельности.

Таблица 2

Сравнительная таблица подходов

Подход	*Основные черты*	*Роль ученика*	*Преимущества*	*Ограничения*
Системно-деятельностный	Обучение через активную практическую деятельность, решение задач и моделирование.	Активный участник, выполняющий практические и творческие задачи.	Развитие самостоятельности, практического и пространственного мышления.	Требует тщательной организации деятельности и постоянного включения в работу.
Информационный	Использование цифровых графических средств.	Пользователь цифровых инструментов, анализирует и преобразует информацию.	Развивает навыки работы с информацией и визуальное мышление.	Не определяет организацию деятельности в полной мере.
Компетентностный	Ориентация на формирование	Самостоятельный	Развитие творческого	Требует достаточного

ВКР УлГУ

Продолжение Таблицы 2

Подход	*Основные черты*	*Роль ученика*	*Преимущества*	*Ограничения*
	практических умений, опыта деятельности и способности применять знания в новых ситуациях.	исполнитель и участник проектной деятельности.	мышления, креативности и способности применять знания на практике.	уровня мотивации и времени.
Личностно-ориентированный	Учет индивидуальных особенностей, интересов и уровня подготовки обучающихся.	Субъект учебной деятельности, проявляющий инициативу и индивидуальность.	Повышение мотивации, создание ситуации успеха, поддержка индивидуального развития.	Сложность реализации при работе с группой.

ВКР УлГУ

Сравнительный анализ показывает, что наиболее эффективными в развитии графической и конструкторской грамотности обучающихся 11-12 лет являются системно-деятельностный подход, обеспечивающий развитие практических умений через активную деятельность и компетентностный подход, обеспечивающий развитие способности применять полученные знания и умения в практических и творческих ситуациях, с возможным подключением цифровых технологий в объёме, соответствующем возрасту и технической базе образовательного учреждения.

Рассмотрим методы обучения, применяемые при развитии графической грамотности.

Методы – это конкретные приёмы реализации подходов. Для обучающихся 11-12 лет эффективны следующие классификации:

1. По источнику передачи и восприятия информации:
   - *Словесные:* объяснение, беседа, инструктаж;
   - *Наглядные:* демонстрация чертежей, образцов, видео;
   - *Практические:* выполнение чертежей, моделирование, работа с бумагой и графическими редакторами.
2. По степени активности обучающихся:
   - *Репродуктивные* (выполнение по образцу);
   - *Частично-поисковые* (восстановление логики построения);
   - *Творческие/исследовательские* (проектирование изделия, подбор решений);
   - *Кейс-метод* (анализ практических ситуаций и поиск решений на основе имеющихся знаний и умений).

Использование кейс-метода способствует: формированию умения анализировать информацию, развитию навыка принятия решений, стимулированию познавательного интереса и самостоятельности, интеграции графических, проектных и конструкторских умений.

3. По характеру взаимодействия:
   - *Фронтальные* (общее выполнение задания);
   - *Парные* (взаимопомощь при черчении, обмен чертежами);
   - *Групповые* (совместное моделирование, работа над проектом).
4. По дидактической цели:
   - *Методы формирования знаний:* объяснение, демонстрация;
   - *Методы формирования умений:* практические упражнения, тренинг;
   - *Методы контроля:* проверка работ, анализ ошибок, самопроверка. [22]

Эффективность преподавания возрастает при комбинировании подходов с методами. Например:

ВКР УлГУ

Таблица 3

Соотношение походов и методов обучения

Подход	*Наиболее уместные методы*
Системно-деятельностный	Практические, частично-поисковые, проблемные
Информационный	Наглядные, словесные, практические с использованием цифровых средств
Компетентностный	Творческие, проектные, групповые, кейс-метод, практико-ориентированные
Личностно-ориентированный	Творческие, игровые, методы индивидуальной поддержки и рефлексии

Таким образом, развитие графической грамотности в кружках технической направленности обучающихся 11-12 лет требует сбалансированного сочетания научных подходов и разнообразных методов обучения. Успешность зависит от:

- соответствия методов возрастным особенностям;
- опоры на активность и мотивацию обучающихся;
- сочетания традиционных и цифровых средств;
- внедрения элементов проектной и исследовательской деятельности.

В процессе развития графической грамотности важное значение имеет выбор форм организации учебной деятельности, позволяющих учитывать возрастные особенности обучающихся 11-12 лет, а также цели развития пространственного и визуального мышления. По мнению Томилиной Н.А. уже в младшем подростковом возрасте возможно освоение графических норм и правил, если они преподносятся в игровой или практической форме [37].

К основным формам организации учебной деятельности, применимым в данном контексте, относятся:

ВКР УлГУ

• *Фронтальная форма* – позволяет организовать одновременную работу всего класса, что эффективно при объяснении новых понятий (например, видов линий, простейших чертежей), демонстрации приёмов работы с графическими редакторами или чертёжными инструментами.

• *Индивидуальная форма* – применяется при выполнении графических заданий, требующих концентрации, аккуратности, самостоятельного мышления (например, построение схем по образцу, выполнение эскизов или чертежей по заданным параметрам).

• *Парная и групповая формы* – способствуют развитию коммуникации и познавательности, формированию умений обсуждать решения, сравнивать способы построения изображений, распределять роли при выполнении мини-проектов или практических заданий. Особенно эффективны при выполнении заданий на анализ графиков, создание схем и простых моделей. [40]

• *Практико-ориентированные занятия* (творческие мастерские, мини-проекты) – позволяют вовлечь обучающихся в реальную конструктивную и графическую деятельность. Эти формы обеспечивают высокий уровень вовлечённости и мотивации, развитие творческих и технических способностей [41].

• *Использование цифровой образовательной среды* – включает работу с редакторами, обучающими презентациями, интерактивными платформами. Такая форма особенно эффективна и позволяет развивать графическую грамотность в современном формате [2].

Таким образом, вариативность форм учебной деятельности обеспечивает условия для комплексного и постепенного развития графической грамотности у обучающихся 11-12 лет, делает процесс обучения более доступным, наглядным и интересным.

Проведённый анализ подходов, методов и средств, применимых к развитию графической грамотности у обучающихся 11-12 лет, позволяет сделать вывод о необходимости комплексного и целенаправленного

ВКР УлГУ

методического сопровождения учебного процесса. Наиболее эффективными для решения поставленных задач являются системно-деятельностный подход, который обеспечивает формирование умений через активную практическую деятельность обучающихся и компетентностный подход, ориентированный на развитие творческого мышления и умений визуального представления информации.

Среди методов наибольшую эффективность в развитии графической грамотности показывают практические, частично-поисковые и творческие методы, а также кейс-метод, которые позволяют не только закрепить базовые знания, но и стимулировать самостоятельную работу обучающихся, развитие инициативы, технического и пространственного мышления.

Также важную роль играют формы организации учебной деятельности, так как именно они определяют структуру взаимодействия обучающихся с учебным материалом. В условиях преподавания у обучающихся 11-12 лет в кружках технической направленности актуальны следующие формы: фронтальная (для объяснения и показа приёмов), индивидуальная (для самостоятельной отработки умений), групповая и парная (для развития коммуникативных и проектных компетенций), а также практико-ориентированные занятия и работа с цифровыми средствами, которые позволяют интегрировать ИКТ в учебный процесс. Такая организация деятельности способствует формированию устойчивого интереса и включённости обучающихся в графическую и проектную деятельность.

Таким образом, сочетание различных подходов, методов, форм и средств позволяет выстроить методически обоснованную систему развития графической грамотности у обучающихся 11-12 лет.

1.3. Возрастные и индивидуально – психологические особенности у обучающихся 11-12 лет

Развитие личности обучающегося невозможно вне учета возрастных и психолого-педагогических особенностей, присущих конкретному этапу

ВКР УлГУ

онтогенеза. Возраст 11-12 лет относится к периоду начала подростничества и характеризуется существенными изменениями в познавательной, эмоционально-волевой и мотивационной сферах, что напрямую влияет на характер учебной и внеучебной деятельности, в том числе графической и конструкторской.

Обучающиеся 11-12 лет находятся на этапе младшего подросткового возраста, который по мнению А.Е. Личко подразделяется на предподростковый период (10-11 лет), младший подростковый период (12–13 лет), средний подростковый период (14–15 лет), старший подростковый период (16–17 лет), послеподростковый период (18-19 лет) [13]. В этом возрасте у детей усиливается стремление к самостоятельности, возрастает значимость собственного мнения и оценки со стороны сверстников, формируется потребность в признании результатов своей деятельности.

Для данного возрастного периода характерны следующие особенности:

- повышение познавательной активности и интереса к практико-ориентированной деятельности;
- развивается самооценка, основанная на сравнении с другими и стремлении к признанию [13];
- появляется стремление к самостоятельности, особенно в практической деятельности;
- проявляется интерес к групповому взаимодействию, товариществу и признанию в коллективе [3].

По мнению И.Ю. Кулагиной, у детей этого возраста формируется первичная внутренняя рефлексия, направленная на осмысление собственных действий, в том числе и учебных [13]. Это создаёт благоприятные условия для включения обучающихся в проектную и графическую деятельность, предполагающую анализ и самоконтроль.

Период 11-12 лет характеризуется относительной эмоциональной нестабильностью: при сохранении общего эмоционального фона возможны

ВКР УлГУ

резкие колебания настроения, связанные с успехами и неудачами в деятельности. В данном возрасте наблюдается:

- повышенная впечатлительность, ранимость;
- склонность к самоутверждению через деятельность;
- эмоциональная вовлеченность в творческие и практические задания.

Эти особенности нужно учитывать при организации графической деятельности, особенно там, где требуется аккуратность, внимание к деталям, точность и последовательность действий.

В возрасте 11-12 лет сохраняется высокий интерес к наглядной, изобразительной и технической деятельности. Конструирование, моделирование, рисование, работа с графическими объектами становятся для обучающихся не только способом обучения, но и формой самовыражения. Увлечения технической и творческой направленности приобретают более осознанный характер и могут служить основой для развития графической грамотности [10], [21].

По Л.С. Выготскому, именно в этом возрасте закладываются основы личностного «Я», формируется отношение к себе как к самостоятельной единице общества [6]. Это делает обучающихся особенно чувствительными к оценке, особенно со стороны сверстников, и нуждающимися в признании их успехов.

Развитие наглядно-образного и пространственного мышления в возрасте 11-12 лет позволяет обучающимся:

- представления о форме, объеме, симметрии;
- способность к мысленному преобразованию объекта;
- восприятие геометрических и конструктивных связей.

При этом продолжается формирование мелкой моторики и координации движений, что требует постепенного усложнения графических заданий и педагогического сопровождения при работе с инструментами и материалами.

Особенностью обучающихся 11–12 лет является также адаптация к возросшей учебной и социальной нагрузке. В этих условиях занятия в кружках

ВКР УлГУ

технической направленности, ориентированные на практику и творчество, могут выполнять компенсаторную функцию, создавая психологически комфортную среду для развития познавательных и графических умений [11].

Таким образом, обучающиеся 11-12 лет представляют собой возрастную группу, наиболее чувствительную к внешнему оцениванию, но уже обладающую потенциальной готовностью к графическим видам деятельности. Их интерес к визуальной информации, стремление к самостоятельности, потребность в самовыражении создают благоприятные условия для развития графической грамотности.

В работе с этой категорией важно:

- строить обучение на принципах наглядности, доступности и поддержки;
- создавать ситуации успеха и поддерживать положительную мотивацию;
- использовать групповые, проектные и творческие формы деятельности, развивающие не только умения, но и самооценку, уверенность, самовыражение.

Вывод по главе

Проведённый информационно-аналитический обзор показал, что понятие графической грамотности имеет многокомпонентную структуру и трактуется в педагогической литературе как совокупность знаний, умений и способов деятельности, обеспечивающих способность воспринимать, анализировать, преобразовывать и создавать графические изображения (схемы, эскизы, чертежи). Графическая грамотность выступает важным элементом технологической и проектной культуры и служит основой для освоения конструктивной и проектной деятельности на занятиях в кружках технической направленности.

Развитие графической грамотности носит поэтапный характер и связано с развитием умений восприятия, интерпретации, преобразования и самостоятельного создания графической информации, что требует целенаправленного педагогического сопровождения. Особое значение это

ВКР УлГУ

имеет для обучающихся 11-12 лет, находящихся на этапе начала подросткового возраста, когда активно формируется интерес к визуально-графической и практической деятельности, развивается способность к осознанному анализу собственных действий и результатов работы. В ходе исследования также была раскрыта взаимосвязь графической и конструкторской грамотности: графическая грамотность обеспечивает визуальное представление замысла, тогда как конструкторская грамотность направлена на его практическую реализацию в виде модели или изделия.

Установлено, что развитие графической грамотности в кружках технической направленности должно осуществляться с учётом возрастных и психолого-педагогических особенностей обучающихся 11-12 лет, таких как стремление к самостоятельности, эмоциональную чувствительность, интерес к практико-ориентированной и творческой деятельности, а также потребность в признании и успехе. Эти особенности создают благоприятные условия для включения обучающихся в графическую и проектно-конструкторскую деятельность при условии использования адекватных педагогических подходов и методов обучения.

В работе обоснован выбор системно-деятельностного и компетентностного подходов в качестве основных методологических оснований развития графической грамотности. Системно-деятельностный подход обеспечивает развитие графических умений через активную практическую деятельность и последовательное освоение действий, а компетентностный подход ориентирован на развитие способности применять полученные знания и умения в проектной и конструктивной деятельности. Определено, что наиболее эффективными методами обучения являются практические, частично-поисковые, творческие, наглядные, а также кейс-метод, позволяющий моделировать реальные практические ситуации и развивать навык анализа, принятия решений и визуального представления информации. Наиболее эффективными формами организации учебной деятельности в кружках технической направленности являются фронтальная, индивидуальная,

ВКР УлГУ

групповая, парная, а также практико-ориентированные и цифровые формы, позволяющие создать условия для активного включения обучающихся в учебный процесс, развития их мотивации, самостоятельности и визуально-пространственного мышления.

Таким образом, первая глава создаёт теоретическую основу для разработки методической системы развития графической грамотности в кружках технической направленности обучающихся 11-12 лет, включающей целенаправленное применение подходов, методов, средств и форм обучения, адаптированных к возрастным и психологическим особенностям данной категории обучающихся.

ВКР УДГУ

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ

2.1. Модернизация учебной программы

Педагогическая технология – это продуманная во всех деталях модель совместной педагогической деятельности по проектированию, организации и проведению учебного процесса с безусловным обеспечением комфортных условий для учащихся и учителя. (В.М. Монахов) [19]

Одним из компонентов педагогической технологии является рабочая программа. Рабочая программа – конкретный, адаптированный под реальные условия план преподавания учебной дисциплины, который является обязательным документом для каждого педагога [25].

Цель рабочей программы – создание условий для планирования, организации и управления образовательным процессом по определенному учебному предмету, курсу, обеспечение достижения планируемых результатов освоения основных образовательных стандартов.

Для педагога дополнительного образования дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа основной рабочий документ, который дает структуру, помогает логично выстроить учебный процесс, распределить время, подготовить материалы и показывает, что он работает в соответствии с государственными образовательными стандартами.

В процессе разработки учебной программы, направленной на развитие графической грамотности у обучающихся 11-12 лет были проанализированы дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы:

1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Урок технологии. Старт» (ЦДО УдГУ, г. Ижевск) [8]
2. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленный дизайн» (МБОУ «Орловская ООШ», п. Орловка) [7]
3. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленный дизайн» (Дучинская СОШ №2, с. Дучи) [9]

ВКР УдГУ

Таблица 4

Анализ дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ

	ДООП «Урок технологии. Старт» (ЦДО УдГУ)	**ДООП «Промышленный дизайн» (МБОУ «Орловская ООШ»)**	**ДООП «Промышленный дизайн» (Дучинская СОШ №2)**
Пояснительная записка	Носит развернутый характер, включает подробное нормативно-правовое и стратегическое обоснование, отражает государственные приоритеты в области научно-технического развития. Ориентирована на знакомство с современными технологическими направлениями.	Акцентирует внимание на практической и проектной деятельности, междпредметной интеграции, использовании графических средств и развитии навыков публичного представления результатов.	Ориентирована на современные технологии промышленного дизайна, развитие пространственного мышления, работу с высокотехнологичным оборудованием и применение кейсовых заданий.
Цель	«Формирование у обучающихся теоретических знаний, умений и практических навыков в наиболее перспективных технологических	«Развить способности к программированию и потребность критическому восприятию информации,	«Формирование первичных знаний и умений в области промышленного дизайна, развитие творческих и

ВКР УдГУ

Продолжение Таблицы 4

	ДООП «Урок технологии. Старт» (ЦДО УдГУ)	**ДООП «Промышленный дизайн» (МБОУ «Орловская ООШ»)**	**ДООП «Промышленный дизайн» (Дучинская СОШ №2)**
	направлениях: виртуальная и дополненная реальность (VR/AR), промышленный дизайн, геотехнологии, аэротехнологии, робототехника, техническое творчество.»	способность вести себя как цифровой гражданин: обучение здравому смыслу.»	познавательных способностей учащихся.»
Задачи	Содержит 6 задач, которые носят обобщенный, стратегический характер и ориентированы на формирование у обучающихся целостного представления о современных направлениях науки и техники.	Содержит 3 типа задач, ориентированных на развитие образного и алгоритмического мышления, освоение способов представления информации и выполнение проектной деятельности с использованием технологий.	Содержит 3 типа задач, имеющих практико-ориентированный характер и направлены на развитие дизайнерских, конструкторских и проектных навыков, воображения, а также современных цифровых технологий.

ВКР УдГУ

Продолжение Таблицы 4

	ДООП «Урок технологии. Старт» (ЦДО УдГУ)	**ДООП «Промышленный дизайн» (МБОУ «Орловская ООШ»)**	**ДООП «Промышленный дизайн» (Дучинская СОШ №2)**
Планируемые результаты	Указаны предметные, личностные и метапредметные результаты, но не расписаны подробно.	Расписаны, что будут знать и что будут уметь.	Расписаны, что должны знать и что должны уметь.
Учебно-тематическое планирование	Программа рассчитана на 72 часа, включает 6 модулей, 37 тем.	Программа рассчитана на 136 часов, включает 5 разделов.	Программа рассчитана на 144 часа, включает 6 разделов.
Методы обучения	Не указаны.	Расписаны методы, используемые в ходе освоения программы.	Расписаны методы, используемые в ходе освоения программы.
Форма организации учебных занятий	Указано 5 форм проведения занятий.	Указано 7 форм организации учебных занятий.	Указано 8 форм организации учебных занятий.

ВКР УдГУ

Продолжение Таблицы 4

	ДООП «Урок технологии. Старт» (ЦДО УдГУ)	**ДООП «Промышленный дизайн» (МБОУ «Орловская ООШ»)**	**ДООП «Промышленный дизайн» (Дучинская СОШ №2)**
Обеспечение программы	Указаны материально-техническое, информационное, кадровое обеспечение, методические материалы, литература для педагогов и обучающихся.	Указаны материально-техническое, кадровое, методическое обеспечение, литература для педагогов, родителей и детей.	Указаны учебно-методические средства, материально-техническое обеспечение, список литературы для обучающихся.

ВКР УдГУ

За основу мы берем дополнительную общеразвивающую программу «Урок технологии. Старт», поскольку она имеет модульную структуру и допускает вариативность содержания в зависимости от образовательных задач и уровня подготовленности обучающихся. Данная программа разработана и реализуется образовательной организацией, на базе которой планируется прохождение педагогической практики, что обеспечивает её практическую доступность и соответствие материально-техническим условиям.

В ходе анализа содержания данной программы и с учётом возрастных особенностей обучающихся 11-12 лет было принято решение о её модернизации с целью усиления графической подготовки и развития графической грамотности обучающихся.

Проанализировав содержание олимпиадных и конкурсных заданий технической направленности [18], выяснилось, что выполнение практических заданий по промышленному дизайну требует сформированных навыков работы с графическими изображениями, умения анализировать форму объектов, строить эскизы, преобразовывать композиции и работать с цифровыми моделями. Именно графическая подготовка лежит в основе процессов моделирования, конструирования и дизайна, обеспечивая понимание формы, пропорций, размеров, взаимного расположения элементов и способов их изображения. Невозможно качественно выполнять задачи промышленного дизайна без владения базовыми умениями чтения и выполнения чертежей, эскизов и схем.

Для обучающихся 11-12 лет переход к проектной и дизайнерской деятельности без достаточной графической подготовки может привести к затруднениям при выполнении практических заданий, формальному усвоению учебного материала и снижению эффективности обучения.

Поэтому темы, связанные преимущественно с декоративным построением орнаментов, стилизацией природных форм и изображением интерьера, были заменены на темы, ориентированные на:

- анализ графических изображений;

ВКР УлГУ

- изучение геометрических форм и конструкций объектов;
- выполнение эскизов по образцу и описанию;
- преобразование формы и композиции;
- построение цифровых моделей в системе КОМПАС-3D;
- разработку собственной композиции и её подготовку к 3D-печати.

Модернизация содержания позволяет выстроить последовательное развитие графической грамотности и обеспечить переход от анализа готовых изображений к самостоятельному созданию графических и цифровых моделей.

Нам необходимо уточнить и дополнить цель программы в части развития графической грамотности обучающихся, а именно: «развитие у обучающихся умений воспринимать, анализировать, интерпретировать и создавать графические изображения в процессе освоения технологических направлений и проектной деятельности». Также в программу добавлены задачи на развитие графической грамотности обучающихся:

- развить умения воспринимать, анализировать и создавать графические изображения (эскизы, чертежи, простейшие цифровые модели);
- развить навыки графического анализа формы, пропорций и взаимного расположения объектов;
- развить умения использовать графические средства как способ выражения замысла, планирования и представления результатов проектной и практической деятельности;
- развить навыки преобразования графических объектов и создания собственных композиций.

Наша педагогическая технология направлена на развитие графической грамотности, поэтому мы добавим в программу такие методы обучения, как:

- наглядные методы (наблюдение, демонстрация, визуализация);
- практические методы (графические и моделирующие задания);
- методы активного обучения;
- проектный метод;

ВКР УлГУ

- кейс-метод.

Тематическое планирование

1. Вводное занятие. Знакомство с графической информацией и графическими материалами.
2. Виды графических изображений объектов.
3. Геометрические формы и элементы конструкции объектов.
4. Анализ графических изображений и сборка по схемам.
5. Технический рисунок. Эскиз фигуры по образцу и по описанию.
6. Знакомство с системой автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.
7. Построение модели по техническому рисунку.
8. Преобразование формы моделей в КОМПАС-3D.
9. Разработка собственной композиции (эскиз).
10. Создание цифровой модели композиции. Подготовка моделей к печати.
11. Печать моделей на 3D-принтере. Защита проекта.

Таким образом, содержание модернизированного модуля выстроено поэтапно и обеспечивает переход от восприятия и анализа графических изображений к их преобразованию и самостоятельному созданию цифровых моделей и композиций. Фрагмент модернизированной программы представлен в ПРИЛОЖЕНИИ А.

2.2. Разработка педагогической технологии

Для успешного развития графической грамотности обучающихся необходимо разработать педагогическую технологию, обеспечивающую последовательное формирование умений читать и выполнять чертежи, понимать форму, пропорции, взаиморасположение объектов и их пространственные характеристики.

В научной литературе существует множество подходов к определению понятия «педагогическая технология». В обобщенном виде педагогическая

ВКР УлГУ

технология рассматривается как система методов, приёмов, форм и средств обучения, направленных на достижение образовательных результатов.

Целью нашей педагогической технологии является развитие графической грамотности обучающихся 11-12 лет, включая умение читать и выполнять чертежи, работать с плоскими и объёмными формами, использовать цифровые и материальные средства моделирования.

По классификации Селевко Г.К. [29], разработанная нами технология относится к:

- *по уровню применения:* локальная (модульная) – технология направлена на развитие графической грамотности.
- *по ведущему фактору психического развития:* психогенная (развивается индивидуальный опыт ребёнка в сфере графического и пространственного мышления) и социогенная (технология включается проектные и групповые формы работы, социальное взаимодействие и презентацию результатов).
- *по научной концепции:* развивающая технология.
- *по ориентации на личностные структуры:* СУД (технология формирования способов умственных действий)
- *по характеру содержания и структуры:* общеобразовательная и воспитывающая.

Разрабатываемая нами технология основывается на двух подходах: системно-деятельностном и компетентностном, при интеграции практических упражнений, методов активного обучения и дидактических приёмов с использованием материального и электронного средств обучения.

В основе нашей педагогической технологии лежит системно-деятельностный подход – это организация учебного процесса, при котором главное внимание уделяется активной и разноплановой, по большей части самостоятельной, познавательной деятельности учащихся [34]. Для

ВКР УлГУ

эффективности данного подхода необходимо использование следующих принципов:

Принцип деятельности предполагает, что обучающиеся не получают знания в готовом виде, а осваивают их через собственные учебные действия: наблюдение, анализ, преобразование объектов, выполнение практических заданий.

Принцип наглядности основан на использовании визуальных моделей, схем, предметных образцов, позволяющих обучающимся увидеть изучаемые связи и зависимости. Наглядность помогает обучающимся переходить от конкретного образа к абстрактному понятию, осваивать закономерности через визуальное восприятие

Принцип последовательности предполагает логичное и поэтапное построение учебного процесса, при котором каждый следующий шаг опирается на уже сформированные знания, умения и способы действий, что позволяет обучающимся уверенно развивать свои навыки.

Принцип доступности означает, что содержание, методы и задания соответствуют возрастным, психологическим и индивидуальным особенностям обучающихся.

Для формирования умений, необходимых для успешного выполнения задач используем компетентностный подход, важными принципами для нас являются:

Принцип практико-ориентированности заключается в том, что обучение строится вокруг реальных практических задач, результат которых имеет прикладной характер.

Принцип результативности подразумевает, что компетенции формируются через достижение конкретных, наблюдаемых и проверяемых результатов деятельности.

Принцип активности заключается в активном вовлечении обучающихся в учебный процесс через методы активного обучения, что способствует лучшему усвоению материала.

ВКР УлГУ

Для развития графической грамотности будут использованы следующие методы:

Объяснительно-иллюстративный метод – это традиционный метод обучения, при котором обучающиеся получают знания в готовом виде через объяснения учителя, показ образцов, демонстрацию схем, моделей. Используется на этапе открытия нового знания. Учитель объясняет правила построения графических объектов, демонстрирует примеры, модели, схемы, проекции.

Кейс-метод – техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы могут быть как настоящими, так и учебными, созданными специально для обучения [35]. Основной акцент делается на активное выполнение операций, упражнений, моделирования, конструирования и решения задач.

Метод визуализации – основан на использовании различных видов наглядности для обеспечения полного и осмысленного восприятия изучаемого материала. Он способствует развитию зрительно-пространственных представлений, позволяет преобразовать сложную информацию в доступную визуальную форму.

Методы активного обучения – направлены на создание условий, в которых обучающийся становится активным участником учебного процесса, самостоятельно добывает информацию, пробует различные способы решения задач, взаимодействует с другими обучающимися.

Практический метод – ориентирован на формирование знаний, умений и навыков через выполнение различных задач, заданий и проектов. Он акцентирует внимание на активную деятельность обучающихся и применении уже имеющихся теоретических знаний на практике.

ВКР УлГУ

Проектный метод – направлен на самостоятельную деятельность обучающихся, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, который оформлен в том или ином виде.

Содержательный блок состоит из ряда умений.

Понятие графическая грамотность включает в себя графическое восприятие, графическое представление и графическое преобразование, обеспечивающих способность обучающегося понимать, анализировать и создавать графические изображения в плоскостной и трёхмерной форме.

Графическое восприятие включает в себя развитие таких умений, как различать формы, контуры и пропорции объектов, выделять основные элементы изображения, понимать смысл условных обозначений, простейших схем и конструкций, сравнивать графические объекты между собой по признакам формы, величины, ориентации. Графическое представление включает развитие умений мысленно удерживать форму и его пространственное расположение, преобразовывать объект из 3D-реальности в 2D-форму, воспроизводить изображение по словесному описанию, понимать взаимосвязь между несколькими видами одного и того же объекта. Графическое преобразование включает развитие умений преобразовывать форму и конструкцию объекта, создавать новые графические образы, комбинировать элементы композиции, переходить от 2D-эскиза к простой 3D модели.

Развитие графической грамотности будет происходить по уровням:

- 1 уровень (начальный): умение различать форму, размеры и основные графические элементы объекта, понимать простейшие чертежи, схемы, эскизы, воспроизводить простые изображения по образцу;
- 2 уровень (средний): мысленно удерживать образ объекта, выделять ключевые элементы, устанавливать соответствия между реальным объектом и его графическим изображением, выполнять простые преобразования (построение вида спереди, сверху и тд.), изображать объект по словесному описанию или по памяти;

ВКР УлГУ

- 3 уровень (высокий): самостоятельно создавать графический образ объекта (от эскиза до простой 3D модели), мысленно преобразовывать форму, структуру и пропорции объекта, анализировать модели, комбинировать графические элементы и выполнять творческие задачи.

Наша педагогическая технология направлена на формирование всех трёх уровней графической грамотности и включает в себя три этапа.

1 этап – базовый. Цель этапа: формирование представлений о графических изображениях, развитие графического восприятия и представления. На данном этапе обучение осуществляется преимущественно в плоскостной форме, с использованием разработанного материального средства, наглядных презентаций. Обучающиеся знакомятся с базовыми графическими понятиями, анализируют форму и пропорции объектов, выполняют задания на сборку, сравнение и преобразование фигур. Особое внимание уделяется формированию умений читать простейшие графические изображения, анализировать форму объекта и воспроизводить её в виде эскиза или схемы.

В рамках этапа используются объяснительно-иллюстративный метод, метод визуализации, элементы кейс-метода и методы активного обучения.

Результатом первого этапа является сформированность у обучающихся умений различать и воспроизводить графические элементы, понимать связь между формой объекта и его изображением, что соответствует начальному уровню графической грамотности.

2 этап – моделирующий. Цель этапа: развитие умений графического представления и начального графического преобразования с использованием цифровых средств. На данном этапе обучающиеся переходят к работе в программе «Компас-3D», где осваивают основы компьютерного моделирования. Обучающиеся учатся создавать простые графические и объёмные модели, применять операции преобразования формы, устанавливать соответствие между плоским изображением и трёхмерной формой.

Практическая деятельность организуется с продолжением кейс-метода: обучающиеся поэтапно решают графические задачи, направленные на создание

ВКР УлГУ

цифровых моделей, постепенно усложняя форму и структуру объектов. В процессе работы применяются методы активного обучения, метод визуализации, кейс-метод и практический метод.

Результатом второго этапа является сформированность у обучающихся умений преобразовывать графический образ и представлять его в цифровой форме, что соответствует среднему уровню графической грамотности.

3 этап – проектно-рефлексивный. Цель этапа: формирование умений графического преобразования и творческого применения графических знаний в самостоятельной деятельности. На данном этапе обучающиеся выполняют итоговый проект, связанный с созданием набора элементов (танграма), включающего эскиз композиции, цифровую 3D-модель и подготовку элементов к печати. Проектная деятельность позволяет интегрировать знания и умения, полученные на предыдущих этапах, и применить их для решения практической задачи.

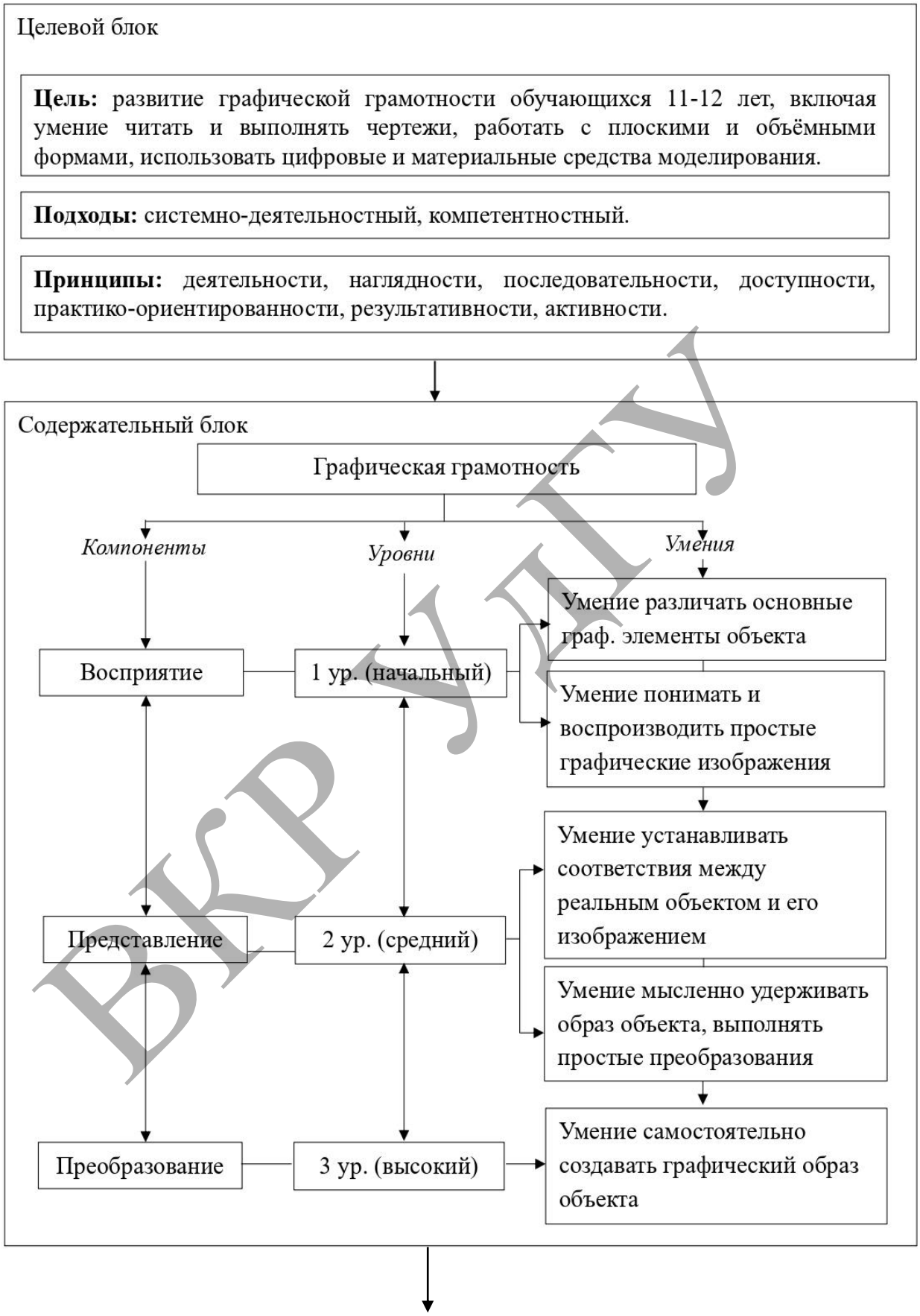
Работа организуется в форме проектной деятельности с использованием кейс-метода. Обучающиеся самостоятельно планируют этапы работы, анализируют форму элементов, вносят изменения в модель, подготавливают файлы к печати и представляют результат в виде защиты проекта. Заключительным элементом этапа является рефлексия, в ходе которой обучающиеся оценивают собственную деятельность, анализируют трудности и достижения.

Результатом третьего этапа является сформированность у обучающихся высокого уровня графической грамотности, выражающегося в способности самостоятельно создавать, анализировать и преобразовывать графические и объёмные модели.

Модель педагогической технологии представлена на Рисунке 1.

Сводная таблица элементов педагогической технологии представлена в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

ВКР УлГУ


Целевой блок
Цель: развитие графической грамотности обучающихся 11-12 лет, включая умение читать и выполнять чертежи, работать с плоскими и объёмными формами, использовать цифровые и материальные средства моделирования.
Подходы: системно-деятельностный, компетентностный.
Принципы: деятельности, наглядности, последовательности, доступности, практико-ориентированности, результативности, активности.
Содержательный блок
Графическая грамотность
Компоненты
Уровни
Умения
Восприятие
1 ур. (начальный)
Умение различать основные граф. элементы объекта
Умение понимать и воспроизводить простые графические изображения
Представление
2 ур. (средний)
Умение устанавливать соответствия между реальным объектом и его изображением
Умение мысленно удерживать образ объекта, выполнять простые преобразования
Преобразование
3 ур. (высокий)
Умение самостоятельно создавать графический образ объекта

ВКР УлГУ

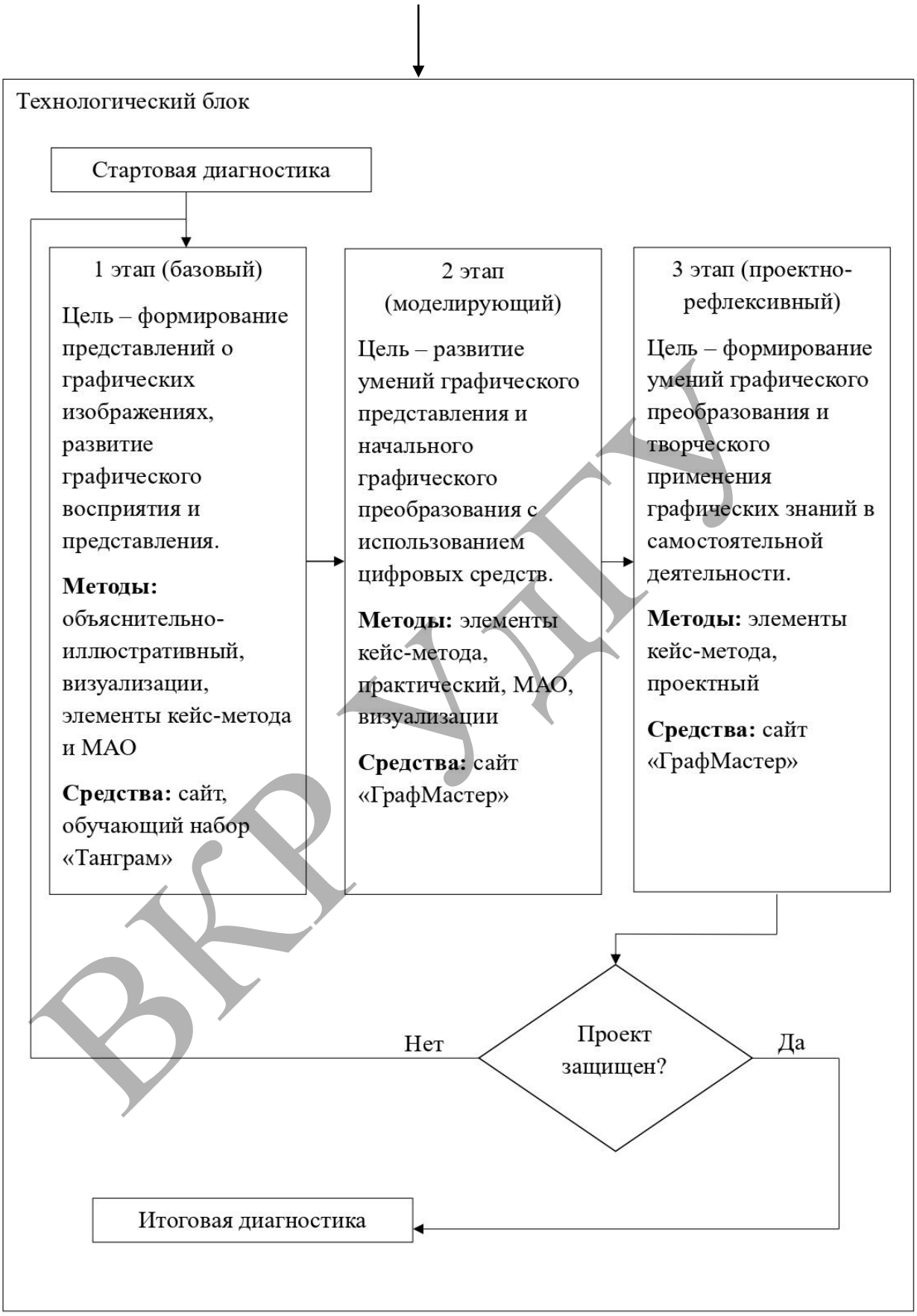


Рисунок 1. Модель педагогической технологии

ВКР УлГУ

2.3. Разработка средства обучения

Для развития графической грамотности необходимо разработать материальное и электронное средства обучения, которые в полной мере будут способствовать её развитию.

Для начала необходимо определить требования к конструкции будущего средства обучения.

Средство обучения должно:

1. Соответствовать целям и задачам учебного модуля.
2. Учитывать возрастные особенности учащихся, в частности потребность в наглядности и практической деятельности.
3. Выполнено из доступных и безопасных материалов, иметь простую и надежную конструкцию.
4. Обеспечивать наглядность и удобство манипулирования элементами.
5. Отвечать технике безопасности.
6. Обеспечивать включение всех учащихся в учебный процесс.

Рассмотрим аналоги материального и электронного средств обучения, проанализировав их по вышеперечисленным требованиям для выявления недостатков, чтобы в дальнейшем устранить их в наших будущих средствах.

Аналоги материального средства обучения

Аналог №1.



Рисунок 2. Игра «Сложи узор»

ВКР УлГУ

Дидактическая игра «Сложи узор» представляет собой набор из 16 одинаковых деревянных кубиков, грани которых окрашены по-разному в 4 цвета, из которых можно сложить по рисункам-заданиям множество интересных узоров, начиная с самых простых одноцветных из 4-х кубиков и доходя до красивых сложных узоров из всех 16-ти кубиков. А когда ребёнок начнёт придумывать узоры сам, ему откроется необъятное поле для фантазии и творческой деятельности! [27]

Достоинства:

- Развитие логического и пространственного мышления;
- Формирование навыков анализа и сравнения.

Недостатки:

- Ориентация на младший возраст;
- Отсутствие связи с графическими изображениями и чертежами;
- Отсутствие заданий на проектирование.

Аналог №2.



Рисунок 3. Набор мозаики геометрических фигур

Мозаика "геометрические фигуры" - многофункциональное пособие, которое может использоваться для развития математических навыков у детей. С его помощью можно изучать: числа, паттерны, геометрию, измерения, дроби и развивать логическое мышление. Предназначен для групповой работы. Упакован в прочный пластиковый контейнер для удобного хранения. Набор

ВКР УлГУ

включает в себя 1500 пластиковых блоков с узорами шести форм и шести цветов, один набор карточек с базовыми узорами, один набор карточек с расширенными узорами и руководство по действию в упаковке. [20]

Достоинства:

- Формирование представлений о геометрических фигурах;
- Развитие пространственного воображения;
- Развитие мелкой моторики и координации движений.

Недостатки:

- Задания носят репродуктивный характер;
- Не предполагается выполнение графических работ;
- Имеет высокую отпускную цену (27790 рублей).

Аналог №3.



Рисунок 4. Конструктор с плоскими элементами Polydron

Комплект предназначен для дошкольников, для которых идеальны коллективные занятия и игры. Набор из 100 магнитных деталей, изготовлен из сверхпрочного материала MABS инженерного класса, который отличается исключительной прочностью. [28]

Достоинства:

- Развитие пространственного мышления;
- Формирование навыков конструирования.

Недостатки:

ВКР ЮГУ

- Высокая стоимость (57000 рублей);
- Сложность интеграции в занятия без дополнительной адаптации.

Проведя анализ, мы можем сказать, что существующие аналоги, основанные на принципе составления целого из частей, в основном направлены на развитие пространственного и логического мышления, однако не обеспечивают целенаправленного развития графической грамотности обучающихся 11-12 лет.

Основными недостатками рассмотренных средств являются отсутствие системной работы с графическими изображениями, ориентация на игровую деятельность без чёткой методической структуры, высокая стоимость.

Проанализировав аналоги материальных средств обучения, изучив их достоинства и недостатки, мы разработаем своё средство обучения, основанное на принципе танграма и включающее набор геометрических элементов, схемы, контур и систему карточек-заданий, направленных на развитие графической грамотности.

Разработанное средство обучения отличается от существующих аналогов тем, что оно ориентировано не только на сборку фигур, но и на последовательное развитие умений анализировать, читать, выполнять и преобразовывать графические изображения. Задания различного типа и уровня сложности позволяют организовать переход от выполнения действий по образцу к самостоятельному созданию композиций и проектированию собственных графических объектов.

Описание разрабатываемого материального средства обучения

Наше средство представляет собой обучающий набор «Танграм», направленный на развитие графической грамотности обучающихся 11-12 лет в кружках технической направленности.

Основу набора представляет пластиковый танграм, который изготовлен с использованием технологии 3D-печати. Танграм представляет собой набор плоских геометрических элементов, полученных путём разбиения квадрата на

ВКР УлГУ

основе диагональных и параллельных линий. Элементы имеют четко заданные размеры и пропорции, что позволяет использовать их для анализа формы, моделирования и создания различных композиций.



Рисунок 5. Обучающий набор

Материальное средство обучение изготовлено в виде комплекта, который включает в себя:

- ✓ набор пластиковых геометрических элементов танграма;
- ✓ подложку для сборки базовой формы квадрата;
- ✓ карточки с заданиями;
- ✓ графические схемы и контурный шаблон фигуры.



Рисунок 6. Наполнение набора

ВКР УдГУ

Карточки с заданиями систематизированы по типам деятельности и включают в себя:

- *Аналитические задания*, направленные на анализ формы, сравнение фигур, определение взаимного расположения элементов и изучение состава изображения.
- *Репродуктивные задания*, предполагающие воспроизведение фигур по образцу, схеме, контуру или виду.
- *Преобразующие задания*, ориентированные на изменение формы, перестройку композиции и поиск новых комбинаций элементов.
- *Творческие задания*, направленные на самостоятельное создание авторских фигур и композиций.

Для организации поэтапного освоения материала карточки имеют уровни сложности. Система уровней помогает учитывать индивидуальные особенности обучающихся, обеспечивать постепенное усложнение и поддерживать мотивацию в процессе работы.

Карточки содержат различные задания на:

- определение формы и анализ геометрических элементов;
- сравнение фигур и поиск комбинаций, изучение состава фигуры;
- анализ силуэта;
- сборку фигур по схеме, контуру и виду;
- построение эскиза;
- создание собственной композиции.

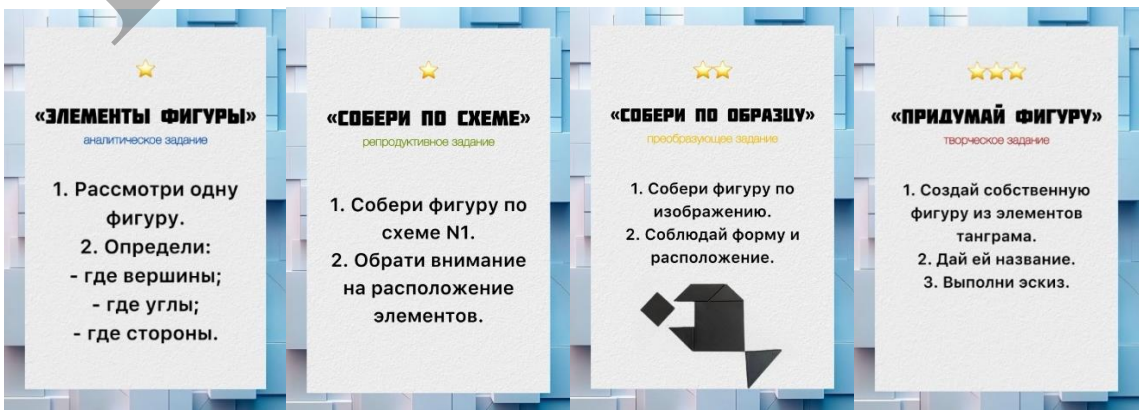


Рисунок 7. Примеры карточек с заданиями

ВКР УлГУ

Использование обучающего набора позволяет обучающимся:

- анализировать форму, пропорции и взаимное расположение геометрических элементов;
- устанавливать соответствие между реальным объектом и графическим изображением;
- выполнять преобразование фигур и создавать новые композиции;
- развивать навык графического анализа, моделирования и пространственного представления.

Материальное средство применяется на практических занятиях педагогической технологии и способствует переходу от работы с готовыми графическими изображениями к самостоятельному созданию и преобразованию графических объектов.

Разработанный нами обучающий набор способствует развитию графического восприятия, графического представления и графического преобразования, а также повышению познавательной активности обучающихся за счёт сочетания активной, практической и проектной деятельности.

В качестве электронного средства обучения в рамках данной педагогической технологии мы будем разрабатывать интерактивный сайт, предназначенный для сопровождения учебной деятельности учащихся с использованием кейс-метода.

Требования к электронному средству обучения:

1. Электронное средство должно обеспечивать активное включение обучающихся в учебную деятельность через выполнение практических заданий.
2. Должно обеспечивать связь теоретического материала с практической деятельностью обучающихся.
3. Учебный материал должен быть доступным и наглядным.
4. Должно предусматривать постепенное усложнение заданий.
5. Использовать краткие инструкции и визуально поддержанные задания.

ВКР УлГУ

6. Не перегружать обучающихся избыточной текстовой информацией.
7. Быть ориентировано на использование с материальным средством обучения.

После описания требований к электронному средству обучения, был проведен анализ аналогов, применяемых в образовательной практике, выявлены их достоинства и недостатки.

Аналог №1.

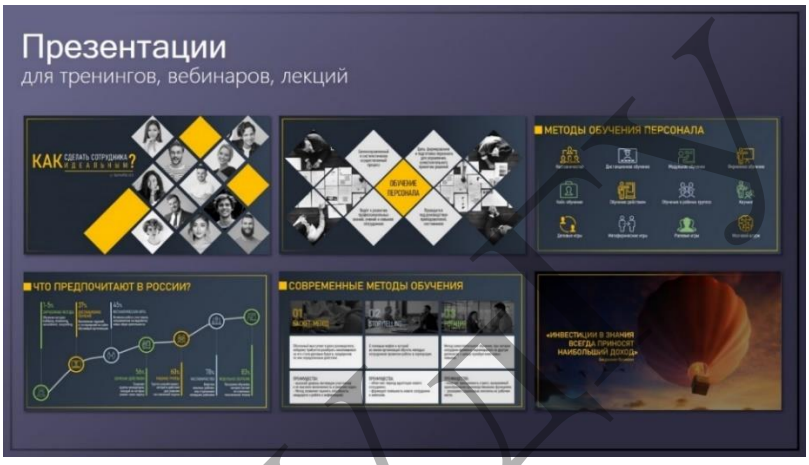


Рисунок 8. Презентации

Презентации широко применяются как электронное средство обучения для наглядного представления учебного материала, пошагового объяснения заданий и демонстрации образцов выполнения [5].

Достоинства:

- Высокая наглядность;
- Возможность структурирования по этапам;
- Простота создания и редактирования;
- Возможность использования анимации и графики.

Недостатки:

- Чаще используются как средство объяснения, а не самостоятельной работы;
- Ограниченные возможности для индивидуализации заданий;
- Учащиеся остаются в позиции пассивных слушателей.

ВКР УлГУ

Аналог №2.

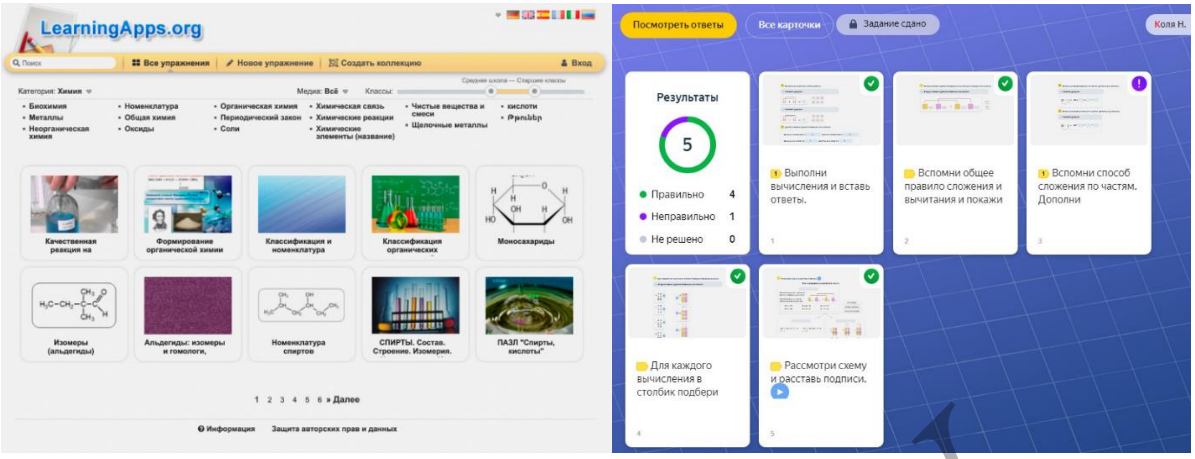


Рисунок 9. Образовательные онлайн-платформы

Онлайн-платформы предоставляют готовые инструменты для создания интерактивных заданий, тестов и упражнений, а также позволяют отслеживать результаты обучающихся.

Достоинства:

- Интерактивность:
- Автоматизация контроля и оценки;
- Разнообразие форм заданий.

Недостатки:

- Необходимость регистрации и освоения платформы;
- Ограниченные возможности адаптации под авторскую педагогическую технологию.

Аналог №3.



Рисунок 10. Электронная рабочая тетрадь

ВКР УдГУ

Это цифровой учебный материал, содержащий задания, упражнения, теоретические фрагменты, иллюстрации и ответы для самопроверки, оформленные в виде документа, страницы сайта или интерактивной форме.

Достоинства:

- Удобство доступа, наглядность;
- Поддержка самостоятельной работы;
- Структурированность содержания.

Недостатки:

- Ограниченные средства редактирования;
- Ограниченная визуализация;
- Преимущественно репродуктивный характер заданий;
- Отсутствие интеграции с материальными средствами обучения.

Анализ существующих аналогов показал, что они не в полной мере обеспечивают комплексное развитие графической грамотности обучающихся, включающее графическое восприятие, представление и преобразование, а также не позволяют в достаточной степени реализовать кейс-метод и проектную деятельность в сочетании с материальным средством обучения.

В связи с этим наиболее целесообразным является выбор сайта как формы реализации электронного средства обучения, позволяющего объединить теоретические материалы, практические кейс-задания, наглядные средства и проектную деятельность в единую логически выстроенную систему.

Описание разрабатываемого электронного средства обучения

В рамках данной педагогической технологии разработано электронное средство обучения в форме образовательного сайта «ГрафМастер» на платформе Tilda, направленного на развитие графической грамотности обучающихся 11–12 лет в кружках технической направленности.

Образовательный сайт представляет собой структурированное цифровое учебно-методическое пространство, которое обеспечивает сопровождение сквозного кейса: поэтапное сопровождение обучающихся от освоения

ВКР УлГУ

графических изображений до разработки и моделирования собственного танграма. Материал на сайте организован в соответствии с этапами педагогической технологии и направлен на поэтапное освоение обучающимися умений графического восприятия, графического представления и графического преобразования.

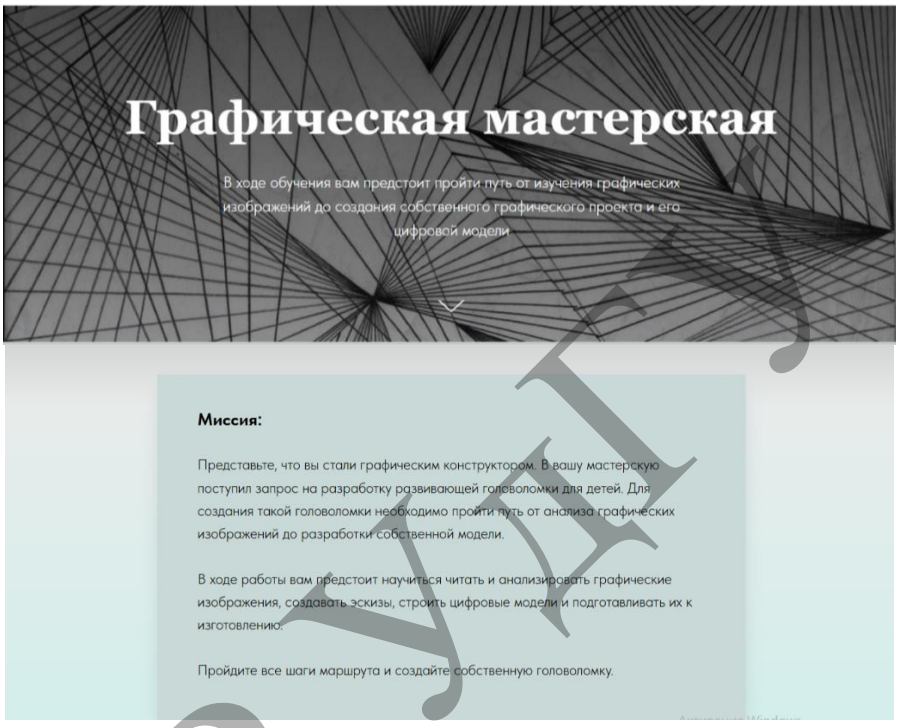


Рисунок 11. Главная страница сайта.

Сайт выполняет функцию цифрового сопровождения учебной и проектной деятельности обучающихся и обеспечивает доступ к теоретическим материалам, наглядным инструкциям, примерам выполнения заданий, материалам для работы в системе «КОМПАС-3D» и этапам выполнения итогового проекта.

Сайт включает:

- главную страницу с описанием миссии и маршрутом работы;
- шаги, соответствующие этапам педагогической технологии и уровням развития графической грамотности;
- инструкционные материалы для работы с материальным средством обучения;

ВКР УлГУ

- материалы для работы в системе «КОМПАС-3D»;
- итоговый проект, направленный на организацию проектной деятельности, содержащий требования к разработке авторского танграма и этапы подготовки к 3D-печати.

Содержательное наполнение сайта выстроено по принципу усложнения: от заданий и сборки графических форм к заданиям на преобразование, цифровое моделирование и самостоятельное создание авторской композиции.

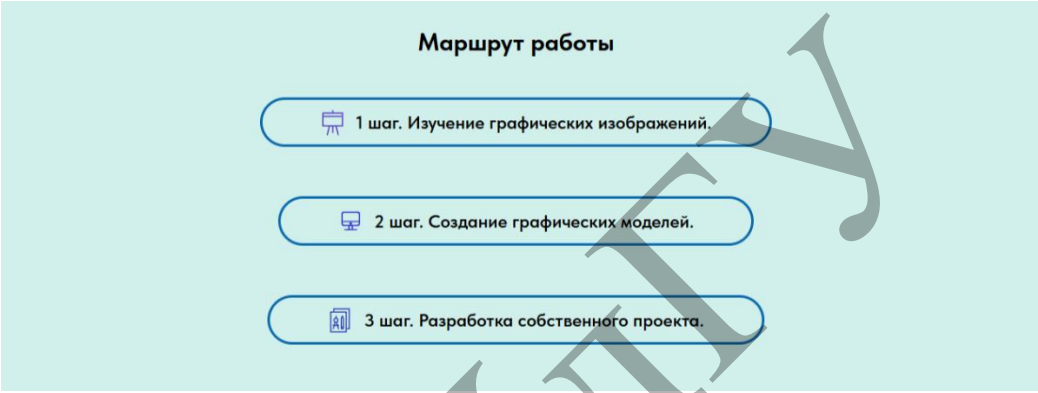


Рисунок 12. Маршрут работы.

Электронное средство обучения в форме сайта обеспечивает не только представление учебного материала, но и комплексное сопровождение сквозного кейса, объединив теоретическую подготовку, практическую деятельность, цифровое моделирование и проектную работу в единой образовательной среде.

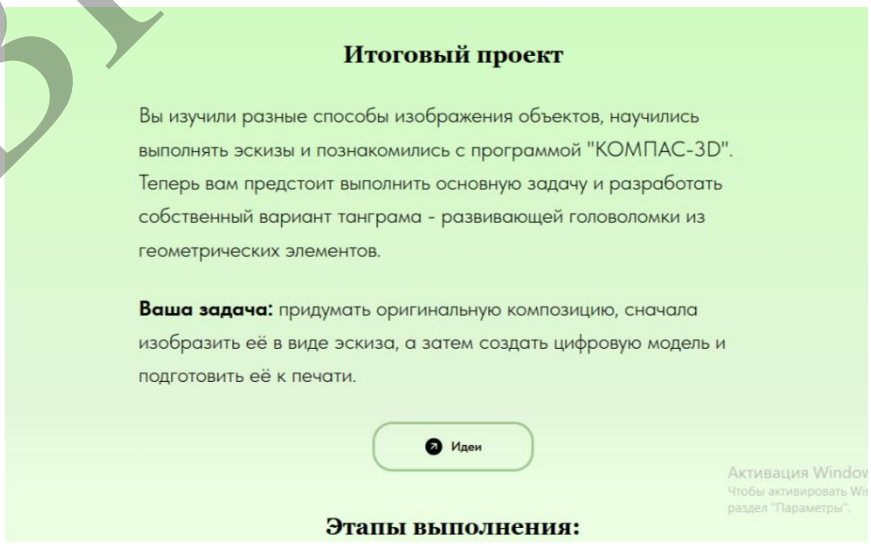


Рисунок 13. Итоговый проект модуля

ВКР УлГУ

Использование сайта способствует активному включению обучающихся в учебную деятельность, развитию самостоятельности, визуально-пространственного мышления и поддержке проектной деятельности. Простая структура и удобный интерфейс позволяют гибко сочетать индивидуальную и групповую формы работы, а также позволяют адаптировать содержание сайта под уровень подготовки обучающихся.

Разрабатываемый сайт отличается доступностью, простотой использования и возможностью адаптации содержания под уровень подготовки обучающихся, что делает его эффективным электронным средством обучения для развития графической грамотности детей 11–12 лет.

Технологическая карта изготовления материального средства представлена в ПРИЛОЖЕНИИ В.

QR-код на электронное средство представлен в ПРИЛОЖЕНИИ Г.

Вывод по главе

Для успешного развития графической грамотности у обучающихся возрастом 11-12 лет на занятиях в кружках технической направленности нами была разработана педагогическая технология, а также материальное и электронное средства обучения, подстроенные под модуль «Промышленный дизайн», на изучение которого отводится 12 часов.

Педагогическая технология основана на системно-деятельностном и компетентностном подходах и на их основных принципах. В процессе работы основное внимание уделяется практической и проектной деятельности обучающихся, направленной на анализ, преобразование и создание графических изображений и моделей. В качестве итогового проектного задания обучающиеся разрабатывают собственную композицию танграма, создают её цифровую модель и подготавливают к 3D-печати.

Наша программа основывается на дополнительной общеобразовательной программе технической направленности «Урок технологии. Старт». Мы модернизировали содержание модуля «Промышленный дизайн», дополнив его

ВКР УлГУ

заданиями и видами деятельности, направленных на последовательное развитие графической грамотности обучающихся, включая графическое восприятие, графическое представление и графическое преобразование.

Проанализировав выявленные нами достоинства и недостатки аналогов средств обучения, нами были созданы оптимальные электронное (интерактивный сайт «ГрафМастер») и материальное (обучающий набор «Танграм») средства обучения, являющиеся важной частью педагогической технологии.

ВКР УДГУ

3. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПРОВЕРКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Методика проведения опытно-экспериментальной работы

В результате проведения педагогического эксперимента мы будем проверять успешность разработанной нами педагогической технологии, способствующей развитию графической грамотности у обучающихся 11-12 лет в кружках технической направленности.

В процессе работы нами были определены цель и задачи педагогического эксперимента, который будет доказывать или опровергать гипотезу, выдвинутую в первой главе.

Нами была сформулирована следующая *цель:* проверить влияние разработанной педагогической технологии на развитии графической грамотности у обучающихся 11-12 лет в кружках технической направленности с помощью опытно-экспериментальной работы.

Для достижения цели были определены следующие *задачи*, решаемые в ходе педагогического эксперимента:

- Создать диагностический инструментарий, с помощью которого возможно точно проверить уровень сформированности графической грамотности обучающихся;
- Выявить существующий уровень сформированности графической грамотности у обучающихся 11-12 лет;
- Определить контрольную и экспериментальную группы;
- Внедрить и апробировать педагогическую технологию в учебный процесс экспериментальной группы;
- Выявить сформировавшийся уровень графической грамотности обучающихся в экспериментальной и контрольной группах;
- Провести сравнительный анализ результатов исследования в обеих группах, сделать выводы.

ВКР УлГУ

В планируемой опытно-экспериментальной работе в качестве необходимых параметров выступят:

- Учебная программа
- Проект педагогической технологии
- Изготовленные материальное и электронное средства обучения.

Нами было принято решение использовать исследовательскую модель, которая будет основываться на сравнении результатов контрольной и экспериментальной групп до и после внедрения разработанной нами педагогической технологии.

Объектом эксперимента послужит процесс обучения обучающихся 11-12 лет в кружках технической направленности.

Предмет эксперимента: педагогическая технология по развитию графической грамотности у обучающихся 11-12 лет на занятиях в кружках технической направленности.

Инструментом диагностики уровня развития графической грамотности нами были разработаны диагностические задания на основе олимпиадных заданий по предмету технология (труд) [24], а также компонентов определения из первой главы. Всего 9 заданий, задания выполнялись на рабочих листах. Диагностический инструментарий представлен в ПРИЛОЖЕНИИ Д.

Анализ результатов:

Каждое задание оценивается по установленным критериям. Условно задания можно разделить на три блока по компонентам:

- 1 блок – задания 1-5, направленные на графическое восприятие: распознавание видов графических изображений, анализ графических элементов, сравнение геометрических фигур, определение состава объектов и чтение графической информации. Максимальное количество баллов – 11. По сумме баллов обучающиеся делятся на 3 уровня:

Низкий (0-4)

Средний (5-7)

ВКР УлГУ

Высокий (8-11)

- 2 блок – задания 6-8, направленные на графическое представление: воспроизведение графических объектов по памяти, перевод словесного описания в графическое изображение, установление соответствия между объёмным объектом и его графическими видами. Максимальное количество баллов – 6. По сумме баллов обучающиеся делятся на 3 уровня:

Низкий (0-2)

Средний (3-4)

Высокий (5-6)

- 3 блок – задание 9, направленное на графическое преобразование: переход от 2D к 3D, создание цифровой модели объекта в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D. Максимальное количество баллов – 4. По сумме баллов обучающиеся делятся на 3 уровня:

Низкий (0-1)

Средний (2)

Высокий (3-4)

Общее максимальное количество баллов, которое можно набрать за диагностику – 21 балл. По сумме баллов учащиеся распределяются по 3 уровням:

- 1 уровень (низкий): 1-8 баллов;
- 2 уровень (средний): 9-15 баллов;
- 3 уровень (высокий): 16-21 балл.

Характеристика уровней развития графической грамотности:

Низкий уровень – учащиеся испытывают трудности в восприятии графической информации, допускают значительное количество ошибок при выполнении заданий, неуверенно воспроизводят изображения по описанию и памяти, затрудняются в построении 3D-деталей.

ВКР УлГУ

Средний уровень – учащиеся в целом понимают графическую информацию, воспроизводят фигуры по памяти и описанию, но допускают отдельные ошибки при анализе и построении изображений, с затруднением работают в КОМПАС-3D, иногда нуждаются в помощи учителя.

Высокий уровень – учащиеся уверенно воспринимают и анализируют графическую информацию, правильно выполняют задания на сравнение и построение изображений, без затруднений воспроизводят фигуры, понимают связь между 2D и 3D изображениями, самостоятельно работают в КОМПАС-3D.

Для анализа и сравнения результатов сформированности графической грамотности контрольной и экспериментальной групп на начальном и финишном этапах мы воспользуемся U-критерием Манна Уитни. Данный критерий предназначен для оценки различий между двумя выборками по уровню какого-либо признака, количественно измеренного. Он позволяет выявить различия между малыми выборками, когда n_1, $n_2 \geq 3$ или $n_1 = 2$, $n_2 \geq 5$, и является более мощным [31].

Также оценку сдвига значений исследуемого признака до эксперимента и после эксперимента мы будем вычислять с помощью Т-критерия Вилкоксона. Данный критерий применяется для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке испытуемых.

ВКР УдГУ

3.2. Особенности организации и проведения опытно-экспериментальной работы

Для проведения опытно-экспериментальной работы были выбраны две группы: контрольная и экспериментальная, по 12 и 13 человек соответственно. В экспериментальной группе занятия проводились с применением разработанной нами педагогической технологии, а в контрольной группе обучение продолжалось по типовой программе. Занятия проходили в центре довузовского образования ФГБОУ «УдГУ» по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе технической

направленности «Урок технологии. Старт» по модулю «Промышленный дизайн». Всего было проведено по 6 занятий продолжительностью 12 часов, каждое занятие включало два учебных часа по 40 минут с перерывом на 10 минут.

Диагностика проводилась в двух группах перед началом изучения модуля и в конце модуля.

В «контрольной» группе учащиеся выполняли задания в соответствии с традиционной организацией учебного процесса. Контрольная группа была более спокойная и сдержанная на занятиях. Большинство учащихся успешно справлялись с заданиями, но уровень активности и вовлеченности в работу оставался умеренным, учащиеся не часто проявляли инициативу в обсуждении и мало взаимодействовали друг с другом в процессе выполнения работ.

Эксперимент и работа по нашей педагогической технологии проводилась в «экспериментальной» группе (13 человек). В ходе занятий учащиеся выполняли практические задания на развитие навыков анализа графических объектов, распознавания геометрических форм, построения графических изображений и развития пространственного мышления. Обучение строилось с использованием материального и электронного средств обучения, а также практико-ориентированных заданий, вовлекающих учащихся в образовательный процесс.

Работа с материальным средством обучения проводилась на третьем и четвертом занятиях, учащиеся работали в мини-группах. Сначала учащиеся изучили состав набора, проанализировали геометрические формы и собрали их в единую фигуру. Далее учащиеся выполняли задания по карточкам на анализ графических изображений, определение формы деталей, составление объекта из фигур, сборку фигур по схемам. В процессе работы учащиеся учились выделять геометрическую основу объекта, определять взаимное расположение фигур и анализировать особенности построения элементов.

При работе с набором «Танграм» у учащихся наблюдался высокий интерес. Выполняя задания в мини-группах, учащиеся активно

ВКР УлГУ

взаимодействовали между собой: обсуждали способы решения заданий, помогали друг другу при возникновении трудностей, вместе анализировали полученные результаты. Также в процессе работы у учащихся возник элемент соревновательности, каждая группа старалась быстрее и точнее выполнить задания. Это способствовало повышению мотивации и вовлеченности в учебный процесс, даже ученики, которые обычно могли отвлекаться на занятии, проявили интерес и активно работали.

Работа с электронным средством обучения осуществлялась на ноутбуках в основном в индивидуальной форме, что позволяло учащимся выполнять работу в собственном темпе и при необходимости возвращаться к отдельным этапам работы. Учащиеся выполняли кейс, итоговым заданием которого стало создание собственного танграма: им было необходимо разработать фигуру, выполнить эскиз, создать 3D-модели деталей, подготовить их к печати и распечатать на 3D-принтере готовое изделие. Во время выполнения итогового проекта учащиеся также активно взаимодействовали между собой: обсуждали, сравнивали, помогали друг другу. После распечатки проектов, обучающиеся с интересом разглядывали наборы друг друга и пытались собрать их в единую форму.

Изначально обучающиеся «экспериментальной» группы часто отвлекались, могли шуметь и не всегда сразу включались в выполнение заданий, также некоторые ученики шли на занятие неохотно и опаздывали, из-за чего приходилось либо позже начинать, либо останавливаться и корректировать дисциплину. Но в процессе применения разработанной педагогической технологии отношение обучающихся постепенно изменялось, стала наблюдаться высокая познавательная активность. Обучающиеся стали приходить вовремя, проявляли интерес к заданиям, участвовали в обсуждениях, предлагали собственные варианты решений, также стали лучше работать совместно, помогать друг другу, вместе искать решения.

После проведения всех занятий с группами была проведена повторная диагностическая работа.

ВКР УлГУ

Фотографии с занятий представлены в ПРИЛОЖЕНИИ Е.

3.3. Анализ результатов опытно-экспериментальной работы

Для того, чтобы определить эффективность разработанной нами педагогической технологии, необходимо проанализировать полученные в ходе эксперимента результаты. Рассмотрим результаты, представленные в таблице:

Таблица 5

Результаты проведения диагностики до и после эксперимента

Контрольная группа			**Экспериментальная группа**		
Ученик	**До**	**После**	**Ученик**	**До**	**После**
Кирилл И.	6	16	Ульяна К.	9	20
Кирилл Г.	4	10	Мария М.	6	19
Екатерина Б.	10	16	Кира С.	7	16
Анна З.	9	14	Ярослав Ф.	5	15
София М.	8	15	Злата П.	7	17
Мария В.	10	17	Самат А.	4	13
Мария З.	7	14	Ветта Ш.	7	16
Артем Б.А.	5	12	Виктория Ч.	7	19
Оиша Ф.	5	14	Владислав О.	4	15
Елизавета К.	6	12	София С.	5	14
Каталина Л.	9	13	Нелли С.	4	16
Артем Б.Е.	5	11	Ксения М.	5	14
			Дарья М.	6	19

Проверим на однородность контрольную и экспериментальную группу. Данную проверку мы будем проводить с помощью U-критерия Манна-Уитни.

ВКР УлГУ

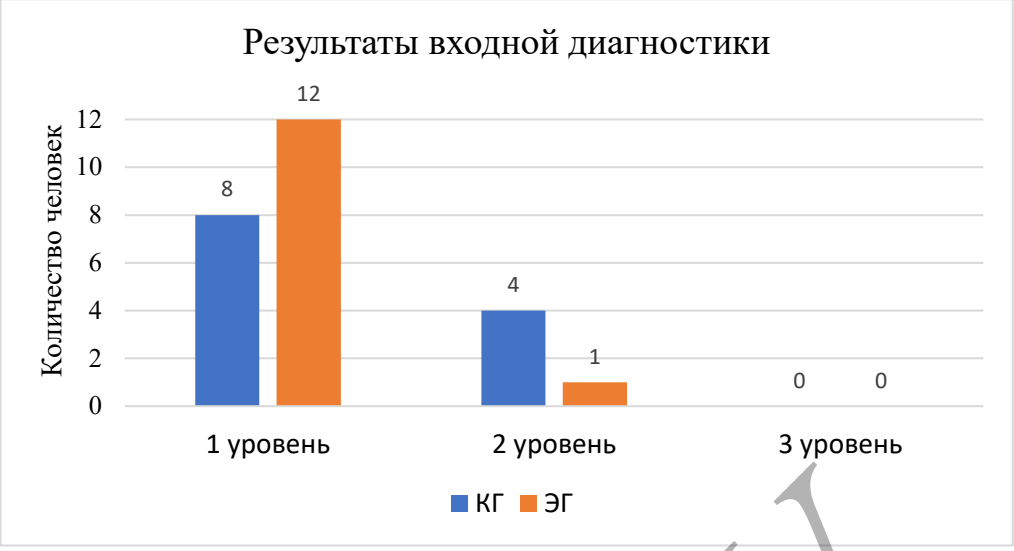


Диаграмма 1. Результаты входной диагностики

Гипотезы:

H_0: уровень развития графической грамотности в контрольной группе не ниже, чем в экспериментальной группе до проведения эксперимента.

H_1: уровень развития графической грамотности в контрольной группе ниже, чем в экспериментальной до проведения эксперимента.

Таблица 6

Расчет U-критерия Манна-Уитни

№	Выборка 1	Ранг 1	Выборка 2	Ранг 2
1	6	12.5	9	22
2	4	2.5	6	12.5
3	10	24.5	7	17
4	9	22	5	7.5
5	8	20	7	17
6	10	24.5	4	2.5
7	7	17	7	17
8	5	7.5	7	17
9	5	7.5	4	2.5
10	6	12.5	5	7.5

ВКР УлГУ

11	9	22	4	2.5
12	5	7.5	5	7.5
13			6	12.5
Суммы:		180		145

Результат: $U_{эмп.} = 54$

Критические значения:

$p \leq 0.01 = 35$

$p \leq 0.05 = 47$

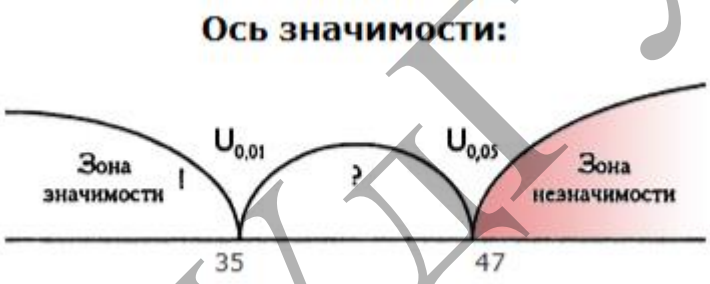


Рисунок 14. Ось значимости

Полученное эмпирическое значение находится в зоне незначимости, подтвердилась гипотеза H_0: уровень развития графической грамотности в контрольной группе не ниже, чем в экспериментальной группе до проведения эксперимента. Из этого делаем вывод, что уровень графической грамотности в обеих группах равный и выбрать можно любую.

Проверим различие результатов контрольной и экспериментальной групп после проведения эксперимента.

ВКР УлГУ

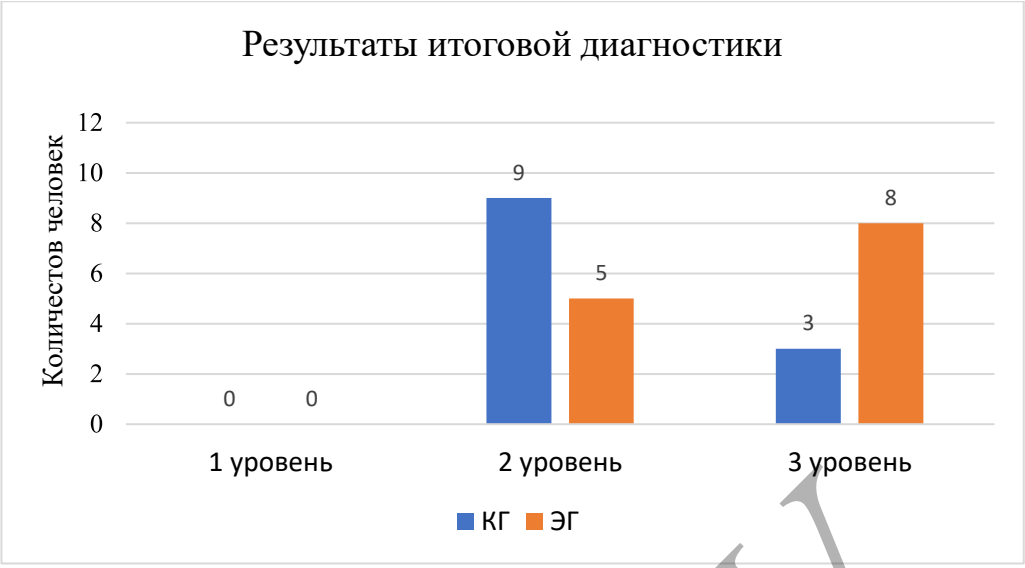


Диаграмма 2. Результаты итоговой диагностики

Гипотезы:

H_0: уровень развития графической грамотности в контрольной группе не ниже, чем в экспериментальной группе после проведения эксперимента.

H_1: уровень развития графической грамотности в контрольной группе ниже, чем в экспериментальной после проведения эксперимента.

Таблица 7

Расчет U-критерия Манна-Уитни

№	Выборка 1	Ранг 1	Выборка 2	Ранг 2
1	16	17	20	25
2	10	1	19	23
3	16	17	16	17
4	14	9	15	13
5	15	13	17	20.5
6	17	20.5	13	5.5
7	14	9	16	17
8	12	3.5	19	23
9	14	9	15	13
10	12	3.5	14	9

ВКР УлГУ

11	13	5.5	16	17
12	11	2	14	9
13			19	23
Суммы:		110		215

Результат: $U_{эмп.} = 32$

Критические значения:

$p \leq 0.01 = 35$

$p \leq 0.05 = 47$

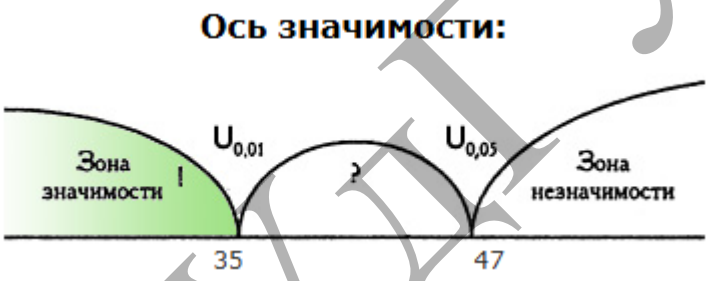


Рисунок 15. Ось значимости

Полученное эмпирическое значение находится в зоне значимости, подтвердилась гипотеза H_1: уровень развития графической грамотности в контрольной группе ниже, чем в экспериментальной после проведения эксперимента.

Далее проверим на различие в экспериментальной группе до и после внедрения разработанной нами педагогической технологии. Данный анализ будем проводить с помощью Т-критерия Вилкоксона.

Гипотезы:

H_0: интенсивность сдвигов в типичном направлении не превосходит интенсивности сдвигов в нетипичном направлении.

H_1: интенсивность сдвигов в типичном направлении превышает интенсивность сдвигов в нетипичном направлении.

ВКР УлГУ

После выдвижения гипотез и анализа данных получаем следующие результаты:

Таблица 8

Расчет Т-критерия Вилкоксона

До измерения, $t_{до}$	**После измерения, $t_{после}$**	**Разность ($t_{до}$-$t_{после}$)**	**Абсолютное значение разности**	**Ранговый номер разности**
9	20	11	11	8.5
6	19	13	13	12.5
7	16	9	9	3
5	15	10	10	6.5
7	17	10	10	6.5
4	13	9	9	3
7	16	9	9	3
7	19	12	12	10.5
4	15	11	11	8.5
5	14	9	9	3
4	16	12	12	10.5
5	14	9	9	3
6	19	13	13	12.5
Сумма				91

Теперь отметим те направления, которые являются нетипичными. Сумма этих рангов равна 0. По таблице находим критические значения для Т-критерия Вилкоксона при n=13:

Критические значения:

$p \leq 0,01 = 12$

$p \leq 0,05 = 21$

ВКР УлГУ



Рисунок 16. Ось значимости

Полученное эмпирическое значение находится в зоне значимости, подтвердилась гипотеза H_1: интенсивность сдвигов в типичном направлении превышает интенсивность сдвигов в нетипичном направлении. Из этого делаем вывод, что уровень графической грамотности в экспериментальной группе повысился после внедрения разработанной нами педагогической технологии.

Для наглядного представления динамики результатов развития графической грамотности были построены диаграммы, показывающие распределение обучающихся по уровням развития каждого компонента до и после проведения эксперимента (диаграммы 3-5). Результаты по каждому компоненту представлены в ПРИЛОЖЕНИИ Ж.

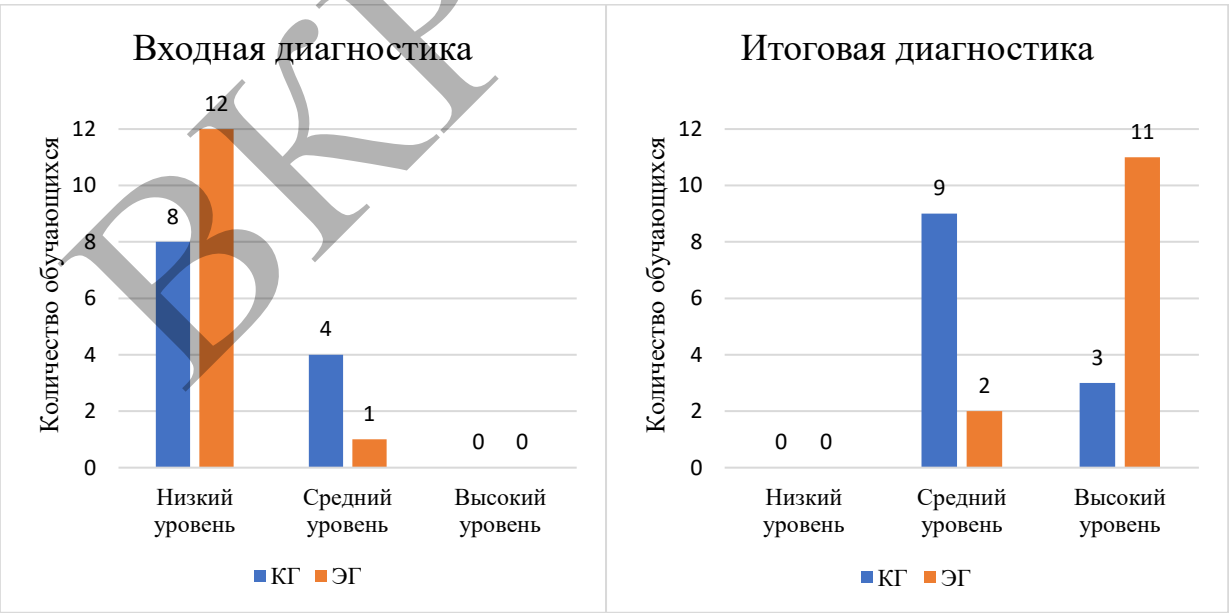


Диаграмма 3. Результаты диагностики: компонент граф. восприятие.

ВКР УлГУ

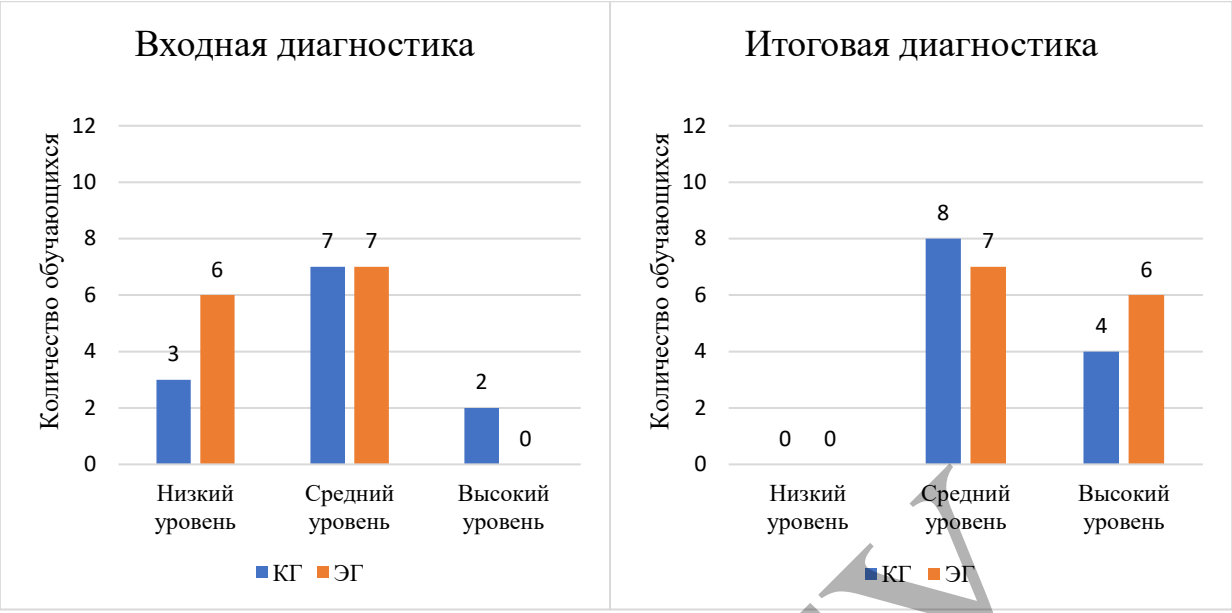


Диаграмма 4. Результаты диагностики: компонент граф. представление.

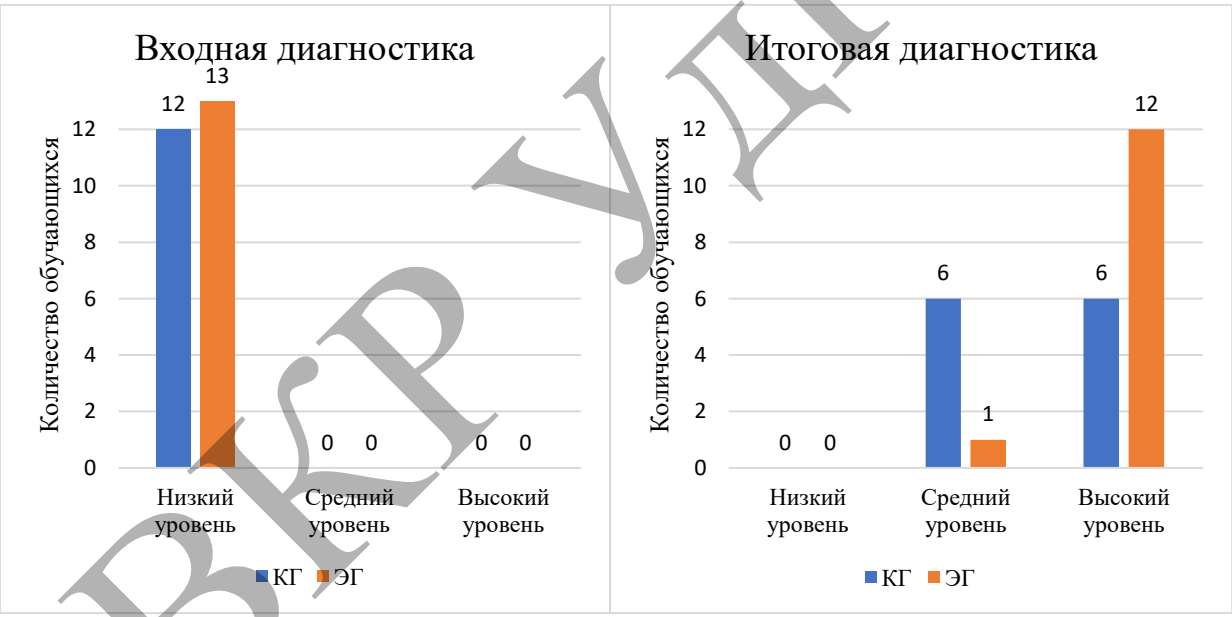


Диаграмма 5. Результаты диагностики: компонент граф. преобразование.

Анализ результатов, представленных на диаграммах, показывает положительную динамику развития графической грамотности у обучающихся 11-12 лет. По ним видно, что уровень развития графической грамотности вырос в обеих группах, но в экспериментальной он выше, так как была внедрена разработанная нами педагогическая технология и использовались средства обучения.

ВКР УлГУ

Вывод по главе

Опытно-экспериментальная работа проводилась в центре довузовского образования на базе УдГУ. Проведение эксперимента позволило выявить однородность групп, выявить уровень развития графической грамотности в контрольной и экспериментальной группах, внедрить в образовательный процесс одной из групп педагогическую технологию и проверить её эффективность.

Для анализа полученных в ходе диагностической работы результатов нами были выбраны два критерия: для определения однородности групп – U-критерий Манна Уитни, а для проверки на различие результатов внутри экспериментальной группы до и после внедрения разработанной педагогической технологии – Т-критерий Вилкоксона.

Таким образом, результаты опытно-экспериментальной работы показали, что использование нашей педагогической технологии в экспериментальной группе оказало положительное влияние на развитие графической грамотности, вовлеченности и интереса к занятиям.

ВКР УдГУ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что графическая грамотность является важной составляющей технологической подготовки обучающихся и выступает основой для успешного освоения проектной, конструкторской и дизайнерской деятельности.

Цель исследования заключалась в разработке и апробации педагогической технологии развития графической грамотности обучающихся 11-12 лет на занятиях в кружках технической направленности.

В ходе исследования были решены поставленные задачи. На основе анализа научно-педагогической литературы и обобщения подходов, представленных в работах А.А. Татановой, Н.А. Томилиной и других авторов, было уточнено содержание понятия «графическая грамотность». В её структуре были выделены взаимосвязанные компоненты: графическое восприятие, графическое представление и графическое преобразование. Выделенные компоненты легли в основу разработки критериев, показателей и уровней развития графической грамотности обучающихся.

Для решения выявленной педагогической проблемы была разработана педагогическая технология, основанная на системно-деятельностном и компетентностном подходах. Технология направлена на последовательное развитие графического восприятия, представления и преобразования посредством выполнения практических, кейсовых и проектных заданий.

В рамках исследования была проведена модернизация содержания модуля «Промышленный дизайн», направленная на усиление графической подготовки обучающихся. Разработанное содержание обеспечивает последовательный переход от анализа графических изображений к созданию собственных цифровых и материальных моделей.

В качестве средств реализации педагогической технологии были разработаны материальное и электронное средства обучения. Материальное средство представляет собой обучающий набор на основе танграма, а

ВКР УлГУ

электронное средство обучения разработано в форме образовательного сайта «ГрафМастер».

Практическая реализация технологии осуществлялась в процессе обучения по модернизированному модулю. Для анализа полученных в ходе диагностик результатов мы выбрали два критерия: для определения однородности групп – U-критерий Манна-Уитни, а для проверки на различие результатов внутри экспериментальной группы до и после внедрения разработанной нами педагогической технологии – Т-критерий Вилкоксона. Результаты диагностического исследования показали положительную динамику развития графической грамотности обучающихся экспериментальной группы. Полученные результаты подтвердили эффективность разработанной педагогической технологии и позволяют считать выдвинутую гипотезу подтвержденной.

Научная новизна исследования состоит в разработке педагогической технологии, обеспечивающей развитие графической грамотности обучающихся посредством интеграции материального и электронного средств обучения, кейс-метода, проектной деятельности и цифрового моделирования.

Таким образом, результаты проведённого исследования позволяют сделать вывод о том, что разработанная педагогическая технология способствует развитию графической грамотности обучающихся 11-12 лет.

ВКР УдГУ

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Андреева Д.Ю. Формирование графической грамотности у обучающихся в технологическом образовании // Научный лидер. 2023. № 45 (143).
2. Баринова Е.Б. Особенности применения цифровой образовательной среды при организации дополнительного профессионального образования // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. — 2024. — № 3 (60).
3. Божович Л.И. Личность и её формирование в детском возрасте. — СпБ.: Питер, 2009. — 400 с.
4. Бондаревская Е.В. Теория и практика личностно-ориентированного образования. — Ростов н/Д: Изд-во РГПУ, 2000.
5. Вернигора А.Н. Мультимедийные презентации как средство обучения // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. 2011. № 25. С. 706-709.
6. Выготский Л.С. Психология развития человека. — М.: Смысл, 2005. — 368 с.
7. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Промышленный дизайн», п. Орловка, 2021 г., 17 с.
8. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Урок технологии. Старт», г. Ижевск, 2022 г., 44 с. [Электронный ресурс] — URL: https://f-idpo.udsu.ru/files/web/000336-Урок%20технологии.%20Старт.pdf (дата обращения: 24.11.2025).
9. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Промышленный дизайн», с. Дучи, 2021 г., 33 с.
10. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. – Санкт-Петербург: Питер, 2021.
11. Золотарева А.В. Дополнительное образование детей: теория и методика: учебное пособие. — Москва: Юрайт, 2022. — 315 с.

ВКР УдГУ

12. Казакевич В.М. Информационный подход к методам обучения / В.М. Казакевич //Педагогика. – 1998. – № 6. – С. 43-47.
13. Кулагина И.Ю. Возрастная психология. — М.: Просвещение, 2001. — 432 с.
14. Лагунова М. В. Теория и практика формирования графической культуры студентов высших технических учебных заведений: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.п.н. Н. Новгород, 2002 — 564 с.
15. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. — М.: Смысл; Издательский центр «Академия», 2004. — 352 с.
16. Личко А.Е. Подростковая психиатрия. — СПб.: Питер, 2010 — 624 с.
17. Махотин Д.А. Развитие технологического образования школьников на переходе к новому технологическому укладу, г. Москва: Образование и наука. Том 19, №7, 2017 — 16 с.
18. Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии) в 2025/26 учебном году., 2025 г., 66 с.
19. Монахов В.М. Введение в теорию педагогических технологий: монография, г. Волгоград: Перемена, 2006. — 318 с.
20. Набор мозаика геометрические фигуры [Электронный ресурс] — URL: https://elephant.ru/catalog/nastolnye_igry/mozaiki/mozaika_geometricheskie_figury_1500_shtuk_nabor_dlya_klassa_edx_education.html?ysclid=mkdvp5uceo755041932 (дата обращения: 14.01.2026).
21. Обухова Л.Ф. Возрастная психология: учебник для вузов. — Москва: Юрайт, 2022. — 460 с.
22. Осмоловская И.М. Дидактика: учебное пособие. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2021. — 232 с.
23. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: [учебное пособие] – 4-е изд., стер. – Москва: Академия, 2009. – 268 с.

ВКР УдГУ

24. Практическое задание ВСОШ по труду (технологии), «3D-моделирование и печать», 2025-2026 учебный год
25. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»: приказ Минпросвещения России от 27 июля 2022 г. № 629.
26. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). – 3-е изд., – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 400 с.
27. Сайт «Развивающие игры Никитиных из первых рук» [Электронный ресурс] — URL: https://igrynikitinyh.ru/nashi-igry/slozhi-uzor.html?ysclid=mkdv0c2o16514452883 (дата обращения: 14.01.2026).
28. Сайт «Роботбаза» [Электронный ресурс] — URL: https://robotbaza.ru/product/poluprozrachnyy-magnitnyy-polidron-komplekt-na-gruppu (дата обращения: 14.01.2026).
29. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. В 2-х т. Т.1.-М.: Народное образование, г. Москва, 2005 г., 556 с.
30. Сериков В.В. Развитие личности в образовательном процессе: монография. — М.: Логос, 2012. — 448 с.
31. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: ООО «Речь», 2000. – 350 с., ил.
32. Сластенин В.А., Исаев И. Ф., Шиянов Е.Н. / Педагогика: учебник для студентов высших учебных заведений; Под ред. Сластенина В.А. — М.: Академия, 2002. — 576 с.
33. Совертков П.И. Формирование геометрического образа с помощью компьютера. Элементарная математика, математическое образование, геометрия и информатика // Сб. ст. – СПб.: Мифрия, 2002. – №7. – 96 с.
34. Статья «Подходы в образовании: виды и особенности» [Электронный ресурс] — URL:https://gb.ru/blog/podhody-v-obrazovanii/#5 (дата обращения: 06.12.2025).

ВКР УлГУ

35. Статья «Что такое кейс и кейс-метод обучения?» [Электронный ресурс] — URL: https://olymp.hse.ru/championship/about (дата обращения: 14.01.2026).
36. Татанова А. А. Проблемы формирования графических умений и навыков в основной школе // Технология в школе. — 2020. — №7 (45). — С. 5–12.
37. Томилина Н. А. Графическая грамотность младших школьников: структура и особенности развития // Технология. 1–4 классы. — 2023. — №2. — С. 50–57.
38. Формирование технологической грамотности школьника в контексте решения задач трудового воспитания [Электронный ресурс] // Интерактивное образование. — URL: https://io.nios.ru/articles2/126/8/formirovanie-tehnologicheskoy-gramotnosti-shkolnika-v-kontekste-resheniya-zadach?utm_source (дата обращения: 06.06.2025).
39. Формирование у младших школьников конструкторских умений на уроках технологии [Электронный ресурс] // Pedsovet.su. — URL: https://pedsovet.su/load/242-1-0-56087?utm_source (дата обращения: 06.06.2025).
40. Федотова Н.В., Мишустина С.Н., Мишустин О.А., Хантимирова С.Б. Формы организации практической подготовки по начертательной геометрии и инженерной графике // Современные проблемы науки и образования. – 2021. - № 4.
41. Худжина М.В. Роль онлайн-курсов в формировании практико-ориентированной составляющей образовательных программ подготовки ИТ-специалистов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2021. – Т.18. - № 4. С. 360-369
42. Хуторской А.В., Хуторская Л.Н. Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования // Проектирование и организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентностного подхода: Межвузовский сб. науч. тр. / Под

ВКР УдГУ

ред. А.А. Орлова. — Тула: Изд-во Тул. гос. пед. унта им. Л.Н. Толстого, 2008. — Вып. 1., с.117-137.

43. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. — М.: Сентябрь, 2008. — 176 с.

ВКР УДГУ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Фрагмент дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Урок технологии. Старт»

Цель: развитие у обучающихся умений воспринимать, анализировать, интерпретировать и создавать графические изображения в процессе освоения технологических направлений и проектной деятельности.

Задачи:

- развить умения воспринимать, анализировать и создавать графические изображения (эскизы, чертежи, простейшие цифровые модели);
- развить навыки графического анализа формы, пропорций и взаимного расположения объектов;
- развить умения использовать графические средства как способ выражения замысла, планирования и представления результатов проектной и практической деятельности;
- развить навыки преобразования графических объектов и создания собственных композиций.

Методы обучения:

- наглядные методы (наблюдение, демонстрация, визуализация);
- практические методы (графические и моделирующие задания);
- методы активного обучения;
- проектный метод;
- кейс-метод.

Планируемые результаты реализации программы

После окончания обучения по программе учащиеся получат следующие результаты:

Предметные:

- знают основные виды графических изображений и особенности их применения;

ВКР УлГУ

- умеют анализировать форму, пропорции и взаимное расположение элементов объекта по графическому изображению;
- умеют выполнять простейшие графические изображения по образцу, описанию и собственному замыслу;
- владеют базовыми навыками работы в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D;
- умеют создавать простые цифровые модели и подготавливать их к 3D-печати.

Личностные:

- проявляют интерес к техническому и инженерно-конструкторскому творчеству;
- осознают значимость графических средств в проектной и практической деятельности;
- проявляют самостоятельность при выполнении практических заданий;
- способны представлять результаты собственной деятельности;
- умеют работать в паре и группе при решении учебных задач.

Метапредметные:

- умеют анализировать поставленную задачу и выбирать способы её решения;
- умеют осуществлять контроль и оценку результатов собственной деятельности;
- умеют применять полученные знания и умения при решении практических и творческих задач.

Содержание программы

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Модуль «Промышленный дизайн» (12 часов)				
1	Вводное занятие. Знакомство с графической информацией и графическими материалами.	1	0,5	0,5

ВКР УлГУ

2	Виды графических изображений объектов.	1	0,25	0,75
3	Геометрические формы и элементы конструкции объектов.	1	0,25	0,75
4	Анализ графических изображений и сборка по схемам.	1	0,25	0,75
5	Технический рисунок. Эскиз фигуры по образцу и по описанию.	1	0,25	0,75
6	Знакомство с системой автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.	1	0,5	0,5
7	Построение модели по техническому рисунку.	1	0,25	0,75
8	Преобразование формы моделей в КОМПАС-3D.	1	0	1
9	Разработка собственной композиции (эскиз).	1	0,25	0,75
10	Создание цифровой модели композиции. Подготовка моделей к печати.	2	0	2
11	Печать моделей на 3D-принтере. Защита проекта.	1	0	1
	Итого	12	2,5	9,5

Содержание учебного плана

Тема 1. Вводное занятие. Знакомство с графической информацией и графическими материалами.

Теория: Понятие графической информации. Роль графических изображений в технике, конструировании и проектировании. Виды графических материалов и инструментов.

Практика: Входная диагностика уровня графической грамотности. Выполнение заданий на распознавание графических объектов и изображений.

Тема 2. Виды графических изображений объектов.

Теория: Понятия силуэт, схема, эскиз, чертёж, модель. Особенности различных видов графических изображений.

ВКР УлГУ

Практика: Анализ и сравнение различных видов графических изображений объектов.

Тема 3. Геометрические формы и элементы конструкции объектов.

Теория: Основные геометрические фигуры. Элементы формы: сторона, вершина, угол. Пропорции и взаимное расположение частей.

Практика: Работа с набором танграма. Выполнение заданий на определение формы, состава и взаимного расположения элементов.

Тема 4. Анализ графических изображений и сборка по схемам.

Теория: Способы анализа графических изображений. Условные обозначения и схемы сборки.

Практика: Выполнение заданий на анализ силуэтов, сборку фигур по схемам и контурам с использованием набора танграма.

Тема 5. Технический рисунок. Эскиз фигуры по образцу и по описанию.

Теория: Понятие технического рисунка и эскиза. Линии рисунка. Передача формы предмета.

Практика: Выполнение эскизов фигур по образцу, схеме и словесному описанию.

Тема 6. Знакомство с системой автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

Теория: Назначение системы автоматизированного проектирования. Интерфейс и основные инструменты КОМПАС-3D.

Практика: Освоение основных инструментов программы. Построение простейших геометрических объектов.

Тема 7. Построение модели по техническому рисунку.

Теория: Особенности построения цифровой модели по графическому изображению.

Практика: Создание цифровой модели объекта по техническому рисунку в КОМПАС-3D.

Тема 8. Преобразование формы моделей в КОМПАС-3D.

ВКР УдГУ

Теория: Операции изменения формы цифровых моделей.

Практика: Масштабирование, перемещение, изменение и редактирование цифровых моделей.

Тема 9. Разработка собственной композиции (эскиз).

Теория: Понятие композиции. Основные принципы построения композиции из геометрических элементов. Способы комбинирования и преобразования элементов танграма при создании нового объекта.

Практика: Разработка собственной композиции из элементов танграма в рамках сквозного кейса. Выполнение эскиза будущего объекта, анализ и корректировка композиционного решения, подготовка эскиза для последующего цифрового моделирования.

Тема 10. Создание цифровой модели композиции. Подготовка моделей к печати.

Теория: Особенности создания цифровой модели по эскизу. Требования к моделям для 3D-печати. Проверка корректности модели и подготовка файла к печати.

Практика: Создание цифровой модели разработанной композиции. Проверка модели и подготовка файла к печати.

Тема 11. Печать моделей на 3D-принтере. Защита проекта.

Теория: Основы подготовки моделей к печати. Правила представления и защиты проекта.

Практика: Печать моделей на 3D-принтере. Представление и защита проекта.

Итоговая диагностика уровня графической грамотности.

ВКР УдГУ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 1

Сводная таблица элементов педагогической технологии развития графической грамотности

№	Тема занятия	Часы		Цель занятия	Формы педагогического взаимодействия	Методы и приёмы обучения	Средства обучения
		Теория	Практика				
1	Вводное занятие. Знакомство с графической информацией и графическими материалами.	0,5	0,5	Выявить исходный уровень развития графической грамотности. Познакомить с понятием граф. информации, где она используется, правилами работы с графическими материалами.	Фронтальная Индивидуальная	диагностический объяснительно-иллюстративный	Диагностический инструментарий, презентация
2	Виды графических изображений объектов.	0,25	0,75	Познакомить с видами графических изображений, выявить их различия.	Фронтальная Групповая	объяснительно-иллюстративный визуализация МАО	Презентация, карточки с изображениями
3	Геометрические формы и элементы конструкции объектов.	0,25	0,75	Изучить основные геометрические формы, элементы формы. Сформировать умение анализировать детали, выделять геометрическую основу объекта, составлять простые фигуры.	Фронтальная Групповая	визуализация, активные методы, практический	Презентация, набор «Танграм»

ВКР УлГУ

Продолжение Таблицы 1

№	Тема занятия	Часы		Цель занятия	Формы педагогического взаимодействия	Методы и приёмы обучения	Средства обучения
		Теория	Практика				
4	Анализ графических изображений и сборка по схемам.	0,25	0,75	Изучить структуру графического изображения, элементы схемы, развить графическое восприятие.	Фронтальная Групповая	практический	Набор «Танграм»
5	Технический рисунок. Эскиз фигуры по образцу и по описанию.	0,25	0,75	Развить умение воспроизводить изображение по образцу, передавать форму объекта графически.	Фронтальная Индивидуальная	визуализация, практический	Сайт «ГрафМастер»
6	Знакомство с системой автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.	0,5	0,5	Сформировать представления о системе автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D» и освоить базовые приемы работы с интерфейсом программы.	Фронтальная Индивидуальная	объяснительно-иллюстративный, практический	Сайт «ГрафМастер», система «КОМПАС-3D»
7	Построение модели по техническому рисунку.	0,25	0,75	Развить умение создавать цифровую модель объекта по техническому рисунку.	Фронтальная Индивидуальная	практический, активный	«КОМПАС 3D», сайт «ГрафМастер»

ВКР УлГУ

Продолжение Таблицы 1

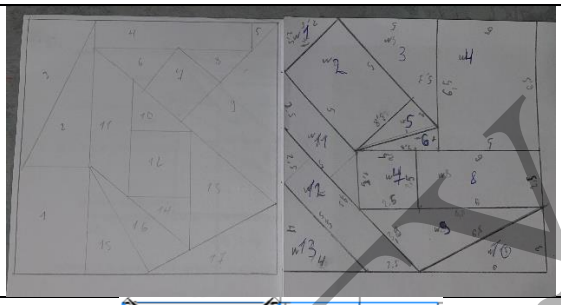
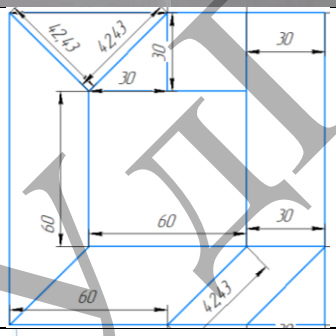
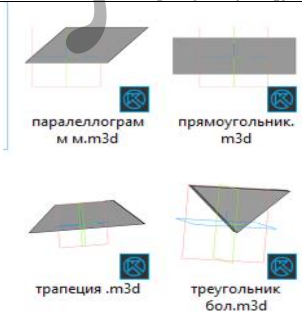
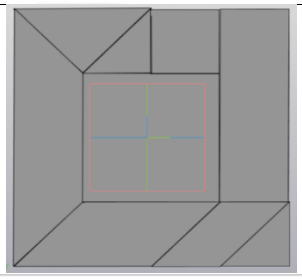
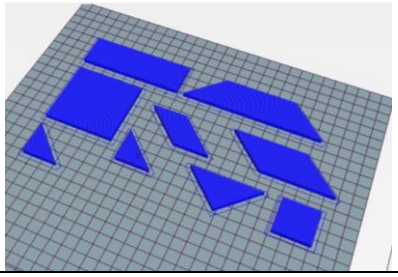
№	Тема занятия	Часы		Цель занятия	Формы педагогического взаимодействия	Методы и приёмы обучения	Средства обучения
		Теория	Практика				
8	Преобразование формы моделей в КОМПАС-3D.	0	1	Развить умение преобразовывать формы цифровых моделей с использованием инструментов редактирования и моделирования.	Индивидуальная	кейс-метод, практический	Сайт «ГрафМастер», система «КОМПАС-3D»
9	Разработка собственной композиции (эскиз).	0,25	0,75	Развить умение самостоятельно создавать графический образ объекта путем разработки собственной композиции и её представления в виде эскиза.	Фронтальная Индивидуальная	кейс-метод, практический, проектный	Сайт «ГрафМастер», система «КОМПАС-3D»
10	Создание цифровой модели композиции. Подготовка моделей к печати.	0	2	Развить умение создавать цифровую модель собственной композиции и подготавливать модели к 3D-печати.	Индивидуальная	проектный, практический, кейс-метод	Бумага, сайт «ГрафМастер», программы: КОМПАС-3D, Repetier-Host.
11	Печать моделей на 3D-принтере. Защита проекта.	0	1	Выявить уровень развития графической грамотности. Развить умение представлять результаты деятельности, анализировать работу.	Индивидуальная	диагностический, проектный	3D-принтер, диагностический инструментарий.
Общее количество часов: 12							

ВКР УлГУ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

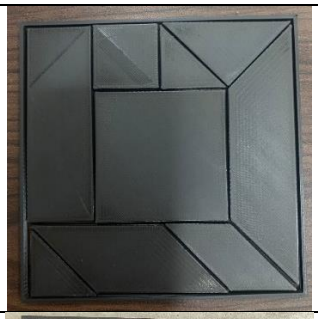
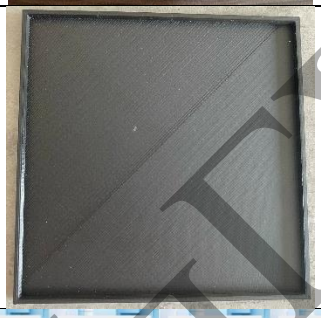
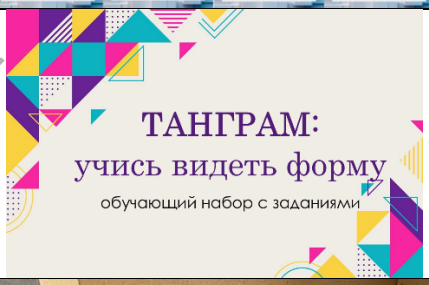
Таблица 1

Технологическая карта изготовления изделия

№ п/п	Последовательность изготовления (сборки)	Схема, рисунок обработки (сборки)	Оборудования, приспособления, инструменты
1	Создание набросков вариантов расположения фигур, выбор наиболее подходящего.		Бумага Карандаш Линейка
2	Нарисовать эскиз выбранного варианта и определить размеры фигур		Бумага, Программа «Компас-3D»
3	Создать детали фигур в программе		Программа «Компас-3D»
4	Выполнить сборку всех фигур		Программа «Компас-3D»
5	Подготовить фигур к печати		Программа «Repetier – Host»

ВКР УлГУ

Продолжение Таблицы 1

№ п/п	Последовательность изготовления (сборки)	Схема, рисунок обработки (сборки)	Оборудования, приспособления, инструменты
6	Распечатать на 3D-принтере		3D-принтер PLA-пластик
7	Создать и распечатать рамку под сборку готовых фигур		Программы «Компас-3D», «Repetier – Host»; 3D-принтер; PLA-пластик
8	Разработать и распечатать карточки с заданиями, схему, контуры		Программы: «InShot», Word; Цветной принтер; Плотная бумага
9	Разработать наклейку для набора, распечатать		Специальная бумага; Цветной принтер
10	Собрать набор		Коробка; Рамка; Детали танграма; Карточки; Схема, контуры

ВКР МГУ

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

QR-КОД для перехода на электронное средство обучения

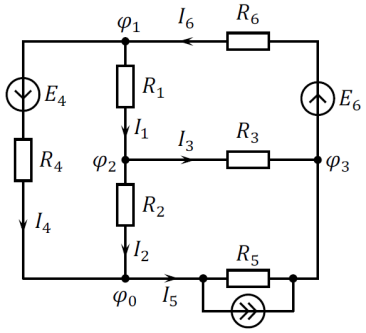


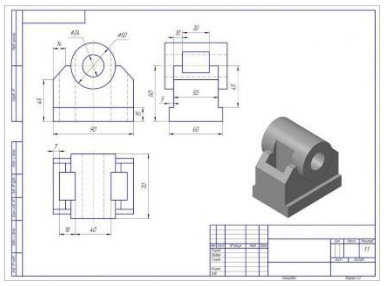
ВКР

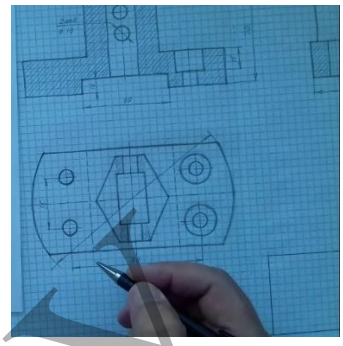
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Диагностические задания

1. Рассмотри несколько графических изображений. Определи и подпиши, где эскиз, схема, чертёж.







А) Б) В)

2. Рассмотри фрагмент графического изображения. Отметь:

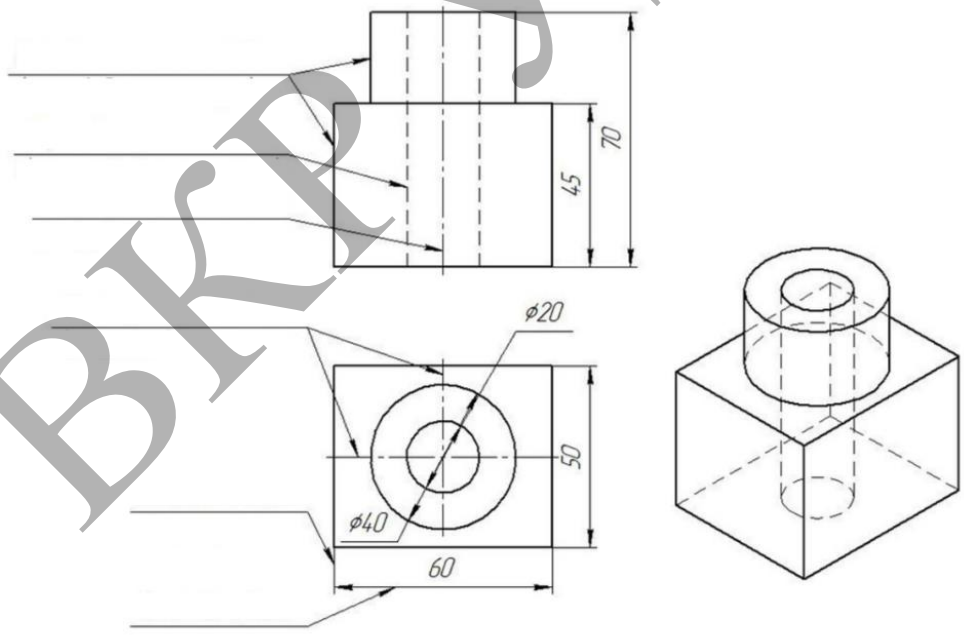
а) Какая линия обозначает видимый контур объекта?

б) Какая линия используется для нанесения размеров?

в) Какие линии являются вспомогательными?

г) Какая линия обозначает центровые линии?

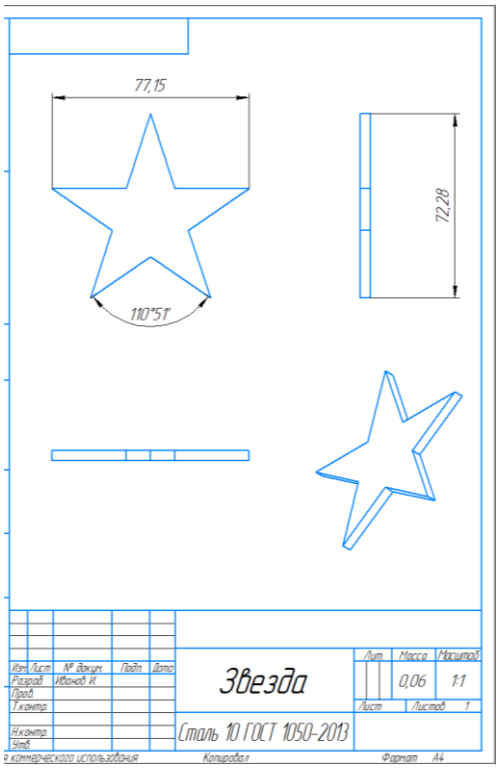
д) Какая линия обозначает невидимый контур?



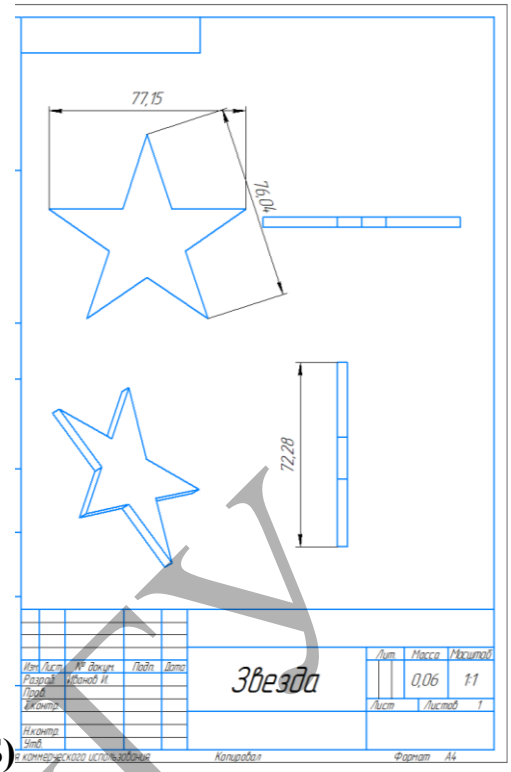
3. Рассмотри два варианта оформления графического изображения. Определи, какое изображение оформлено правильно и какие ошибки допущены в другом варианте.

ВКР УлГТУ

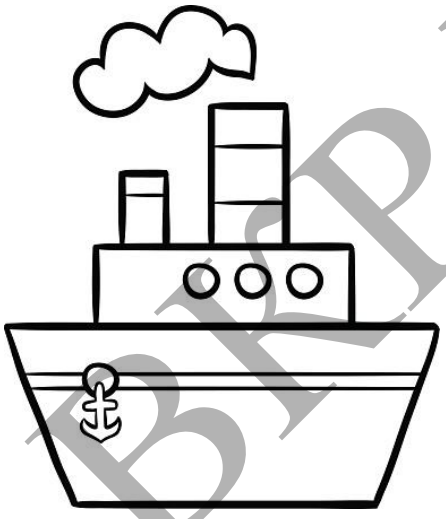
А)



Б)



Ответ:



4. Рассмотри изображение корабля и ответь на вопросы:

- Из каких геометрических фигур состоит корабль?

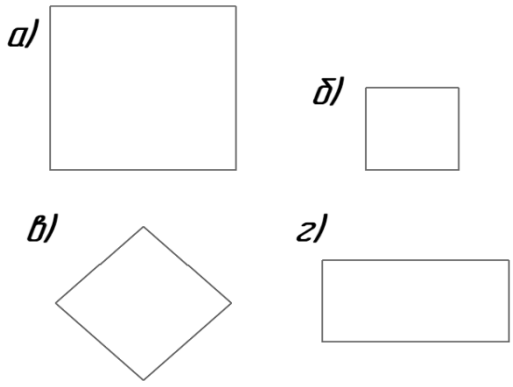
Ответ:

- Сколько фигур каждого вида использовано?

Ответ:

- Какие фигуры являются основными?

Ответ:



5. Посмотри на фигуры и ответь на вопросы:

- какая фигура самая большая? _____
- какая фигура повернута? _____
- какие одинаковые по форме? _____
- какая отличается по форме? _____

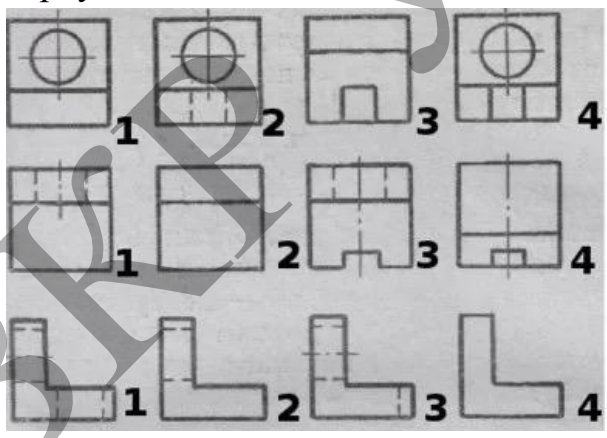
ВКР УдГУ

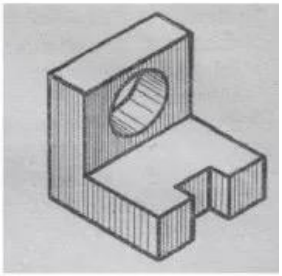
6. Рассмотри изображение в течении 10 секунд. Нарисуй его по памяти.

7. Нарисуй фигуру по описанию:

«Нарисуй большой квадрат. Сверху на квадрате нарисуй треугольник так, чтобы его нижняя сторона полностью совпадала с верхней стороной квадрата, а вершина была направлена вверх. В центре квадрата нарисуй узкий вертикальный прямоугольник. Слева и справа от прямоугольника нарисуй маленький квадрат. Внутри каждого маленького квадрата нарисуй по одному маленькому кругу.»

8. Перед тобой несколько вариантов изображения одного объекта. Выбери верное изображение в каждой строке и подпиши, какой из них вид спереди, вид сбоку и вид сверху.





9. Открой программу «КОМПАС-3D». Создай новый документ «Деталь». Создай эскиз на плоскости XY: прямоугольник сторонами 60мм * 30мм, в центре прямоугольника построй круг диаметром 20мм. Используй инструмент «Выдавливание»: задай значение 20мм и построй объёмную модель.

После создания модели выполни следующие действия:

- Создай новый эскиз на верхней поверхности детали.
- Построй круг диаметром 10мм.
- Выполни операцию «Вырезать выдавливанием» на глубину 20мм.

ВГГУ

Ответы

1. А) схема; Б) чертёж; В) эскиз
2. адвгвб
3. А) верный; Б) неверный (неверное расположение видов, неверное нанесение размеров; не подписан материал)
4. 1) прямоугольник, круг, трапеция
   2) прямоугольник - 8; круг - 4; трапеция - 2.
   3) трапеция, прямоугольник
5. а; в; абв; г
6. 
8. Вид спереди – 4; вид сбоку – 3; вид снизу – 3.

Критерии оценивания

№ задания	Критерии	Баллы
1	Правильно определены все виды изображений	2
	Допущена одна ошибка;	1
	Две и более ошибок	0
2	Правильно определено назначение всех линий	2
	Допущена одна ошибка	1
	Две и более ошибок	0
3	Правильно определено верное изображение и названы все ошибки;	2
	Указана только часть ошибок	1
	Неверный ответ	0
4	Правильно определены фигуры, их количество и основные элементы;	3
	Допущена одна ошибка	2
	Выполнена только часть задания	1
	Неверный ответ	0
5	Правильно выполнены все пункты;	2
	Допущена одна ошибка	1
	Две и более ошибок	0
6	Фигура воспроизведена полностью	2

ВКРУлГУ

	Допущены небольшие ошибки	1
	Фигура воспроизведена неправильно	0
7	Все элементы изображены правильно	2
	Допущена одна ошибка	1
	Допущено две и более ошибки	0
8	Все виды определены правильно	2
	Одна ошибка	1
	Две и более ошибок	0
9	Модель построена полностью, все операции выполнены правильно;	4
	Допущена одна незначительная ошибка	3
	Выполнена основная часть задания	2
	Выполнены отдельные этапы построения	1
	Задание не выполнено	0

ВКР УлГУ

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Фотографии с занятий







ВКР

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица 1

Результаты входной и итоговой диагностик контрольной группы

№	Ученик	Входная диагностика				Итоговая диагностика			
		Компоненты			Итого	Компоненты			Итого
		Восприятие	*Представление*	*Преобразование*		*Восприятие*	*Представление*	*Преобразование*	
1	Кирилл И.	4	2	0	6	9	4	3	16
2	Кирилл Г.	3	1	0	4	5	3	2	10
3	Екатерина Б.	5	5	0	10	10	3	3	16
4	Анна З.	5	4	0	9	6	4	4	14
5	София М.	4	4	0	8	8	5	2	15
6	Мария В.	5	5	0	10	7	6	4	17
7	Мария З.	3	4	0	7	6	5	3	14
8	Артем Б.А.	3	2	0	5	6	4	2	12
9	Оиша Ф.	2	3	0	5	7	4	3	14
10	Елизавета К.	2	4	0	6	5	5	2	12
11	Каталина Л.	5	4	0	9	7	4	2	13
12	Артем Б.Е.	2	3	0	5	5	4	2	11

ВКР УлГУ

Таблица 2

Результаты входной и итоговой диагностик экспериментальной группы

№	Ученик	Входная диагностика				Итоговая диагностика			
		Компоненты			Итого	Компоненты			Итого
		Восприятие	*Представление*	*Преобразование*		*Восприятие*	*Представление*	*Преобразование*	
1	Ульяна К.	5	4	0	9	11	5	4	20
2	Мария М.	3	3	0	6	10	5	4	19
3	Кира С.	3	4	0	7	8	4	4	16
4	Ярослав Ф.	4	1	0	5	8	4	3	15
5	Злата П.	4	3	0	7	9	5	3	17
6	Самат А.	3	1	0	4	8	3	2	13
7	Ветта Ш.	4	3	0	7	8	5	3	16
8	Виктория Ч.	3	4	0	7	10	5	4	19
9	Владислав О.	4	0	0	4	7	4	4	15
10	София С.	3	2	0	5	8	3	3	14
11	Нелли С.	2	2	0	4	9	4	3	16
12	Ксения М.	3	2	0	5	7	4	3	14
13	Дарья М.	2	4	0	6	10	5	4	19

ВКР УдГУ