

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. Общее положение о научно-исследовательской и проектной работе .....	7
2. Цели и задачи выполнения научно-исследовательских и проектных работ школьниками.....	9
3. Выбор темы научно-исследовательской и проектной работы .....	10
4. Руководство научно-исследовательской и проектной работой .....	12
5. Требования к выполнению научно-исследовательской и проектной работы.....	14
6. Этапы выполнения научно-исследовательской и проектной работы .....	15
7. Методологический аппарат исследовательской и проектной работы.....	17
8. Структура текстового описания научно-исследовательской и/или проектной работы .....	25
9. Стил ь изложения текста работы .....	30
10. Оформление некоторых элементов основной части работы .....	31
11. Презентация результатов научно-исследовательской и проектной работы школьников.....	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	49
ЛИТЕРАТУРА.....	50
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	51
<i>Приложение 1.</i> Образец оформления титульного листа.....	51
<i>Приложение 2а.</i> Пример введения проектной работы.....	52
<i>Приложение 2б.</i> Пример введения исследовательской работы .....	54
<i>Приложение 3.</i> Образцы оформления различных библиографических источников .....	56

<i>Приложение 4</i>	
<i>Приложение 5. Примеры слайдов с инфографикой.....</i>	<i>62</i>
<i>Приложение 6. Примеры постеров-победителей на международных мероприятиях .....</i>	<i>63</i>
<i>Приложение 7. Пример аннотации работы .....</i>	<i>65</i>

## ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе, в условиях бурного развития техники и технологий все более востребованы талантливые специалисты, способные творчески мыслить, принимать нестандартные решения. В этих условиях задача школьного образования состоит в том, чтобы создать необходимые условия для самоопределения и самореализации потенциальных возможностей обучающихся, оказывать квалифицированную поддержку развитию их интеллектуальных и исследовательских способностей. В соответствии с этим, проектная и научно-исследовательская работа (ПиНИР) школьников занимает особое место во внеурочной деятельности.

В процессе выполнения ПиНИР обучающиеся развивают следующие компетенции:

- умение самостоятельно определять цели, составлять план, осуществлять контроль и корректировку деятельности;

- умение определять и использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей, выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности;

- овладение навыками работы с информационными источниками, умение критически оценивать и интерпретировать информацию;

- овладение навыками познавательной, исследовательской и проектной деятельности;

- способность и готовность к самостоятельному освоению научных методов познания, поиску способов решения научно-исследовательских и проектных задач;

- умение использовать современные средства и технологии для решения когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- владение языковыми средствами ПиНИР — умение ясно, логично и точно излагать результаты своих изысканий, используя адекватные языковые средства.

Как правило, ПиНИР обучающихся инициируется и выполняется под руководством педагога, выступающего в данном

случае в качестве организатора и научного руководителя. Следовательно, вся ответственность за полученные результаты возлагается именно на него. Успешное руководство ПИНИР требует от педагога определенных знаний и компетенций в научной деятельности. В первую очередь — умение грамотно и непротиворечиво определить методологический аппарат проекта или исследования.

Сегодня большое значение придается не только тому, что написано в тексте работы, но и тому, как эту работу представляет школьник. Оформление слайдов презентации должно соответствовать специфике восприятия визуальной информации человеком, следовательно, требует знаний в области инфографики. Также определяющее значение имеет грамотно составленный текст доклада (защитного слова) для представления работы и ее результатов. От этого зависят вопросы, которые задаются докладчику после защиты проекта или исследовательской работы. Ответы на вопросы оказывают определенное влияние на мнение экспертов, и получаемый результат. Умение правильно выстроить защиту и предугадать вопросы, а значит заготовить грамотные ответы на них, также требует определенных навыков как со стороны обучающегося, так и научного руководителя.

## 1. Общее положение о научно-исследовательской и проектной работе

ПиНИР представляет собой форму самостоятельной работы обучающихся при осуществлении научного руководства со стороны специалиста данной предметной области (учителя, преподавателя ВУЗа, сотрудника предприятия и т. д.), направленную на решение посильной научной — исследовательской проблемы.

Следует отметить, что зачастую наблюдается путаница в понимании обучающимися **основ проектной** и **основ исследовательской** деятельности. Разница в данном случае определяется по нескольким показателям (табл. 1):

Таблица 1

### Основные различия проекта и исследования

Основание	Проект	Исследование
Определение	Проект — в переводе с латинского языка обозначает «брошенный вперед». Проектирование — это процесс разработки и создания проекта (прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта или состояния)	Исследование — это процесс выработки новых знаний (поиск истины или неизвестного). Это один из видов познавательной деятельности человека.
Цель	Реализация проектного замысла. Это решение определенной, ясно осознаваемой задачи: создать, разработать, сконструировать...	Уяснения сущности явления, истины, открытие новых закономерностей, разработка новых методов. Это поиск истины или неизвестного: определить, изучить, получить данные...
	<b>Замечание:</b> оба вида деятельности в зависимости от цели могут быть подсистемами друг у друга (т. е. в случае реализации проекта в качестве одного из этапов может быть исследование, а, при проведении исследования — одним их этапов может быть проектирование)	
Гипотеза	Гипотеза в проекте может отсутствовать, если он не предполагает исследование.	Исследование всегда подразумевает выдвижение гипотезы, а также приведение необходимых теоретических оснований и их экспериментального подтверждения.

<i>Основание</i>	<i>Проект</i>	<i>Исследование</i>
Деятельность	Проектирование — это последовательное выполнение серии четко определенных, алгоритмизированных шагов (плана) для получения результата. Каждое действие требует ясного осознания и четких формулировок.	Исследовательская деятельность изначально свободна, не регламентирована какими-либо внешними установками, она является гибкой, в ней есть место для импровизации. Исследование — это истинное творчество.
Результат (продукт)	Конкретный продукт (определяется сразу). Проект создает то, чего еще не было. Это или иное качество, или путь к его получению.	Закономерность (результат заранее неизвестен). Исследование не предполагает создания какого-нибудь заранее планируемого объекта, даже его модели или прототипа. Исследователь не всегда знает, что принесет ему сделанное в ходе исследования открытие.

## **2. Цели и задачи выполнения научно-исследовательских и проектных работ школьниками**

Цель: формирование исследовательской и проектной компетентности обучающихся.

Задачи:

- знакомство с теорией и практикой организации научно-исследовательской и/или проектной работой,
- овладение практическими навыками ведения научно-исследовательской и проектной работы,
- овладение навыками публичной презентации результатов научно-исследовательской деятельности,
- формирование значимости научно-исследовательской деятельности для развития отечественной науки, современного общества и государства.

### 3. Выбор темы научно-исследовательской и проектной работы

Тема должна быть актуальной в научном и/или практическом отношении. Тематика работ может быть предложена научным или техническим руководителем, а также обучающийся имеет право предложить свою с обязательным обоснованием целесообразности ее разработки.

Темы ПиНИР могут иметь теоретический (направлены на изучение и анализ чисто теоретических проблем) или практико-ориентированный характер (ориентированы на решение практических задач). В процессе выполнения работы название темы может быть уточнено или изменено.

*В рамках данного учебно-методического пособия в качестве примеров будет рассматриваться деятельность школьников, образовательного проекта «Классы СИБУР» реализуемого с учащимися старших классов на базе тобольских общеобразовательных школ № 9 и 18 при участии ООО «СИБУР Тобольск», городского комитета по образованию, Тобольского педагогического института им. Д. И. Менделеева (филиал) ТюмГУ, ЦМИТ «Тобольск-ПОЛИТЕХ».*

Примерные направления **научно-исследовательской деятельности** обучающихся в рамках проекта «Классы СИБУР», физико-химический профиль:

- нано- и биотехнологии,
- экология окружающей среды,
- химический анализ,
- причинно-следственные связи явлений в области биологии, химии, физики и техники,
- наблюдательная и вычислительная астрономия и др.,

Примерные направления **проектной деятельности** обучающихся в рамках проекта «Классы СИБУР», физико-химический профиль:

- 3D моделирование объектов различной природы и 3D печать,
- создание новых технических устройств на основе программируемых микроконтроллеров,
- моделирование химических и биохимических процессов,



- применение информационных технологий: виртуальная и дополненная реальность, обработка больших данных, облачные технологии и др.,
- «Интернет вещей»,
- автоматизация и роботизация процессов,
- алгоритмы управления киберфизическими системами,
- социально ориентированное проектирование и др.

#### 4. Руководство научно-исследовательской и проектной работой

В зависимости от сложности темы работы обучающийся может иметь научного и технического руководителя, а также консультантов по отдельным вопросам работы.

В качестве **научных руководителей** могут быть назначены опытные преподаватели, сотрудники научных лабораторий и центров.

Научный руководитель осуществляет:

- определение актуальности темы научного исследования или проекта;
- оказание помощи в описании методологии работы;
- календарное планирование этапов разработки темы;
- контроль за выполнением плана работы;
- проведение консультаций по ходу выполнения работы;
- проверку содержания и оформления всех вариантов представления результатов работы;
- оказание помощи в подготовке презентационных материалов;
- подготовку необходимых сопроводительных документов: отзыва, актов, авторских свидетельств и др.;

Научный руководитель оказывает консультативную помощь по всем вопросам, возникающим у школьника в ходе выполнения работы (вопросы содержания и последовательности выполнения работы, подбор необходимой литературы, осуществление научно-экспериментальной (исследовательской) деятельности и т. д.). Выполняемые исследования, наблюдения, анализ полученных результатов и т. д. должны осуществляться на основе заранее выбранного или разработанного и согласованного с руководителем (консультантом) инструментария.

В качестве **технических руководителей** могут выступать специалисты, имеющие достаточный уровень квалификации для помощи обучающимся в реализации их замысла.

Технический руководитель осуществляет помощь исследователю в:

- формулировке технического задания;
- оформлении проектной документации (паспорт проекта, инженерная книга, техническая спецификация проект, разработке чертежей и сборок и т. д.);

— освоении необходимых проектно-ориентированных знаний, умений и навыков;

— практической реализации проектного замысла;

Выполнение практической части проектного замысла школьниками выполняется под непосредственным контролем технического руководителя с соблюдением всех требований по технике безопасности при использовании технического инструментария.

## **5. Требования к выполнению научно-исследовательской и проектной работы**

В процессе выполнения научно-исследовательской и/или проектной работы исследователь должен продемонстрировать:

- желание ее выполнения,
- глубину проработки информации,
- систематизацию полученных знаний,
- готовность к самостоятельному решению исследовательских и проектных задач,
- умения и навыки аналитической работы, организации научно-экспериментальной и/или проектной деятельности.

Описание научно-исследовательской и/или проектной работы должно отвечать следующим требованиям:

- а) авторская самостоятельность;
- б) полнота исследования / проектирования;
- в) внутренняя логическая связь, последовательность изложения;
- г) грамотность и научность изложения текста;
- д) связность методологии исследования / проектирования и представленного в тексте работы материала.

Реализация всех вышеуказанных задач при выполнении работы позволяет обучающемуся не только совершенствовать и углублять предметные знания и навыки, но и реализовать их в конкретных условиях организации исследовательской и проектной деятельности, самостоятельно определять пути решения поставленных задач, практически осуществить намеченные цели, приобрести навыки научно-исследовательской деятельности, анализа полученных результатов.

В процессе реализации работы необходимо использовать доступные материалы научных исследований или технических разработок по данной теме:

- статьи из научных сборников и журналов (в том числе и электронных);
- авторефераты и диссертационные исследования;
- лично собранные материалы и данные.

По результатам научно-исследовательской или проектной деятельности рекомендуется совместно с научным и/или техническим руководителем опубликовать 1–2 статьи в научных изданиях, зарегистрированных в РИНЦ (электронная научная библиотека).

## 6. Этапы выполнения научно-исследовательской и проектной работы

Примерный план работы *над научно-исследовательской работой* включает следующие этапы:

1. Определение темы исследования;
2. Обоснование актуальности темы на основе изучения информационных источников;
3. Выделение проблемы и анализ ее состояния в науке и практике;
4. Формулирование методологического аппарата исследования (выделение объекта, предмета, целей, задач исследования, гипотезы, определение методов, теоретической и/или практической значимости);
5. Составление общего плана работы;
6. Подбор и корректировка библиографического списка (списка литературы) по выбранной теме исследования;
7. Выделение, анализ и систематизация теоретических основ исследования;
8. Планирование и проведение научно-экспериментальной (исследовательской) части работы;
9. Определение методик и обработка полученных результатов;
10. Формулирование выводов и оценка полученных результатов;
11. Написание и оформление текста работы;
12. Написание и оформление презентационных материалов (доклада, презентации, статьи, постера и др.);
13. Защита научной работы.

Примерный план работы *над проектной работой* включает следующие этапы:

1. Выбор направления и темы проектной деятельности;
2. Обоснование актуальности темы на основе изучения информационных данных;
3. Выделение проблемы, на решение которой направлена проектная деятельность и анализ ее состояния в науке на практике;
4. Формулирование методологического аппарата проекта (выделение объекта, предмета, цели, задач, определение методов работы, практической значимости);

5. Разработка технического задания и установление возможных ограничений (требований);
6. Определение необходимых ресурсов;
7. Составление плана проектной деятельности;
8. Сбор, изучение и анализ необходимой информации для реализации проекта;
9. Разработка технического проекта, эскиза, чертежей, схем и т. д.;
10. Изготовление изделия с учетом всех вышеперечисленных факторов;
11. Тестовые испытания и оценка рабочего прототипа изделия;
12. Формулирование выводов и оценка полученных результатов;
13. Написание и оформление текста работы;
14. Написание и оформление презентационных материалов (доклада, презентации, статьи, постера и др.);
15. Защита проекта.

## 7. Методологический аппарат исследовательской и проектной работы

У каждого исследования или проекта по созданию чего-то нового есть определенная совокупность основополагающих понятий, принципов, способов достижения желаемого результата. Эта совокупность в научных кругах называется методологией. **Методология** происходит от греческого «μεθοδολογία» — учение о способах. Сегодня в различных словарях и учебниках по теории познания (гносеологии) можно встретить различные толкования этому понятию:

- это учение о системе понятий и их отношений,
- это учение о форме деятельности,
- это алгоритм поиска цели, набор приёмов, методов, средств, способов, принципов достижения цели,
- это система принципов и способов, формы и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе и т. д.

В рамках рассматриваемой работы под **методологией будем понимать систему базисных принципов, методов, методик, способов и средств их реализации и построение научно-практической деятельности, направленной на достижение поставленной исследовательской или проектной цели.**

Методологический аппарат научной или проектной деятельности имеет определенную, устоявшуюся структуру, описание которой требует наличия определенных навыков устного и письменного изъяснения, непротиворечивой формулировки своих мыслей. Рассмотрим структуру типового методологического аппарата на конкретных примерах исследовательских работ школьников.

• **Актуальность темы.** Введение начинается с обоснования актуальности выбранной темы работы. Актуальность (от лат. actual us — фактически существующий, настоящий, современный) означает важность, современность, злободневность. Она должна содержать объяснение того, почему к данной теме обратился исследователь, и опираться на современное состояние и перспективы развития науки, техники и технологий.

Различают научную актуальность — заполняющую пробел в науке, и практическую — если проблема решена в науке, но

не доведена до технологии внедрения в практику, либо существующие технологии не учитывают особенности, с которыми столкнулся исследователь.

В актуальности целесообразно перечислить ученых, ведущих исследователей, авторитетных специалистов, занимавшихся или занимающихся исследуемой проблемой, или привести ближайшие аналоги с указанием их недостатков в рассматриваемых условиях.

Актуальность темы обычно определяется противоречием между потребностью развивающегося общества, проблемами современного состояния науки, техники и технологий, и нерациональностью (неэффективностью) существующих приемов, методик, отсутствием соответствующих средств автоматизации, технологий и т. д. Наличие такого противоречия и подтверждает актуальность.

*Например:*

*Людям все больше требуется энергии для жизни и производства. Основными источниками энергии в современных условиях экономики являются нефть, газ, уголь и торф. Эти источники имеют исчерпаемые запасы, а добыча и преобразование их в электрическую энергию является дорогостоящим занятием.*

*Тюменская область богата природными ресурсами (газ, нефть, торф), но вместе с тем ее географические, экономические, демографические и природные особенности порождают проблемы подачи электроэнергии в отдельные небольшие поселения (деревни, дачные поселки, индивидуальные постройки и т. д.), а также освещения дорог и междугородних трасс, связанные с высокой стоимостью подключения и эксплуатации от централизованной системы электроснабжения.*

*Одним из альтернативных источников энергии является солнечный свет. Солнечная энергетика — достаточно молодая отрасль, но имеющая ряд существенных преимуществ: возобновляемость, доступность, экологичность, безопасность. Солнечная энергия доступна в каждой точке мира. Сегодня ей активно пользуются не только в южных странах, с большим количеством солнечных дней, но и в северных широтах. Разработанные на основе современных нанотехнологий недорогие солнечные панели позволяют удовлетворять потребности в электроэнергии как частных потребителей, так и небольшие*



предприятия. Однако, предлагаемые широкому потребителю солнечные батареи и коллекторы имеют стационарные крепления (для крыш, стен, стоек, автомобилей), что значительно снижает их потенциальные возможности генерации электроэнергии в условиях Западной Сибири.

- **Проблема исследования.** Разрешение указанного в актуальности противоречия и составляет проблему исследования. Решить проблему — значит создать условия, при которых противоречия будут устранены. Формулировка проблемы строится на стремлении преодолеть выявленные противоречия.

*Например:*

**Проблема исследования** заключается в разрешении выявленного противоречия путем разработки солнечного трекера.

- **Объект исследования.** Это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранный(ое) для изучения.

Это может быть определенная деятельность, связанная с использованием неэффективных методов, средств, технологий и т. д.

В работах проектного характера в качестве объекта может выступать процесс автоматизации, роботизации, управления и т. д.

- **Предмет исследования.** Это то, что находится в границах объекта исследования. Предметом служит какая-либо сторона объекта — его свойства, отношения, прогнозирование, совершенствование, развитие, диагностика, оценка, различные условия и факторы, влияющие на объект исследования.

Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. Именно на предмет и направлено основное внимание исследователя, предмет исследования определяет тему работы.

Формулировка предмета исследования или проектирования должна нести в себе явную информацию о цели и/или результатах работы.

- **Цель исследования.** Это желаемый конечный результат, тот эффект, который будет получен в итоге научно-исследовательской или проектной работы.

Таким результатом может быть:

- исследование и проверка на практике теоретических положений, адаптация их к новым условиям и сферам;
- разработка новых или более эффективных устройств и информационных продуктов;
- совершенствование технологий, систем, методов их использования;
- разработка рекомендаций;
- выявление и обобщение закономерностей;
- изучение динамики процесса и т. д.

*Например:*

**Объектом исследования** является процесс использования солнечной энергии.

**Предметом исследования** является повышение эффективности работы солнечной панели в климатических условиях Западной Сибири.

**Цель исследования** — на базе микроконтроллера ARM7 создать полнофункциональный макет роботизированной установки, обеспечивающий эффективную работу солнечной батареи за счет автоматического управления ее положением.

• **Гипотеза исследования** (в работах проектного характера может отсутствовать). Это развернутое неочевидное предположение, где максимально подробно изложены модель, будущая методика, система мер, технология, механизм того нововведения, благодаря которому ожидается получить эффект или новые результаты, которых не было прежде.

Гипотеза должна быть обоснованной, иметь определенные предпосылки, достаточно широкое поле применения, быть проверяемой и по возможности простой и конкретной, но самое главное — содержать нечто новое, нетривиальное.

Для формулирования гипотезы сначала нужно ясно осознать существующую ситуацию и то, чем она не устраивает исследователя; представить, воссоздать желаемую ситуацию; затем четко обозначить теоретические основы исследования, куда входят важнейшие уже доказанные и принятые теоретические положения; попытаться мысленно, опираясь на выделенные положения, «перекинуть мостик» от существующего к желаемому.

Формулировка гипотезы имеет вид: **если А, то В**, или вид: **В, если А**, где

А — совокупность формируемых условий, основанных на ведущей идее исследования,

В — совокупность результатов, приводящих к цели (или отождествляемых с целью).

В проектных работах это может быть:

— экономический эффект (снижение стоимости, снижение трудозатрат, получение дополнительной прибыли и т. д.);

— повышение доступности технологии;

— повышение эффективности использования средств, ресурсов;

— оптимизация процессов и т. д.

*Например:*

**Гипотеза исследования:** применение трекера (установки автоматического определения положения батареи) повысит ее эффективность более чем на 40% в климатических условиях Западной Сибири.

• **Задачи исследования.** В соответствии с поставленной целью и выдвинутой гипотезой, указываются конкретные задачи, которые определяют план, внутреннюю логику исследования или проектирования, и последовательное решение которых приводит к результатам, заявленным в целях.

Задачи могут формулироваться в виде перечисления:

— изучить ...,

— проанализировать ....

— описать ...,

— установить...,

— выявить ...,

— разработать ...,

— экспериментально проверить ...,

— создать ... и т. п.

В проектных работах перечень задач должен отражать системность и иерархичность:

а. реализация всего цикла проектирования от анализа предметной области до оценки полученных результатов;

б. решение должно быть представлено на нескольких системных уровнях — например, на уровне архитектуры, дизайна

пользовательского интерфейса, программного кода, методов использования и т. д.);

*Например:*

**Задачи исследования:**

1. Изучить устройство и принцип работы солнечных панелей.

2. Изучить возможности использования солнечной энергии в нашем регионе.

3. Сконструировать автономную роботизированную установку управления положением солнечной батареи.

4. Разработать управляющую программу для микроконтроллера.

5. Определить эффективность использования солнечных панелей для индивидуального применения и для освещения участка дороги.

• **Методы исследования** служат инструментом в выявлении фактического материала. Основным ориентиром для выбора методов служат задачи исследования. При этом важно подбирать такие методы, которые были бы адекватны своеобразию изучаемого феномена. Методы исследования бывают:

а) теоретическими:

- формализация;
- моделирование;
- сравнение;
- обобщение;
- абстрагирование;
- анализ;
- синтез;
- классификация;
- систематизация;
- аналогия;
- историко-генетический метод и др.

б) эмпирическими (основанными на личном опыте):

- изучение литературы по теме исследования;
- изучение нормативных документов, инструкций и др.;
- наблюдение;
- эксперимент;
- опросы (интервью, анкетирование);

- тестирование;
- ранжирование;
- хронометраж;
- конструирование;
- кодирование,
- экспертная оценка и др.

*Например:*

**Методы исследования:**

- анализ, обобщение и систематизация литературных и интернет-источников по проблеме исследования,
- разработка и конструирование роботизированной установки управления положением солнечной батареи,
- алгоритмизация и программирование микроконтроллера.

• **Теоретическая и/или практическая значимость.** Значимость результатов — это не есть сами результаты. Значимость — это возможность переноса или применимости полученных результатов для развития науки, техники и технологий, а также для решения важных научных или практических задач.

*Теоретическая значимость* показывает, на какую область знаний могут оказать влияние полученные теоретические выводы, каковы могут быть перспективы применения полученных выводов для решения каких-то прикладных задач.

*Практическая значимость* определяется использованием полученных результатов на практике (где и как). Применимость их для решения целого класса задач и т. д.

*Например:*

**Практическая значимость работы** состоит в том, что разработанный в рамках исследования органайзер может быть использован для организации рабочего пространства, как в офисе, так и дома, самостоятельно или интегрирован в пространство письменного стола.

• **База исследования.** Для работ, имеющих исследовательский характер, указывается место, где проводилось исследование (лаборатории научно-образовательного учреждения, географическое местоположение полевых работ и т. д.). Для

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)