

Росмолодежь



КУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
KURSK STATE MEDICAL UNIVERSITY

Полезные советы для выполнения проектных работ

*методические рекомендации для обучающихся
в рамках проекта
«Профориентационный проект «Биология и экология
для медицины»*



Федеральное агенство по делам молодежи

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Курский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Муниципальное казенное учреждение «Научно-методический центр г. Курска»

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

*методические рекомендации для обучающихся
в рамках проекта «Профорientационный проект
«Биология и экология для медицины»*

Курск 2020

УДК 371.385
ББК 74.202.75
П49

П49 **Полезные советы для выполнения проектных работ:** методические рекомендации для обучающихся в рамках проекта «Профориентационный проект «Биология и экология для медицины» [Текст] / Сост. И.В. Королев, Л.А. Бабкина, Н.П. Неведров, Е.В. Королев, Е.П. Сауткин; отв. ред. И.В. Королев. – Курск, 2020. – 44 с.

Пособие содержит рекомендации для выполнения исследовательских и прикладах проектов для обучающихся общеобразовательных организаций. В доступной форме описываются основные этапы работы при подготовке исследовательских и прикладных проектов в области биологии и экологии, рассмотрена специфика подготовки различных типов проектов. Методические рекомендации позволят обучающимся грамотно выполнить проектную работу и публично представить результаты.

Работа выполнена при поддержке Гранта Федерального агентства по делам молодежи (Соглашение №1960ф от 28.11.2019)

УДК 371385
ББК 74.202.75
П49

© Коллектив авторов, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Что такое проект и какие бывают проекты?	5
Исследовательские проекты в биологии и экологии	9
Практико-ориентированные проекты	28
Способы представления результатов проекта	37
Список источников информации	43

ВВЕДЕНИЕ

Современные тенденции развития общества предъявляют определенные требования к специалистам. Человек должен не только обладать знаниями, но и быть готовым к практической деятельности.

Современный специалист в любой области профессиональной деятельности – это креативно мыслящий человек, способный использовать свои знания и умения в различных нестандартных ситуациях. Участвуя в разработке и реализации проектов еще со школы, можно получить опыт, который поможет в профессиональном самоопределении, расширит возможности личностного развития.

Проектная деятельность – это возможность проявить свой творческий потенциал, предложить свое решение проблемы, актуальной для школы, микрорайона, города и т.п. Однако, чтобы проект имел успех необходимо ориентироваться в научных достижениях и проблемах общества, уметь грамотно представить свои идеи и их обосновать. Надеемся, что в этом поможет данное пособие.

ЧТО ТАКОЕ ПРОЕКТ И КАКИЕ БЫВАЮТ ПРОЕКТЫ?

Проект представляет собой комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на достижение четко обозначенной цели в течение заданного промежутка времени с ориентацией на конкретный результат с использованием различных ресурсов.

Проекты должны обладать такими **характеристиками** как:

- *уникальность* – проект должен неповторим, в каждом проекте должна быть «изюминка»;
- *инновационность*, т.е. предполагать создание нечего нового (продукта/услуги) с реальными перспективами внедрения создаваемого новшества в различные сферы хозяйственной деятельности;
- *результативность* – проект должен быть направлен на получение конкретных результатов;
- *ограниченность* – у проекта должны быть конкретные цель и задачи, целевая группа, сроки выполнения, план мероприятий, конкретные и измеряемые результаты, установленный бюджет;
- *жизнеспособность*, т. е. возможность перспектив развития в дальнейшем, в других условиях.

Критерии, используемые в типологии проектов, позволяют выделить различные их **типы** (рис. 1).

Исследовательские проекты предполагают проведение исследования и получение в качестве результата научного или научно-технического продукта (статьи, аналитического обзора, заявки на грант и т.п.).

Творческие проекты, или *медиа-проекты*, представляют собой реализацию совместного творческого замысла (фестивали, творческие конкурсы, произведения декоративно-прикладного искусства, видеофильмы, информационные ролики и т.п.).

Прикладные проекты направлены на разработку какого-либо изделия, модели, устройства и т.п. Если продуктом проекта являются новые технологии или изделия, то такие проекты являются *инновационными*.

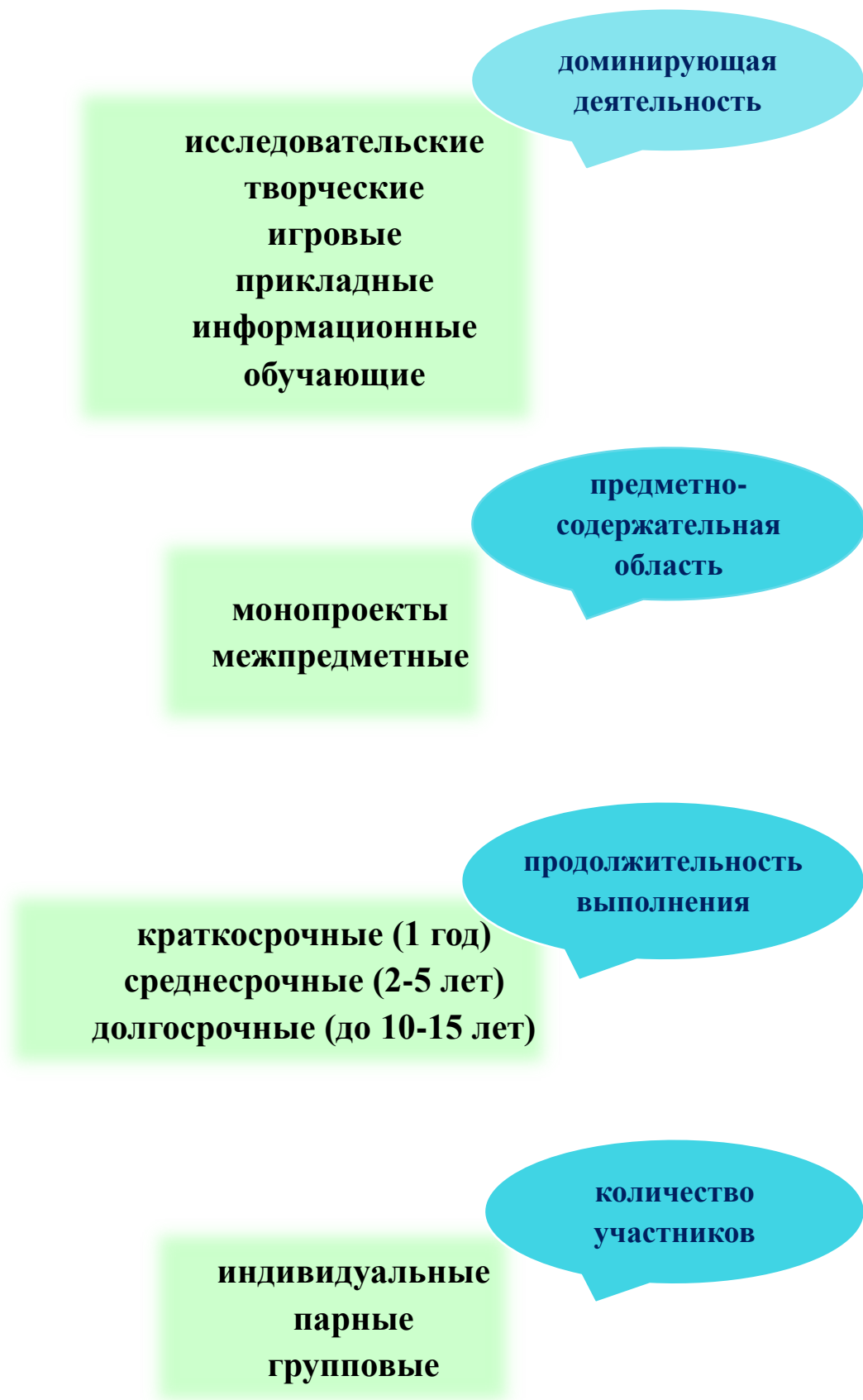


Рисунок 1. Типология проектов

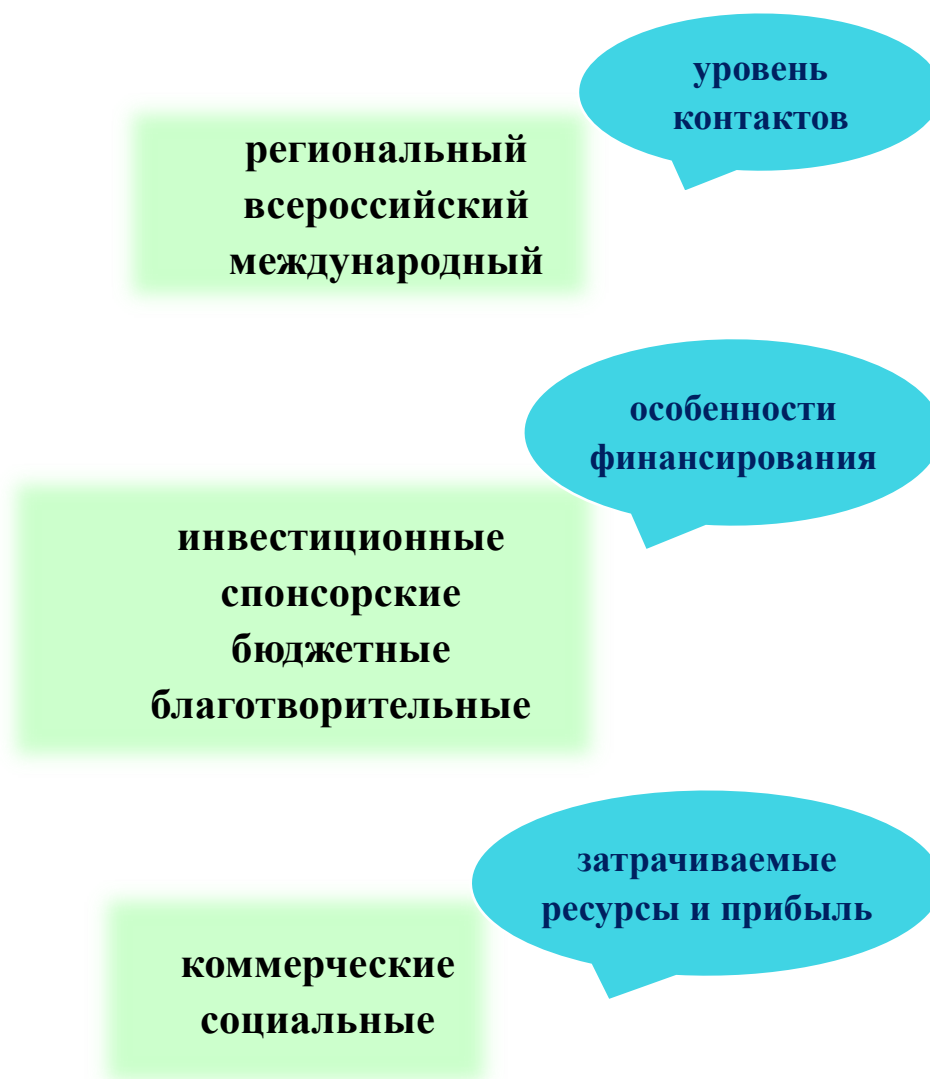


Рисунок 1 (продолжение). Типология проектов

Информационные проекты направлены на сбор информации о каком-либо объекте, явлении, на основе которой происходит обобщение и систематизация данных

В рамках *игрового проекта* разрабатывается (создается или модернизируется) какое-либо мероприятие в форме игры, экскурсий, конкурсов и т.п.

Социальные проекты направлены на решение какой-либо социальной проблемы.

Проектная работа направлена на решение конкретной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата (рис. 2).



«пять П» проекта

Рисунок 2. Этапы проекта

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ В БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

Изучение различных проявлений жизни, интеграция с другими областями знаний создает большие возможности для разработки исследовательских проектов в области биологии и экологии.

Следует различать исследовательские проекты и исследовательскую деятельность (рис. 3).



Рисунок 3. Отличительные признаки исследовательских проектов и исследовательской деятельности

Исследовательские проекты содержат исследование как способ достижения конечного результата. Они подчинены логике исследования и имеют аналогичную структуру.

Исследовательский проект (независимо от сферы исследования) включает последовательные этапы (рис. 4).

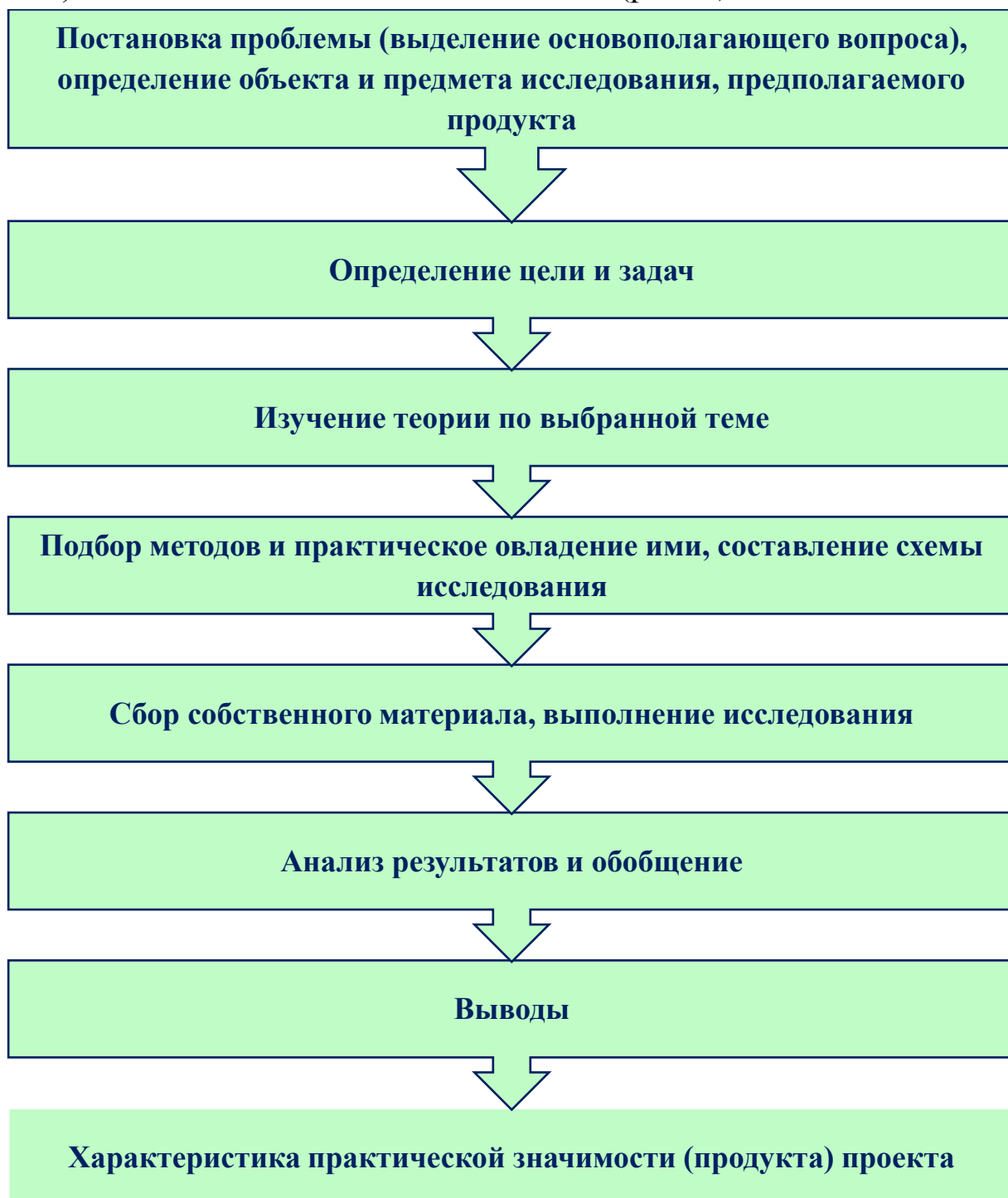


Рисунок 4. Этапы исследовательского проекта

Прежде чем приступить к работе над проектом, необходимо определиться со **сферой деятельности**, т. е. определить сферу науки и практики, соответствующую интересам и к которой будет относиться предполагаемый объект.

I. Поиск проблемы исследовательского проекта

Правильный выбор проблемы проектно-исследовательской работы и формулировка темы во многом определяют успешность выполнения.

Тематика работы зависит не только от интересов исследователя, но и также от уровня подготовки и технических возможностей для реализации. Поэтому выбранная тема исследовательского проекта должна быть реально выполнимой.

Проект должен быть актуальным и иметь практическую ценность, т. е. проведенное исследование позволит разрешить рассматриваемую проблему. Необходимо представлять, почему именно эта тема в данный момент времени востребована для изучения.

Проект должен быть оригинальным, т. е. должно быть «что-то», что отличало бы его от тех исследовательских проектов, которые были выполнены ранее.

При формулировке темы необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- тема должна отражать проблему, рассматриваемую в работе и соответствовать содержанию;

- тема должна быть конкретной, доступной для понимания большому кругу людей; избегайте общих («обо всем и ни о чем») и слишком узких формулировок;

- тема проекта должна соответствовать его типу (исследовательский, социальный и т.п.); в формулировке тем исследовательских проектов рекомендуется избегать лозунгов, вопросительных предложений; обычно название темы содержит слова «изучение»,

«оценка», «возможность использования» и т. п. Например, «Подбор древесных насаждений методами биоиндикации для создания парковой зоны города».

Для того, чтобы понять грамотно ли Вы сформулировали тему исследовательского проекта, можно воспользоваться алгоритмом (рис. 5).

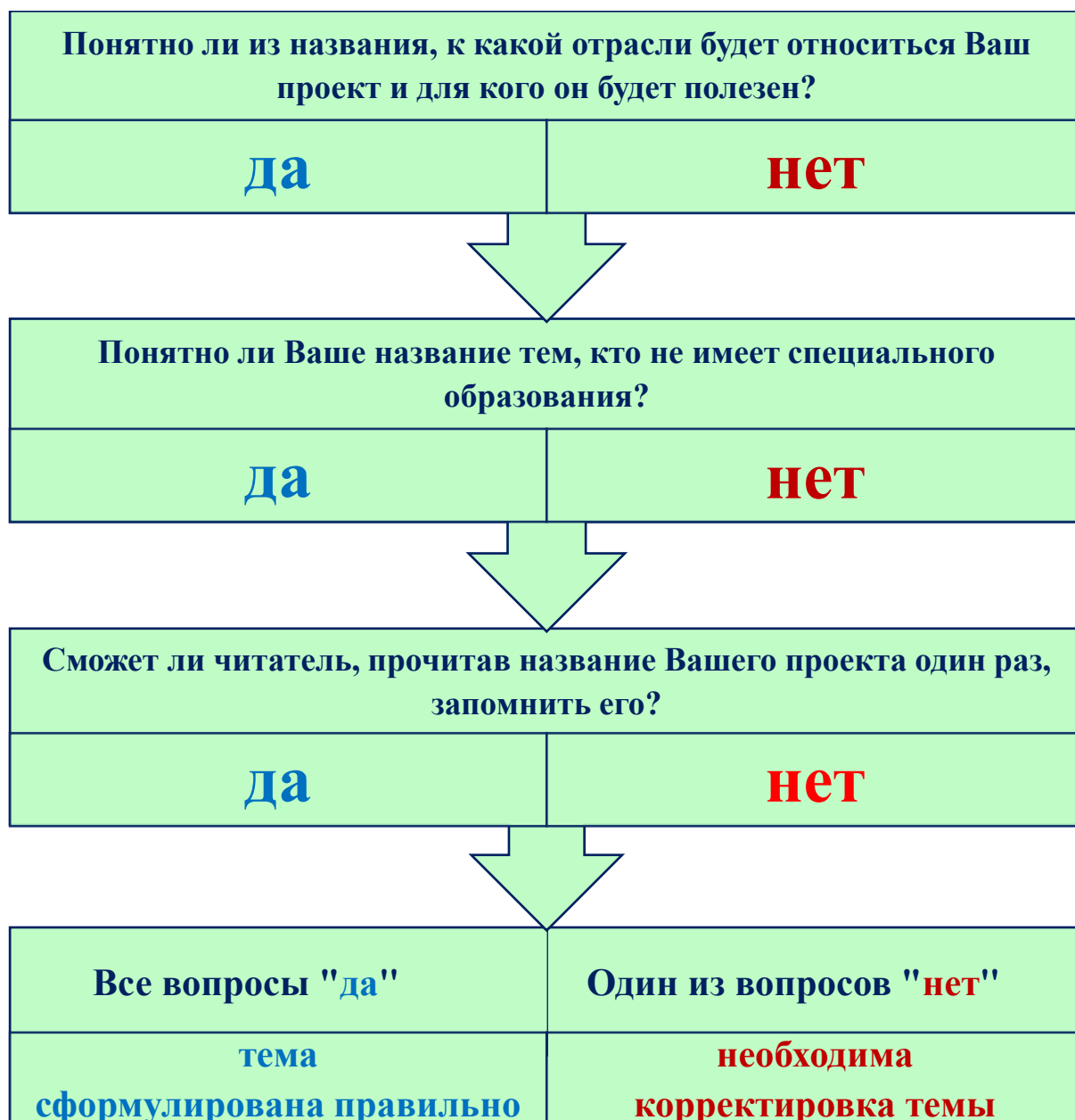


Рисунок 5. Алгоритм формулировки темы проекта

II. Объект и предмет исследования

Объект исследования – это явление, процесс, который порождает проблематику и на что направлена деятельность.

Предмет исследования – это конкретные составляющие выбранного объекта.

Довольно часто предмет исследования отражается в формулировке темы работы.

Например, в работе, посвященной использованию дерматоглифического метода для оценки адаптационного потенциала человека, объектом исследования будет являться человек, а предметом – пальцевые узоры и их взаимосвязь с показателями адаптации.

III. Цели и задачи исследования

Цель – это конечный результат исследования.

Формулировка цели должна быть конкретной и ясной.

Цель в исследовании одна, она конкретизируется в поставленных задачах.

Задачи – это пути и средства для достижения цели.

Задачи исследования должны соответствовать этапам работы, которые необходимо выполнить для достижения цели. Задачи должны быть изложены в логической последовательности. Из формулировок задач исследования вытекают заголовки разделов и подразделов в тексте работы. Оптимальное количество задач – 3-5.

При формулировке целей и задач рекомендуется использовать слова «изучить», «оценить», «установить», «разработать» и т.п.

IV. Изучение теории, связанной с выбранной темой

По проблеме проекта проводится подбор различных источников информации, сопоставление данных, творческий их анализ.

В качестве источников информации рекомендуется использовать учебные пособия, энциклопедии, научные статьи, научно-популярные публикации, монографии, диссертации, патенты на изобретения, нормативно-правовые документы (ГОСТы, СанПиНы, ГН, МР и др.). **Не рекомендуется использовать рефераты, популярные издания, непроверенные интернет-ресурсы!**

Для знакомства с научными публикациями по рассматриваемой проблеме можно использовать базу научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, научной электронной библиотеки «КиберЛенинка», базу данных по объектам интеллектуальной собственности, электронную справочную систему «Консультант Плюс» и другие.

Полезные ссылки

<https://elibrary.ru/defaultx.asp>

<https://cyberleninka.ru/>

<https://fips.ru/registers-web/>

<http://www.consultant.ru/>

Проводя обзор литературы, рекомендуется одновременно составлять библиографический список и указывается номер используемого источника в библиографическом списке после изложения сведений.

V. Подбор методов и практическое овладение ими, составление схемы исследования

Методы исследования – это способы достижения цели.

Различают **теоретические методы** (как правило, используют на этапах информационного поиска и анализа полученных дан-

ных) и эмпирические (практические) методы. В биологии и экологии основу исследовательских проектов составляют практические методы: наблюдение, эксперимент.

Выбор метода исследования определяется его предметом, задачами, умениями и навыками исследователя, материально-техническими возможностями.

Эксперименты различают лабораторные и полевые эксперименты. **Лабораторные эксперименты** проводят в стационарных условиях. Они позволяют обеспечить контроль большого числа факторов, исключить воздействие неконтролируемых. **Полевые (натурные) эксперименты** позволяют исследовать влияние одного или нескольких факторов в реальных условиях. На практике результаты лабораторных экспериментов должны быть сопоставимы с аналогичными исследованиями в полевых условиях.

При планировании и проведении исследования необходимо соблюдать следующие **принципы**:

1) единственного логического различия – можно изменять лишь изучаемый фактор при строгом постоянстве всех остальных условий; особенно важно, чтобы такое равенство имелось до начала исследования;

2) целесообразности – необходимо учитывать изменение изучаемого признака в различных условиях; *например, в исследованиях по изучению влияния противогололедных реагентов на энергию всхожести различных растений, необходимо учитывать длительность прорастания семян у разных растений, поэтому в таком исследовании для всех растений не будет одинаковый интервал времени эксперимента;*

3) пригодности условий для проведения исследования; *например, при изучении различных доз гербицидов на рост растений нецелесообразно использовать участок, где их ранее вносили в больших дозах;*

4) воспроизводимости результатов в идентичных условиях, т. е. повторяя исследование во времени по идентичной методике и в

аналогичных условиях, должны быть получены сходные результаты с предыдущими;

5) ведения документации, в которой отражаются все полученные результаты.

Методика – это совокупность способов познания, т. е. описание схемы эксперимента.

На данном этапе необходимо методически грамотно спланировать исследование, что обеспечит в будущем достоверность полученных результатов:

– определить объем выборки (количество испытуемых, массу или объем исследуемых образцов и т.п.);

– определить варианты эксперимента (различные дозы факторов и т.п., опыт и контроль);

– определить количество повторностей эксперимента;

Целесообразно мысленно представить весь ход эксперимента в соответствующей обстановке опыта.

При изучении влияния какого-либо фактора обязательно иметь **контрольный вариант**, характеризующийся отсутствием действия исследуемого фактора или действие его обычно. Контрольный вариант – это критерий для оценки результатов.

Группу объектов, подлежащих изучению, называют **совокупностью (генеральной совокупностью)**. Ту часть объектов, которая включена в исследование, называют **выборочной совокупностью**, или **выборкой**. Оптимальный объем выборки определить точно достаточно сложно, существуют специальные формулы, которые на основе предварительных данных позволяют определить оптимальный размер выборки для того или иного исследования. Формирование выборки должно быть независимо от исследователя, т. е. происходить случайным образом. Для этого используют различные методы (метод квадратов, метод квартования). Выборка объекта должна быть **репрезентативной** (адекватно отражать все исследуемые признаки).

Нельзя проводить эксперимент на одном организме!

Биологические признаки варьируют под влиянием самых различных, в том числе и случайных, причин. Наряду с естественным варьированием на величине признаков сказываются ошибки, неизбежно возникающие при измерениях изучаемых объектов. Разница между результатами измерений и действительно существующими значениями измеряемой величины называется ошибкой. Планирование эксперимента позволяет увеличить точность исследования и уменьшить статистические ошибки.

Систематические ошибки – это неслучайные отклонения результатов от истинных значений. *Например, неправильно подобрали опытные и контрольные группы, в разное время проводилось исследование в опытных и контрольных группах, сравнивали результаты, полученные разными методами.*

Грубые ошибки (промахи) – это просчеты в работе, возникающие в результате нарушения основных требований методики. *Например, неправильно сняли показания прибора, перепутали этикетки и т.п.* **Результаты при наличии таких ошибок учитывать нельзя в анализе!**

Случайные ошибки возникают под действием очень большого числа факторов, их эффекты столь незначительны, что их нельзя выделить и учесть в отдельности. Такие ошибки устранить нельзя, но они компенсируются. С увеличением числа наблюдений (увеличения объема выборки и (или) повторностей) погрешность снижается.

Повторность – число одноименных элементарных единиц контрольного или опытного варианта. Обычно в биологических исследованиях используют трехкратную повторность.

Для получения надежного, обоснованного результата необходим статистический анализ полученных результатов.

Для обработки полученных результатов используют методы математической статистики и различные прикладные программы. Такую возможность имеет пакет анализа MS Excel (вкладки «Данные» → «Анализ данных»).

Статистический анализ подразумевает; то что верно для случайной выборки, это также верно и для всей генеральной совокупности, из которой получена эта выборка.

В рамках любого исследования на основе полученных данных исследуемой выборки выявляют определенные закономерности, которые затем экстраполируют (переносят) на всю генеральную совокупность, из которой получена выборка. Поэтому необходимо соблюдать требования к исследуемой выборке (рис. 6).

VI. Сбор собственного материала и выполнение исследования

На данном этапе проводится непосредственно само исследование в соответствии с разработанной схемой, выбранными методами. Задача исследования – определение значений признаков, используемых для характеристики объекта исследования – получение результатов, или данных. Результаты должны быть воспроизводимыми, т. е. при повторении исследования должны получиться аналогичные результаты.

Различают количественные и качественные данные. **Количественные (числовые) данные** бывают непрерывные и дискретные. **Непрерывные данные** получают при измерении при непрерывной шкале, они имеют дробную часть, *например, содержание какого-либо вещества, масса, рост и т.п.* **Дискретные данные** не имеют дробной части, *например, количество потомков.*

Среди **качественных (категориальных) данных** различают **номинальные**, которые отражают условные коды неизмеряемых категорий) и **порядковые** (отражают условную степень выраженности признака). Также выделяют **бинарные данные**, которые имеют два значения признака, *например, да-нет, мужской пол-женский пол.*

Для создания базы данных удобно использовать MS Excel или другие прикладные программы (STATISTICA).



Рисунок 6. Требования к выборкам объекта исследования

VII. Анализ результатов и обобщение

При исследовании важную роль играет обработка опытных данных, сравнительная оценка результатов наблюдений, на основе чего устанавливаются закономерности, выявляются зависимости изучаемых признаков. **Анализ данных** – это процесс их исследования, фильтрации, преобразования и моделирования с целью получения зависимостей. Обработка первичных данных и их представление во многом определяют качество работы. Очень часто в школьных проектно-исследовательских работах отражены первичные данные.

Для статистической обработки данных проводят описательную статистику (в MS Excel «Анализ данных» → «Описательная статистика»). К показателям описательной статистики относят следующие:

1) **средняя арифметическая** \bar{X} – отражает среднее выражение признака для данной выборки:

$$\bar{X} = \sum \frac{x_i}{n} \quad (1),$$

где x_i – значение вариации, n – объем выборки;

2) **стандартное отклонение** – отражает степень варьирования признака (разброс данных значений признака относительно среднего значения):

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum (X - x_i)^2}{n-1}} \quad (2),$$

3) **ошибка средней арифметической** – показывает, в каких пределах может варьировать значение средней для разных выборок из генеральной совокупности

$$s = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Для сравнения изменчивости признаков, измеренных в совершенно разных единицах, используют коэффициент вариации:

$$v = \frac{\sigma}{x} \times 100\% \quad (4)$$

При этом варьирование признака считается слабым, если ν не превосходит 10%, средним, когда ν составляет 11-25% и значительным при $\nu > 25\%$.

Данный показатель важен при оценке вариабельности разных признаков у одних и тех же организмов в условиях окружающей среды.

При исследованиях наблюдаются практически всегда отклонения от теоретически ожидаемых результатов. Поэтому необходима оценка величины отклонения, ее значимости и выяснение возможных причин. Для выявления случайности или закономерности в отклонениях используют **метод χ^2** , при котором сопоставляют теоретически рассчитанные результаты на основе нулевой гипотезы H_0 с опытными данными по всем классам. Сущность **нулевой гипотезы H_0** сводится к предположению, что разница между генеральными параметрами сравниваемых групп равна нулю и что различия, наблюдаемые между выборочными характеристиками, носят случайный характер. Нулевую гипотезу принимают или отвергают при определенном уровне значимости. **Уровень значимости p** – уровень вероятности, на котором принимается решение об отклонении нулевой гипотезы, когда она верна, т. е. это допустимая (с точки зрения исследователя) вероятность совершения ошибки того, что различия сочтены существенными, а они на самом деле случайны. В биологических и экологических исследованиях обычно принимают уровень значимости равный 0,05.

Расчет χ^2 осуществляется по формуле 5:

$$\chi^2 = \sum \frac{d^2}{q} \quad (5),$$

где q – теоретически ожидаемые результаты (количество особей с определенным признаком), d – отклонение фактически полученных данных от теоретически ожидаемых для каждого класса ($p - q$).

Оценка величины χ^2 производится по таблице Фишера (табл. 1).

Таблица 1 – Стандартные значения χ^2 при разных степенях свободы

Число степеней свободы (k)	Вероятность P	
	0,05	0,01
1	3,841	6,635
2	5,991	9,210
3	7,815	11,341

С учетом степени свободы k определяют случайность отклонения (P). **Число степеней свободы** – это число независимо рассчитанных теоретически ожидаемых величин, как правило, равно числу различных классов особей минус 1:

$$k = n - 1 \quad (6)$$

Если значение χ^2 превышает табличное при соответствующих степенях свободы, то это означает, что отклонение в опыте не случайно, оно не может быть объяснено причинами статистического характера. Следовательно, нулевая гипотеза должна быть отвергнута. Критерий χ^2 дает надежные результаты, если объем выборки более 50.

Для сравнения значений признака в двух различных выборках, отличающихся друг от друга влиянием каких-либо иных не случайных, а закономерных факторов, (*например, действительно ли в условиях воздействия автотранспорта увеличивается содержание свинца в листьях растения*) используют коэффициент достоверности разности средних – **критерий Стьюдента** («Анализ данных» → «двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями»):

$$t_{st} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2}} \quad (7)$$

Значение критерия Стьюдента оценивается с табличной величиной (табл. 2), при этом если расчетное значение критерия превышает табличное, то различия между сравниваемыми выборками не случайны.

Таблица 2 – Значения критерия Стьюдента при уровне значимости 0,05

k	$t_{st_{0.05}}$	k	$t_{st_{0.05}}$	k	$t_{st_{0.05}}$	k	$t_{st_{0.05}}$	k	$t_{st_{0.05}}$
2	4,303	9	2,262	16	2,120	23	2,069	30	2,042
3	3,182	10	2,228	17	2,110	24	2,064	40	2,021
4	2,776	11	2,201	18	2,101	25	2,060	60	2,000
5	2,571	12	2,179	19	2,093	26	2,056	80	1,990
6	2,447	13	2,160	20	2,086	27	2,052	100	1,984
7	2,365	14	2,145	21	2,080	28	2,048	120	1,980
8	2,306	15	2,131	22	2,074	29	2,045	∞	1,960

Число степеней свободы k определяется по формуле 8:

$$k = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = n_1 + n_2 - 2 \quad (8),$$

где n_1 и n_2 – объемы выборок.

На практике приходится часто рассчитывать достоверность разности между долями. Отношение разности между выборочными долями к ее ошибке соответствует критерию Стьюдента:

$$t_{st} = \frac{d}{s_{d_p}} \quad (9),$$

где d – разность между выборочными долями ($d = p_1 - p_2$), p_1 и p_2 – доли сравниваемых выборок, s_{d_p} – ошибка разности выборочных долей.

Ошибка разности между долями, взятыми из приблизительно равновеликих выборок (численность групп отличается не более чем на 25%), вычисляются по формуле 10:

$$s_{d_p} = \sqrt{\frac{p_1 q_1}{n_1} + \frac{p_2 q_2}{n_2}} \quad (10),$$

где $q = 1 - p$.

Для оценки достоверности различий коэффициентов изменчивости для разных признаков также используют критерий Стьюдента:

$$t_{st} = \frac{v_1 - v_2}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2}} \quad (11)$$

В данном случае используют ошибку коэффициента вариации:

$$s_v = \frac{v}{\sqrt{2n}} \quad (12)$$

Для оценки линейной связи варьирования одного признака с варьированием другого признака у одних и тех организмов используют **коэффициент корреляции** r , который изменяется от -1 до $+1$ («Анализ данных» → «Корреляция»). Условно принимают, что при $r \geq 0,75$ – корреляция выражена, при $r \leq 0,25$ – корреляция не выражена, а при $0,25 < r < 0,75$ – умеренная корреляция. При отрицательном значении r говорят об обратной зависимости между изучаемыми признаками, а при положительном значении r – об прямой зависимости.

Представление результатов исследования и их анализ осуществляют в графической форме (таблицы и рисунки), которые сопровождаются их описанием, объяснением. Описание результатов должно быть в соответствии с научным стилем, где обычно преобладают сложноподчиненные предложения. Не допускается использования выражений от первого лица («я получил», «проведенные мною исследования» и т.п.), личностных чувств. Обычно применяют безличные выражения («было изучено», «анализ показал» и т.п.). Описание должны отражать логику исследования. Объяснение должно иметь характер предположения, что отражается словами «возможно» и т.п.

Рисунки представляют собой графики, диаграммы, фотографии, схемы, карты и т.п. Значения полученных результатов в пределах одной таблицы или рисунка должны иметь одинаковую степень точности (целое число или указаны десятые, сотые доли).

Таблицы должны быть компактными и понятными для восприятия.

Диаграммы рекомендуется строить в MS Excel, а затем вставить в документ MS Word посредством опций «Вставить», «Специальная вставка», «Рисунок jpeg» на вкладке «Главная». Это защитит смещение данных на диаграммах в работе при переводе в другие форматы. При построении диаграмм выбирают способ построения, который наиболее наглядно отображает результаты. Наиболее часто используются гистограммы, графики и круговые. Круговые диаграммы отображают соотношение разных групп в общей выборке, *например, соотношение мужского и женского пола, различных возрастных групп*. Графики обычно используют для представления динамики показателей. Гистограммы можно использовать для представления динамики показателей, сравнения показателей в различных выборках, объектах и т.п. Графики и гистограммы должны иметь оси с указанием их названий и единиц измерений (при наличии) (элементы «Оси», «Названия осей»). Для более наглядного и правильного восприятия результатов рекомендуется указывать значения результатов (элемент «Подписи данных»). Также на графиках и гистограммах можно указывать среднее значение, максимальное значение показателя и т.п. Гистограммы позволяют отражать пределы погрешностей при сравнении двух выборок по какому-либо показателю (опция «Предел погрешностей», «Дополнительные параметры предела погрешностей», «Величина погрешности пользовательская», где надо указать ошибки средних значений сравниваемых выборок) (рис. 7).

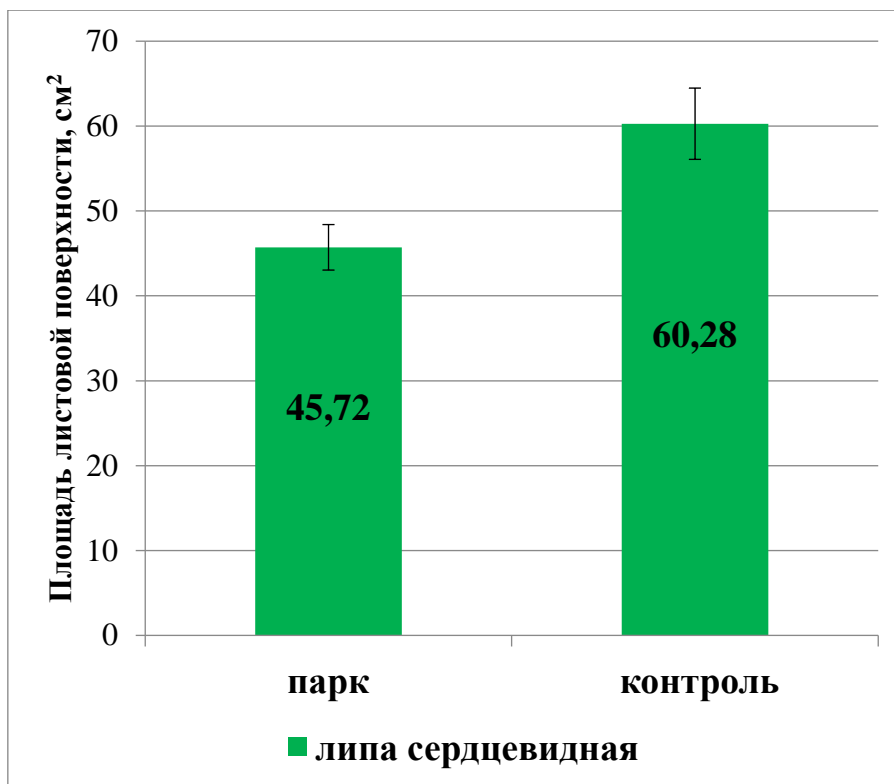


Рисунок 7. Пример гистограммы с использованием пределов погрешностей (*пояснение: пределы погрешностей значений двух выборок не пересекаются, что может служить о значимых различиях значений признаков сравниваемых выборок*)

VIII. Выводы

На основе обобщения результатов исследования формулируют выводы. Обычно выводы должны соответствовать задачам работы и отражать ответы на поставленные в них вопросы. При этом выводов не должно быть много. Они не должны повторять описание результатов, содержать общеизвестные факты, собственных рассуждений и быть объемными по содержанию. Большое количество выводов, подробное описание в них результатов свидетельствует о неумении выделить существенное, главное автором работы. Целесообразно указать числовые значения результатов, если они имеют существенное значение.

IX. Практическая значимость результатов (продукта) проекта

Полученные результаты должны иметь ценность для определенной сферы деятельности, группы людей. Это ценность может быть теоретическая и (или) практическая. Необходимо акцентировать внимание на пользе полученных результатов в ходе выполнения исследовательского проекта. Практическая значимость полученных результатов должна отражать обоснование возможности их использования в науке или другой сфере деятельности человека, преимущество полученных результатов. При определении практической значимости рекомендуется ответить на вопрос: **Ради чего исследовательский проект реализовался?** Подтверждением практической значимости могут быть научные публикации, заявки на патенты, издание методических рекомендаций, акты о внедрении и т.п.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

Совокупность всех этапов проектной деятельности составляет жизненный цикл проекта. В разработке и реализации практико-ориентированных проектов выделяют ряд последовательных этапов.

I. Анализ ситуации и идея проекта

Для идеи проекта и определения его типа необходимо определить проблему, которая актуальна и требует решения (рис. 8).

Проблема представляет собой осознанное противоречие между реальным состоянием дел и желаемым будущим.

Откуда взять идею? Необходимо узнать: что на текущий момент времени важно для других, изучить тренды, провести наблюдения. Каждая проблема должна быть решаемая в рамках проекта (в имеющихся условиях) и носить конкретный, а не глобальный характер.

Важно представлять ситуацию, на разрешение которой будет направлен разрабатываемый проект. Для решения проблемы необходимо провести информационный поиск. Для этого проанализировать имеющиеся продукты, их преимущества и недостатки, современные достижения в изучаемой проблематике. Можно провести опрос (анкетирование). Однако в таком случае надо представлять какие вопросы должны быть в анкете или опросе, какие группы людей (будущая целевая аудитория) будут участвовать (возраст, пол, статус и т.п.).

При анализе ситуации можно придерживаться следующей последовательности изложения:

- описать суть ситуации в негативном аспекте, который необходимо исправить, можно подтвердить статистическим материалом (данные соцопросов, публикаций и т.п.);
- выявить причины сложившейся ситуации;
- сформулировать проблему в виде вопроса;
- обосновать актуальность проблемы;

– выявить степень и характер решения проблемы, т. е. какие решения этой проблемы были предложены, в чем их недостатки и преимущества;

– описать возможные последствия проблемы, указать что будет, если проблему не решать.

Чтобы сформулировать и описать **идею проекта** необходимо ответить на вопросы: *Что хотите изменить в имеющейся ситуации? Почему хотите это сделать? Каким образом это можно сделать?*

Идея проекта определяет его название. Формулировка названия проекта должна быть конкретной и понятной. Помните, что первое представление о проекте и впечатление о нем будет определять тема.



Рисунок 8. Определение идеи проекта

II. Описание проекта

Описание проекта раскрывает его суть. Важно учитывать, что из описания должно быть понятно любому человеку, вне зависимости от образования, как будет решаться проблема и что будет результатом проекта. При этом не следует вдаваться в технические подробности проекта. В описании укажите конкретные проблемы, на решение или снижение остроты которых посвящен проект. Обоснуйте значимость проблемы в настоящее время, опираясь на факты, статистические данные результаты опросов (анкетирования). Укажите возможные изменения (количественные и качественные), которые произойдут в результате реализации проекта. В описании необходимо отразить ключевое преимущество про-

екта (**конкурентноспособность**), т. е. указать: что позволяет автору проекта опережать конкурентов и расположить к себе целевую аудиторию.

III. Цель и задачи проекта

Цель проекта – это желаемый результат деятельности, достигаемый в результате успешного осуществления проекта в заданных условиях его реализации.

В формулировке цели проекта должны быть отражены желаемые его результаты: *Зачем вы хотите это сделать?* Рекомендуется описывать цель проекта в соответствии с технологией SMART (рис. 9).



Рисунок 9. Технология SMART формулирования цели проекта

Задачи представляют конкретное выражение цели. Задачи – это конкретные и поддающиеся измерению возможные изменения ситуации в результате осуществления проекта.

Задачи проекта отражают промежуточные его результаты и отвечают на вопросы: *Что необходимо сделать для достижения цели проекта? Сколько? Для чего? Как?* и т.п. Ответы на задачи должны иметь однозначный ответ. Обычно задач 4-5. Из правильно поставленных задач достаточно легко сформулировать результаты, подтверждающие достижение цели. Задачи должны быть логически и эмпирически направлены на достижение этой цели.

IV. Продукт проекта

Продукт проекта – это то, что создается в результате работы над проектом (рис. 10).

Для определения продукта проекта необходимо ответить на вопрос: *Что нужно сделать или создать для решения проблемы?*

Продукт проекта

изделие (товар) - это все то, что материально

технология (метод) - это знание, с помощью которого из исходных компонентов получается желаемый конечный результат

услуга (мероприятие) - это не выраженная материально деятельность для удовлетворения потребностей людей (физических лиц) или юридических лиц

Рисунок 10. Возможные продукты проектов

V. Определение целевой аудитории и масштаба проекта

Целевая группа (благополучатели) – это группа людей, на которых направлен проект, которые получают выгоду от его реализации (например, улучшится их жизнь).

Целевых групп может быть несколько, при этом для каждой из них результат (продукт) проекта может иметь разные ценности, т.е. способности удовлетворять какие-либо человеческие потребности.

При определении целевой аудитории проявите гибкость мышления и подумайте: *Для кого будут интересны действия и мероприятия проекта? Какую ценность будет иметь проект для выделенной группы людей?*

Масштаб проекта – это территориальная характеристика проекта, отражает охват целевой территории: внутришкольный, муниципальный (городской), региональный, межрегиональный, всероссийский и т.п.

VI. Команда проекта

Проекты, в том числе и практико-ориентированные, не всегда просто выполнить в одиночку, необходимы единомышленники. **Команда проекта** представляет собой группу людей, создаваемую на период реализации проекта, непосредственно работающих над осуществлением проекта, обеспечивающих реализацию его замысла.

Команду проекта характеризует ее состав и структура. В групповых проектах распределяются роли и обязанности: *Кто именно и какие задачи будет выполнять?* Координирует работу руководитель проекта.

VII. Методы реализации

Методы реализации проекта должны соответствовать поставленным задачам, быть простыми и доступными. Для определения

методов целесообразно ответить на вопросы: *Каким образом будете достигать поставленных цели и задач?*

VIII. Планирование проекта

Основная цель планирования заключается в разработке плана реализации проекта. Любой проект имеет ограниченные **сроки реализации** – период времени, в течение которого предполагается достижение результата проекта. Важной особенностью проектной работы – это наличие продуманного календарного плана мероприятий, необходимых для решения задач. На данном этапе необходимо ответить на вопрос: *Что и когда будет сделано для достижения цели и задач проекта?*

План проекта составляется для того, чтобы определить, с помощью каких работ будет достигнут результат проекта, какие люди и оборудование нужны для исполнения этих работ, в какое время эти люди и оборудование будут заняты работой по проекту.

Календарный план отражает полный перечень мероприятий (этапов работ) в их логической последовательности, а также для каждого мероприятия сроки выполнения, краткое описание методов или деятельности, ресурсы, необходимые для получения конечного результата (продукта) проекта и показатели результативности (рис. 11).

Решаемая задача	Описание метод/мероприятия	Ресурсы	Сроки	Ответственный	Показатель результативности

Рисунок 11. Примерный шаблон календарного плана проекта

Каждое из мероприятий должно способствовать достижению цели, задач и запланированных результатов проекта. Из календарного плана проектной работы должно стать понятно: ***Что будет сделано? Кто будет осуществлять деятельность? Как, когда и в какой последовательности? Какие результаты это принесет?***

IX. Ресурсы проекта

Ресурсы представляют собой совокупность всех средств, методов, возможностей и способностей, которые могут быть использованы в ходе реализации проекта.

На данном этапе необходимо определить общее количество ресурсов всех видов, которые могут быть использованы на работах проекта (ресурсов организации) и их характеристики (рис. 12).

Для определения ресурсов проекта (в том числе и финансовых) полезно будет ответить на вопрос: ***Все ли есть для реализации проекта и что еще нужно?***

Для реализации проекта необходимо представлять: ***Кто будет партнером Вашего проекта?*** Партнеры проекты – это организации, физические лица, с кем будете взаимодействовать в рамках проекта, и кто готов будет оказывать информационную, консультативную, материальную, финансовую и иную поддержку реализации проекта. Партнеры вместе с командой, целевой аудиторией являются участниками проекта.

Для запуска и реализации любого проекта требуются финансовые ресурсы – инвестиции. Это могут быть как собственные средства команды, так и привлеченные (спонсорская помощь партнеров, гранты). Поэтому важным элементом планирования является составление сметы проекта – это структурированный перечень расходов и их источник финансирования. В смету проекта включают стоимость необходимого оборудования (покупку или аренду), расходных материалов, транспортные расходы, расходы

на маркетинговую программу, рабочего труда (зарплата привлекаемым специалистам, налоги). На основании составленной сметы определяется общий объем финансирования проекта.

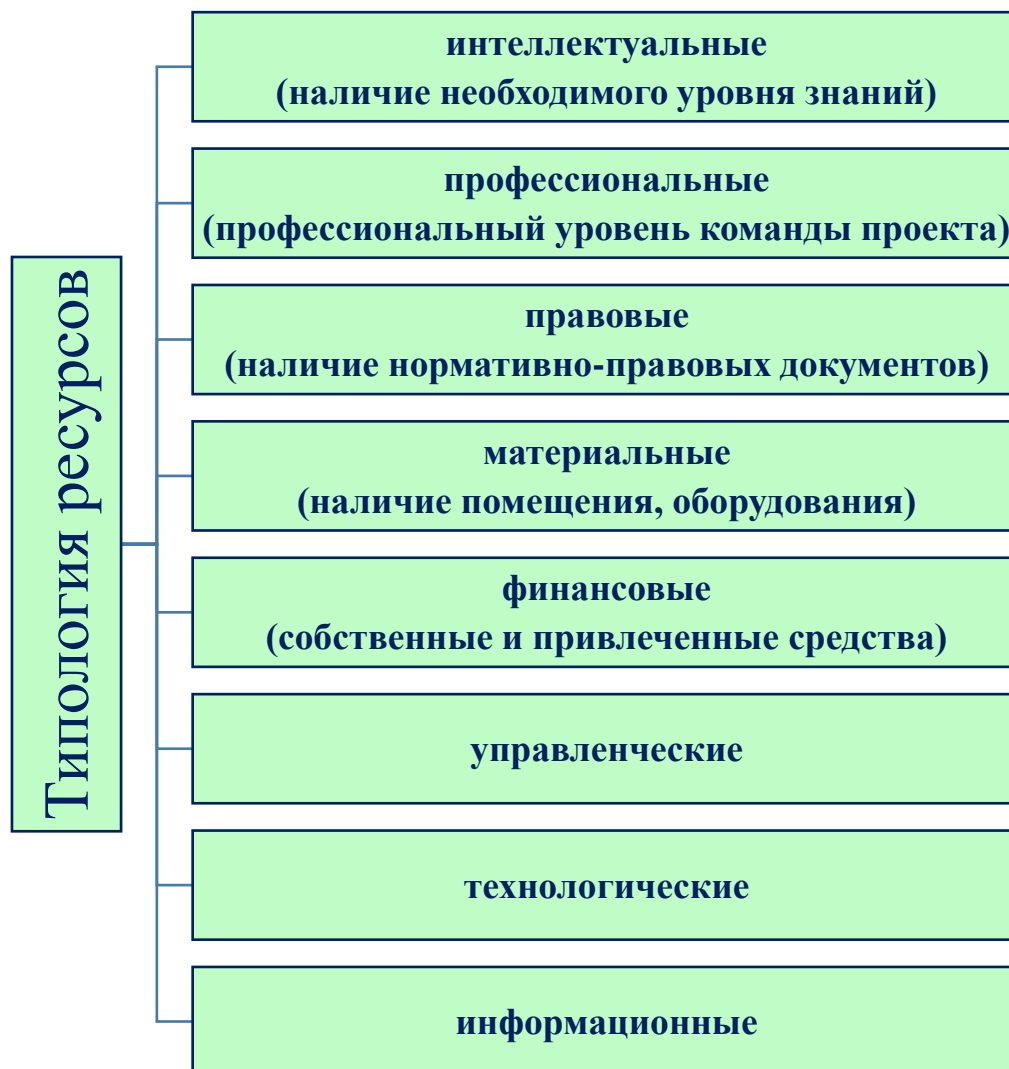


Рисунок 12. Типы возможных ресурсов проекта

Х. Результаты проекта и критерии эффективности

Для того, чтобы понимать достигли ли Вы цели, необходимо сопоставить полученные результаты с предполагаемыми.

Показатели результативности проекта разделяют на количественные и качественные (рис. 13). Все количественные и каче-

ственные результаты должны браться из цели, задач и мероприятий проекта. Помните: если измерить результат невозможно – это не результат.



Рисунок 13. Классификация показателей результативности проекта

СПОСОБЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТОВ

Важным аспектом проектной работы является представление ее результатов. Форма представления результатов (продукта) проекта может быть различной, в зависимости от типа проекта.

Выделяют следующие основные формы представления проектов обучающихся, которые отличаются по структуре, объему, характеру языка изложения: тезисы, статья, устный доклад, стендовый доклад, отчет.

➤ **Отчет** представляет собой описание всех этапов деятельности. Обычно объем работы составляет 20-25 страниц печатного текста (шрифт Times New Roman, 14 пт).

Работа имеет титульный лист, содержание (оглавление) и содержит следующие разделы: введение, основную часть, заключение, список литературы (библиографический список) и приложения (при наличии).

Введение включает актуальность исследовательского проекта (описание существующей проблемы (ситуации), обоснование необходимости выполнения работы), цель и задачи исследования, объект и предмет, перечисление используемых методов, практическую значимость). Именно введение создает первичное представление о работе. Объем текста – 0,5-1,5 страницы.

Основная часть включает следующие разделы:

- 1) обзор литературы по изучаемой проблеме;
- 2) характеристику объекта исследования и применяемых методов;
- 3) описание результатов, их анализ.

Обзор литературы осуществляется на основе изученных источников. При анализе имеющихся данных по изучаемой проблематике обязательно указывается ссылка на источник из списка литературы. Наиболее часто ссылки делают путем указания в квадратных скобках номер и страницы источника информации.

Например, Н. Ф Гусев и др. в своем исследовании обнаружили на экологически чистом контрольном участке превышение ПДК по тяжелым металлам в сырье полыни горькой, что связывается с почвенно-геологическими условиями местности [46].

Все таблицы и рисунки, используемые в работе, должны быть оформлены в едином стиле и в соответствии с установленными требованиями к работе. Эти требования обычно указывают в положениях о конкурсах, информационных письмах и т.п.

Таблицы с большим количеством второстепенных данных, дополнительный наглядный материал лучше разместить в Приложении.

Таблицы и рисунки должны иметь название и быть пронумерованы. Заголовки должны быть краткими и информативными (должны отражать содержание). Обычно название таблицы указывают перед таблицей, а название рисунка – под рисунком. Таблицы и рисунки чаще всего располагают в тексте работы по ходу изложения. В тексте должны быть ссылки на графический материал (*например, табл. 1 или рис. 1*).

В таблицах должны быть указаны единицы измерения изучаемых показателей: если показатель общий, единственный – то указывают в заголовке таблицы в скобках, если показатели различаются – то в заголовках соответствующих строк или граф, через запятую после наименования показателя. В таблице все ячейки должны быть заполнены, при отсутствии данных ставят прочерк.

Например,

Таблица 1 – Содержание нитратов в различных сельскохозяйственных растениях (мг/кг)

<i>Растение</i>	<i>Содержание нитратов</i>

ИЛИ

Таблица 1 – Антропометрические показатели девушек и юношей

<i>Показатель</i>	<i>Девушки</i>	<i>Юноши</i>
<i>Рост, см</i>		
<i>Вес, кг</i>		

Таблицы и диаграммы не должны отражать одни и те же результаты.

Для получения выводов достаточно часто необходимо проводить сравнение. При этом необходимо учитывать, что сравнивать можно результаты, полученные в аналогичных условиях.

Заключение – это завершающая часть работы, содержащая обычно выводы и практические рекомендации. В выводах кратко формулируются основные результаты работы в виде утверждений. Практические рекомендации отражают значимость полученных результатов (описание их использования в различных сферах деятельности человека), их преимущество.

Список литературы (библиографический список) представляет собой список источников информации, который оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления (рис. 14).

Количество источников информации не регламентируется, но обычно должно быть не менее 15.

Обычно список источников составляется по алфавиту. Должны быть указаны все выходные данные. Название книг, статей, сайтов приводятся без кавычек.

Книга

1. Журба О.В., Дмитриев М.Я. Лекарственные, ядовитые и вредные растения: уч. пособие. М.: КолосС, 2008. 512 с.

Статья в научном журнале

2. Немершина О.Н., Шайхутдинова А.А. Оценка содержания тяжелых металлов в тканях *Polygonum Aviculare* L. на техногенно загрязненных территориях // Экология и промышленность России, 2012. №9. С. 46-49.

Автореферат диссертации

3. Ладонин Д.В. Формы соединений тяжелых металлов в техногенно-загрязненных почвах. Автореф. дис. ... уч. степ. докт. биол. наук. М., 2016. 42 с.

Электронный ресурс

4. Неведров Н.П., Проценко Е.П. Фитоэкстракция цинка растительностью урбоэкотопов города Курска в сравнении с культурными растениями [Электронный ресурс] // Ученые записки: электронный научный журнал Курского государственного университета [сайт]. [2013]. URL: <http://www.scientific-notes.ru/index.php?page=6&new=33> (дата обращения 31.05.2018).

Нормативный документ

5. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб [Электронный ресурс] // Техэксперт [сайт]. [2018]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012800/> (дата обращения: 19.04.2018).

Рисунок 14. Пример оформления библиографического списка

➤ **Стендовый доклад** – это бумажный постер, который наглядно знакомит аудиторию с содержанием работы и полученными результатами. Конкретные требования к стендовым докладам указывают в информационных письмах, положениях о конкурсах работ и т.п.

Однако можно отметить следующие общие требования:

– наглядность: должен в короткий период просмотра сформировать представление о работе;

– оптимальное соотношение иллюстративного и текстового материала: обычно 1 : 1, текст должен быть читаем с расстояния 50 см;

– оптимальность информации: информация должна представлена лаконично, для изучения в течение 1-2 минут; должны быть отражены авторы проекта, его название, ключевые идеи и самые важные результаты; желательно исключить подробное описание методов, результатов, объемных таблиц.

– популярность: информация должна быть представлена в доступной и понятной для всех форме.

➤ **Буклет** – способ представления информации о проектно-исследовательской работе на листе бумаги (обычно формата А4), сложенном параллельными сгибами в несколько страниц. Такой способ представления компактен, но при этом вмещает достаточный объем информации. Для создания буклета используют MS Publisher. Буклет отражает содержание проектно-исследовательской работы; содержит как текстовый, так и иллюстративный материал.

➤ **Доклад** – устное представление результатов работы. В докладе должны быть отражены актуальность исследования, цель, объект, предмет и методы исследования, результаты, выводы и практическая значимость. Продолжительность доклада обычно 7-10 минут.

Доклад иллюстрируется **презентацией**, разработанной в PowerPoint. На слайдах должны быть представлены ключевые

фразы и графическая информация, отражающие название работы, цель, задачи, объект и предмет исследования, методы исследования, результаты и выводы. Количество слайдов обычно составляет не более 10. Размер основного текста желательно не менее 18 пт, т. е. информация на слайдах должна быть читаема. Фон слайдов желателен одноцветный неярких тонов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Лакин Б.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 112 с.
2. Мандель Б. Р. Основы проектной деятельности: учебное пособие для обучающихся в системе СПО. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. 293 с.
3. Методические рекомендации участникам Всероссийского конкурса молодежных проектов среди физических лиц в 2020 году. URL: http://grant.myrosmol.ru/upload/files/Методические_рекомендации_для_физлиц_2020.pdf
4. Минько А. А. Статистический анализ в MS Excel. М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. 448 с
5. Сиделев С. И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию: учебное пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2012. 140 с. URL: <http://www.lib.uni-yar.ac.ru/edocs/iuni/20110318.pdf>
6. Студенческий Бизнес-Инкубатор ННГУ им. Н. И. Лобачевского. URL: <http://i-generation.unn.ru>
7. Уткина Т. В., Бегашева И.С. Проектная и исследовательская деятельность: сравнительный анализ. Челябинск: ЧИППКРО, 2018. 60 с.
8. Шеламова М. А., инсарова Н.И., Лещенко В. Г. Статистический анализ медико-биологических данных с использованием программы Excel: учеб.-метод. Пособие. Минск: БГМУ, 2010. 96 с. URL: https://www.bsmu.by/downloads/kafedri/k_fiziki/2013-2/20120917110323vexcel.pdf

Полезные советы для выполнения проектных работ:

методические рекомендации для обучающихся в рамках проекта
«Профориентационный проект «Биология и экология для медицины»

Ответственный редактор И.В. Королев
Компьютерная вёрстка Л.А. Бабкина, Е.В. Королев

Подписано в печать 00.12.2020
Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 2,75. Тираж 25. Заказ 00

Отпечатано с готового оригинал-макета
в издательстве ООО «Учитель»