

# Выпускная квалификационная работа бакалавра

Барышникова Марина Юрьевна  
МГТУ им. Н.Э. Баумана

baryshnikovam@mail.ru

# Семинар

---

## Подготовка выпускной квалификационной работы: ВКР как научное исследование

Если формулировать в общем виде, то научно-исследовательская деятельность сводится к инспектированию текущего состояния некой выявленной проблемы и разработке рекомендаций по ее решению с учетом новых возможностей и перспектив объекта исследования



# Выпускная квалификационная работа бакалавра (ВКР)

---

ВКР является «средством контроля приобретенных студентом знаний, умений и компетенций за весь период обучения в Университете, на основе которого Государственной аттестационной комиссией (ГАК) принимается решение о присвоении выпускнику соответствующей квалификации»

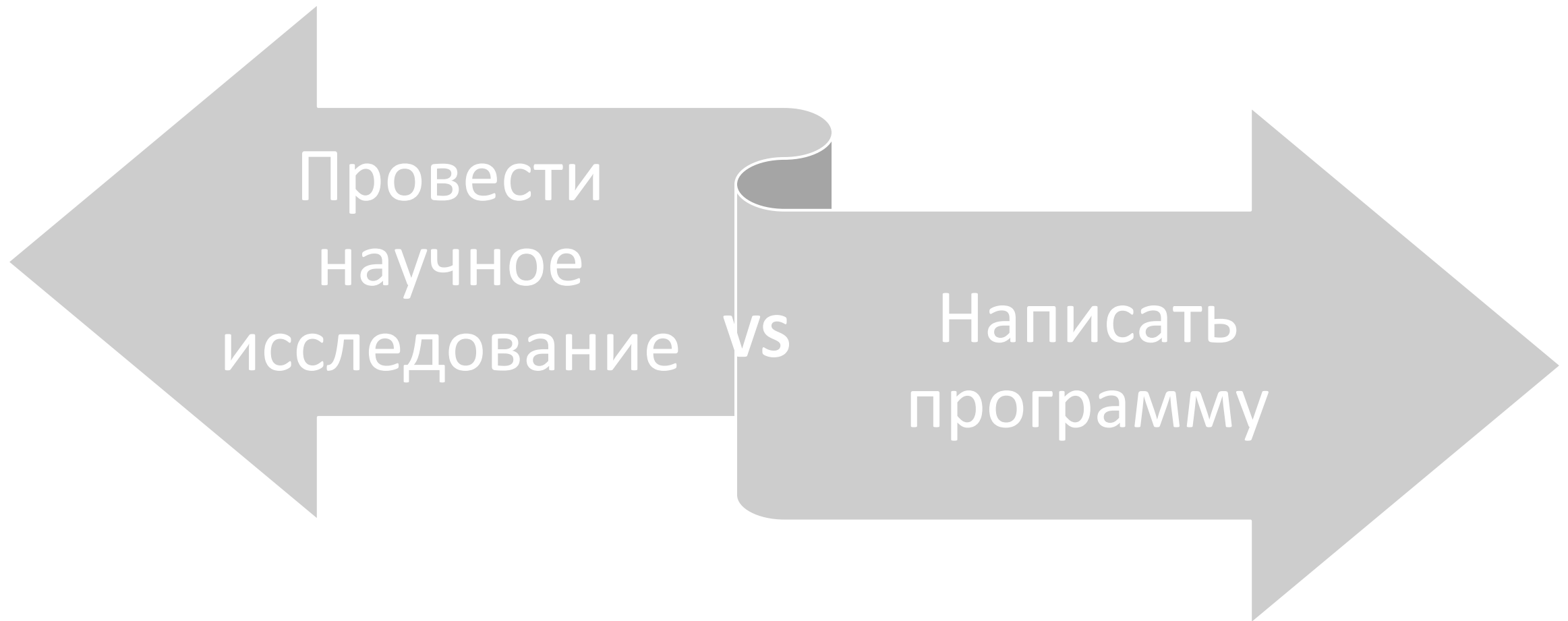
(из Положения о выпускной квалификационной работе  
в МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ВКР подразумевает выполнение студентом самостоятельного научного исследования на заданную тему и последующее представление его результатов в письменной форме для оценивания комиссией во время защиты



# Что значит «выполнить ВКР»?

---



# Что должен знать и уметь студент, выходящий на защиту ВКР на каф. ИУ-7

---

- ▶ подготавливать формализованное описание предметной области программного проекта на основе технического задания;
- ▶ составлять описания проводимых исследований, подготавливать данные для формирования обзоров и отчетов;
- ▶ осуществлять проектирование компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их реализации в рамках сформулированного задания;
- ▶ разрабатывать компоненты программного обеспечения (ПО), включая кодирование, отладку, модульное и системное тестирование;
- ▶ разрабатывать тестовое окружение и создавать тестовые сценарии;
- ▶ разрабатывать и оформлять в соответствии с ГОСТами эскизную, техническую и рабочую документацию;
- ▶ уметь применять средства автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения;
- ▶ знать и уметь применять методы и инструментальные средства управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения



# Что такое «научное исследование»

---

- ▶ Научное исследование — это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов. Его объектом являются материальная или идеальная системы, а предметом — структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития и т. д.
- ▶ В ходе этой деятельности исследователь должен анализировать данные, сопоставлять их между собой, выдвигать ГИПОТЕЗУ и доказывать (или опровергать) ее, решая тем самым ПРОБЛЕМУ
- ▶ Как правило, при исследовании определённого вопроса автор пользуется трудами своих предшественников, работами иных ученых и исследователей



# Виды научных исследований

---

- ▶ Фундаментальные научные исследования — это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на изучение основополагающих явлений, и поиск закономерностей в строении, функционировании и развитии человека, общества, окружающей природной среды. Они предполагают исследование научных постулатов (методик, теорий, законов правил) и формирование новых принципов развития
- ▶ Прикладные научные исследования — это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. Фактически — это поиск решения реальных актуальных проблем в науке или отрасли
- ▶ Поисковыми называют научные исследования, направленные на получение новых знаний или расширение уже существующих путем изучения и анализа новых объектов. Фактически — это те фундаментальные исследования, результаты которых могут быть использованы в реальной экономике в течение 10-20ти лет



# Оформление результатов научных исследований

---

- ▶ Научная статья. Как правило, в научной статье автор публикует результаты научно-исследовательской деятельности, конкретизируя проблему, формы ее проявления и отмечая новые варианты ее решения со всеми достоинствами и недостатками
- ▶ Эссе и/или тезисы. Данный вариант используется лишь при подготовке к выступлению на научной конференции. В эссе описываются основные тезисы и моменты исследования по принципу «действие – результат», «причина – следствие»
- ▶ Проект (курсовой, дипломный) или НИР (отчет, монография, диссертация и т.д.). Это масштабный труд, который содержит в себе в том числе, результаты исследований других авторов (в рамках изучаемой темы), научных статей и пр. Работа над проектом предполагает полное погружение в тему: изучение теоретических аспектов, имеющихся практических решений, разработку рекомендаций с учетом возможностей и рисков для объекта и пр.

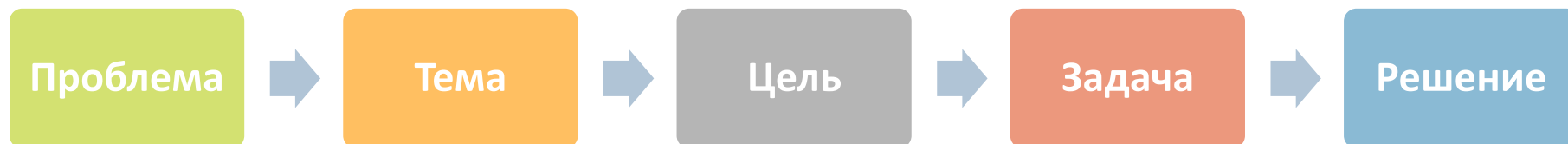




# Научное исследование как основа ВКР

---

- ▶ Проблема — сложная теоретическая или практическая задача, способы решения которой неизвестны или известны не полностью
- ▶ Цель — это представление о конечном результате, то чего хочется достичь. Цель должна быть направлена на решение проблемы
- ▶ Задача — способ достижения цели, последовательность шагов, направленных на решение проблемы. Как правило имеет четкие исходные данные и ограничивающие условия, а также предполагает наличие алгоритма решения



# Переход от научной проблемы к теме научного исследования

---

- ▶ Научная **проблема** - это совокупность сложных теоретических или практических задач; совокупность тем научно-исследовательской работы. Проблема охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение. Проблема может быть отраслевой, межатраслевой, глобальной
- ▶ Проблема состоит из ряда тем. **Тема** – это *научная задача*, охватывающая определенную *область научного исследования*. Она базируется на нескольких исследовательских вопросах. Под научными вопросами понимают более мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной области научного исследования. Результаты решения этих задач имеют не только теоретическое, но, главным образом, и практическое значение, поскольку можно сравнительно точно установить ожидаемый экономический эффект



# Выбор темы ВКР

---

При разработке темы или вопроса выдвигается конкретная задача в исследовании -- разработать новый алгоритм, прогрессивную технологию, новый метод и т. д. Выбору темы предшествует тщательное ознакомление с отечественными и зарубежными источниками по данной проблематике

При выборе темы должны учитываться:

- ▶ Актуальность, т.е. наличие потребности в решении в настоящее время
- ▶ Новизна, т.е. должна решаться новая научная задача. Это значит, что тема в такой постановке никогда не разрабатывалась и в настоящее время не разрабатывается
- ▶ Теоретическая и практическая значимость, в том числе, наличие экономического эффекта от внедрения результатов работы
- ▶ Наличие или отсутствие литературы, практических материалов и массивов данных
- ▶ Нарботки самого студента по теме в виде курсовых работ и научных докладов
- ▶ Интерес студента к выбранной теме
- ▶ Субъективные возможности провести необходимые исследования



# В каком направлении двигаться при поиске темы для ВКР?

---

- ▶ создание и программная реализация нового алгоритма для решения известного класса задач;
- ▶ адаптация и программная реализация известного метода и/или алгоритма для решения другого класса задач;
- ▶ улучшение характеристик исходного метода и/или алгоритма с его последующей программной реализацией;
- ▶ получение нового нетривиального научного результата на основе известных методов (например, оценка точности приближения путем прямого решения задачи или сравнительный анализ двух (и более) разных алгоритмов решения одной и той же задачи);
- ▶ нетривиальное развитие существующего программного обеспечения (например, параллельная реализация уже реализованного однопроцессорного алгоритма)



# Определение объекта и предмета исследования

---

- ▶ **Объект исследования** – это то явление (процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию. Как правило, объект исследования может быть рассмотрен разными видами или направлениями наук
- ▶ Объект исследования состоит из разных предметов, процессов и свойств, т.е. это общая тематика, которую можно разобрать на отдельные предметы исследования
- ▶ **Предмет исследования** — это те наиболее значимые с точки зрения практики и теории свойства, стороны, особенности объекта, которые подлежат изучению
- ▶ Предмет исследования – это более глубокое понятие для объяснения того, что изучается в научной работе. Предмет обязательно выделяется из объекта, поэтому в первую очередь всегда нужно указать объект



# Пример

---

**Проблема:** Пандемия вызвала необходимость массового перехода образовательных организаций на дистанционное обучение, в связи с чем выявились дефициты технических и методических решений в организации образовательного процесса

**Тема:** Методика цифровой трансформации образовательного процесса современного университета

**Объект исследования:** Образовательный процесс современного университета

**Предмет исследования:** Методы цифровой трансформации процессов образовательной деятельности

**Гипотеза** (в общем виде): Возможность повышения эффективности функционирования ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ на основе новых качеств ПРЕДМЕТА ИССЛЕДОВАНИЯ

**Цель:** Разработка методики цифровой трансформации образовательного процесса современного университета

---



# Полный перечень ключевых позиций ВКР

---

- ▶ Тема
- ▶ Обоснование ее актуальности
- ▶ Объект исследования
- ▶ Предмет исследования
- ▶ \*Гипотеза
- ▶ Цель
- ▶ Задачи
- ▶ Методология исследования
- ▶ Апробация и/или экспериментальная проверка результатов исследования
- ▶ \*Публикация результатов

**Примечание:** Пункты, помеченные звездочкой являются необязательными, но сильно помогают в аргументации актуальности работы

---



# Структура РПЗ

---

1. титульный лист;
2. задание на бакалаврскую работу и календарный план;
3. содержание;
4. реферат;
5. перечень условных обозначений (если их количество больше 3);
6. введение;
7. аналитический раздел;
8. конструкторский раздел;
9. технологический раздел;
10. экспериментальный раздел;
11. заключение;
12. список литературы;
13. приложения





# Введение (Почему?)

---

- ▶ обосновывается актуальность выбранной темы (желательно, со ссылками на монографии, научные статьи, экспертные обзоры и пр.)
- ▶ формулируется цель работы («Целью работы является...»)
- ▶ перечисляются задачи, которые необходимо решить для достижения этой цели («Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи...»)

Среди задач, как правило, выделяют аналитические (исследовательские), конструкторские и технологические. Решение этих задач описывается в соответствующих разделах расчетно-пояснительной записки.

Рекомендуемый объем введения 2 - 3 страницы

---



# Аналитический раздел (Что?)

---

- ▶ Проводится анализ предметной области и выделяется объект и предмет исследования
- ▶ Выполняется обзор существующих методов и алгоритмов решения идентифицированной проблемы предметной области (опять же с обязательными ссылками на научные источники: монографии, статьи и др.) и их программных реализаций (при наличии), анализируются достоинства и недостатки каждого из них. Результаты проведенного анализа по-возможности классифицируются и оформляются в табличной форме.
- ▶ Разрабатывается формализованное описание проблемы предметной области, включающее в себя:
  - ▶ описание входных и выходных данных;
  - ▶ указание ограничений, в рамках которых будет разработан новый, адаптирован существующий или просто реализован метод или алгоритм;
  - ▶ описание критериев сравнения нескольких реализаций метода или алгоритма;
  - ▶ описание способов тестирования разработанного, адаптированного или реализованного метода или алгоритма;
  - ▶ описание функциональных требований к разрабатываемому программному обеспечению



## Конструкторский раздел (Как? в контексте проектирования)

---

- ▶ Описывается разрабатываемый и/или модифицируемый метод или алгоритм
- ▶ Описывается структура разрабатываемого программного обеспечения, включая:
  - ▶ определение основных частей (компонентов) и их взаимосвязей по управлению и по данным;
  - ▶ декомпозицию компонентов и построение структурных иерархий;
  - ▶ проектирование компонентов
- ▶ Обосновываются выбранные способы тестирования и приводятся сами тесты

Рекомендуемый объем конструкторского раздела 25 - 30 страниц



# Технологический раздел (Как? в контексте реализации)

---

- ▶ Технологический раздел содержит обоснованный выбор средств программной реализации, описание основных (нетривиальных) моментов разработки и методики тестирования созданного программного обеспечения
- ▶ В этом же разделе описывается информация, необходимая для сборки и запуска разработанного программного обеспечения, форматы входных, выходных и конфигурационных файлов (если такие имеются), а также интерфейс пользователя

## Экспериментальный раздел (Зачем?)

Содержит описание проведенных экспериментов и их результаты

Включает постановку задачи на эксперимент с указанием его цели, а также предположения/гипотезы, которые вы надеетесь подтвердить и/или опровергнуть с его помощью

Результаты оформляются в виде графиков, диаграмм и/или таблиц

---



# Какие документы представляются на защиту ВКР

---

- ▶ РПЗ к бакалаврской работе (в твердом переплете);
- ▶ справка об успеваемости, полученная в деканате, которая включает в себя отзыв научного руководителя;
- ▶ заключение о предзащите;
- ▶ рецензия на бакалаврскую работу;
- ▶ 7-8 распечатанных копий презентации;
- ▶ другие документы и материалы, характеризующие научную и практическую значимость бакалаврской работы (например, научные статьи, патенты, авторские свидетельства, справки о внедрении и т.п.)



# Как проходит защита ВКР

---

- ▶ Защита работы проходит в виде доклада с использованием презентации (не более 10-12 слайдов)
- ▶ Доклад должен быть четким и конкретным.
- ▶ Доклад должен содержать:
  - ▶ обоснование актуальности выбранной темы;
  - ▶ четкую постановку решаемой задачи;
  - ▶ краткую информацию о выполненных работах;
  - ▶ основные выводы по работе с указанием достоинств и недостатков полученных результатов

На доклад отводится не более 7-8 минут



Спасибо за внимание!