



**ПОЛИТЕХ**

Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого

# Рекомендации к работе над ВКР

Доцент, к.т.н., Никифоров Игорь Валерьевич

15.03.2021

Высшая школа программной инженерии

# Цель встречи

- Помочь в формировании представления о конечном виде ВКР
- Рассказать про требования к ВКР
  - Структура
  - Содержание
  - Особенности
- Рассказать о рекомендуемых шагах при выполнении и написании ВКР
- Рассказать про презентацию на защите
- Вопросы и ответы

# Выбор темы ВКР

- Тема от научного руководителя
  - Понятный вариант
- Тема придуманная самим
  - Понятный вариант, но могут быть уточняющие вопросы
- Тема с работы
  - Много вопросов, а как можно взять прикладную задачу и ее оформить в виде НИР и ВКР

Самое главное, чтобы от вашей выбранной тематики была польза. Польза Вам, польза вашему руководителю, вашей компании!

Независимо от выбранной вами темы, она должна удовлетворять требованиям к выпускным квалификационным работам

# От инженерной задачи к академической работе

- Инженерная работа отличается от исследовательской и научной
- В компаниях будут скорее всего прикладные задачи
- Прикладная задача – это очень и очень хорошо
- Нужно поднимать прикладную задачу на более высокий уровень в предметной области и стараться обобщить, структурировать знания в предметной области
- Обобщение и структуризация знаний идет за счет проведения исследований
  - Читаете книги
  - Смотрите на статьи
  - Участвуете в семинарах
  - Любые другие способы получения информации

Результат: ваши прикладные задачи являются частичкой общей теории

# Полноценная структура НИР и ВКР

- Актуальность выбранной темы
  - Почему она важна?
  - Что в ней хорошего, а чего не хватает?
  - Высокий уровень абстракции рассмотрения предметной области
- Исследование предметной области
  - Какие методы/подходы/алгоритмы/реализации существуют
  - Плюсы и минусы
  - Сравнительный анализ
  - Формулировка цели работы на детальном уровне
- Предложение отличительного метода/алгоритма/подхода/концепции/т.д.
- Реализация предложенного метода/алгоритма/подхода/концепции/т.д.
- Демонстрация результатов (негативный результат, тоже результат, но не так хорошо воспринимается)

# Научная новизна – это трудный вопрос

- Всех студентов сходу интересует от преподавателя ответ на вопрос: «**А где тут научная новизна?**»
- Ответить действительно сложно и невозможно **без проведения всестороннего исследования**
- Только поняв «**передний край технологий**» можно предложить нового «сферического коня в вакууме»
- Предложить новое можно только за счет **понимания отличительных особенностей** вашей работы от существующих в мире решений, теорий, методов, методик, подходов и концепций

# Проведение исследования

- Google – самое простое, но самое «топортное»
- Посещать библиотеку – можно, но я в нее давно не ходил
- Ищем статьи по предметной области:
  - <https://www.elibrary.ru/>
  - <https://ieeexplore.ieee.org>
  - <https://www.scopus.com>
  - <https://elib.spbstu.ru>
- Делаем заметки, но:
  - Не столько реферативного характера
  - Сколько анализируем + и – и сравниваем разные решения по выделенным критериям
  - Поднимаем проблему. Обостряем проблему. Так чтобы проблема звучала.

# Результаты исследования

Table. I. COMPARISON OF OPERATOR DEVELOPMENT TOOLS

Criteria	Kubebuilder	Operator SDK	Juju	Metacontroller	KUDO
Popularity (thousands of Google search results)	92	18 100	1 610	6 360	611
Requires additional controller level	-	-	+	+	-
Support from k8s	+	+	-	+	-
Additional opportunities	+	+	-	-	-
Operator reactivity	+	+	+	+	-

- Выбор схожих решений
- Выбор критериев сравнения
- Выводы по результатам сравнения

Table 1. CSI implementation comparison table  
 (“+” denotes CSI satisfies criteria, “-” denotes criteria doesn’t apply for CSI)

Tool name	Open-sourced	Ephemeral volume support	Volume expansion support	Test automation	Raw block volumes	LVM support	Disk and node replacement procedures	Scheduler extender support for Kubernetes	Drive type support: HDD, SSD, LVM
Baremetal CSI	+	-	-	-	+	+	+	+	+
Topolvm	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Csi-driver-lvm	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Minio	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Результат: вы начинаете понимать передний край технологий и решений



# Постановка цели и задачи работы

- На основе сравнительной таблицы можно сформулировать цель исследования и решаемые задачи
- Цель работы:
  - Должна иметь возможность быть численно измерена
  - Примеры:
    - Снизить трудоемкость
    - Повысить эффективность
    - Увеличить показатели качества
    - Снизить стоимость
    - Повысить эффективность
- Задачи работы, необходимые для достижения цели:
  1. Проведение исследования «кого-чего» и «где-как»
  2. Сравнительный анализ «кого-чего»
  3. Предложение метода/методики/подхода/концепции/алгоритма на уровне теории
  4. Реализация предложенного п.3 в виде программного или аппаратного средства
  5. Демонстрация результатов работы, которые позволяют доказать, что вы достигли цели
- Задачи работы и есть приближенная структура вашей ВКР

# Типичные ошибки при формулировке цели

Группа ошибок	Примеры
Типовые ошибки, допускаемые студентами при формулировании цели	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Цель работы не имеет непосредственного отношения к заявленной теме.</li><li>○ Цель работы не связана с поставленной проблемой, лежащей в основе предмета исследования.</li><li>○ Формулировка цели размыта, не определен основной результат (научный результат для магистерской диссертации), планируемый к получению.</li><li>○ Формулировка цели не отражает практическую потребность, во имя которой решается поставленная задача</li></ul>
Типовые ошибки, допускаемые студентами при формулировании задач	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Задачи исследования не обеспечивают достижение установленной цели работы.</li><li>○ Задачи подменяются методами исследования.</li><li>○ Формулировки задач дублируют определение цели.</li><li>○ Задачи работы не связаны со структурой работы</li></ul>

# Примеры тем работ у меня

- Автоматизация управления дисковым пространством СХД с помощью Kubernetes и интерфейса CSI
- Алгоритм балансировки нагрузки мультифрактального трафика между вычислительными узлами гетерогенного кластера
- Распределенная микросервисная архитектура системы анализа логов платформы «Открытое образование»
- Автоматизация подготовки окружения в среде Kubernetes с помощью расширения инструмента Kind для тестирования функциональности горизонтального масштабирования приложений
- Алгоритм миграции ESXi-кластеров между разными vCenter серверами
- Разработка программно-аппаратного комплекса для классификации зарядных устройств электромобилей и управления манипуляционным роботом

# Еще примеры

- Методы повышения эффективности эксплуатации ЦОД на основе метрики TCO
- Алгоритмы подбора оптимальной конфигурации ЦОД для выполнения параллельных независимых задач
- Алгоритмы вычисления метрик эксплуатации аппаратного обеспечения вычислительных средств
- Система сбора и мониторинга аппаратных характеристик вычислительных средств
- Программно-аппаратный комплекс обработки данных для исследовательских и научных целей с использованием одноплатных микрокомпьютеров Raspberry Pi

# К чему мы идем в конце

- Текст ВКР – не меньше 40-50 страниц но и не больше (70 стр)
- Кол-во ссылок на литературу не меньше 40
- Презентация и защита – 10 минут
- Сопутствующие документы

# Демонстрация структуры ВКР

# Демонстрация презентации ВКР

# Как предлагаю работать

- Заметки по результатам обсуждений
  - Перекладывание заметок в структуру презентации
  - Проработка презентации
  - Перекладывание презентации в текст статьи
  - Перекладывание текстов статей в текст диплома (ВКР)
- 
- Каждый шаг работы, каждый пункт работы может проходить все фазы структуры ВКР от актуальности до результатов и иметь промежуточный результат
- 
- Итог 4-го семестра – обобщенная работа, которая содержит описание всего, что предложили по вашей области за обучение



# Результаты работы

- Главное, чтобы была польза от работы
- Решение прикладных задач для компании, где работаете
- Академические труды
- Навыки, знания и опыт во всех направлениях
- Чтобы было интересно!

Очень не хочется, чтобы работа была «в стол»

# Наиболее частые ошибки

- Оформление

- Неправильно оформлен титульный лист
  - Нужно поиграть в игру «Найди 10 отличий с шаблоном»
- Выравнивание текста по ширине, заголовки
- Текст набран в формате отличном от А4, 14 шрифт, Times New Roman
- Не подписаны рисунки, таблицы

- Структурные

- Отсутствует реферат на русском и английском языках
- В ВКР 2 главы и все
- Нет списка литературы
- Вставлен код программного средства и приложения
  - Код не нужно вставлять в текст, максимум листинги, которые отражают алгоритм, или идею

# Дополнение

- Сроки выполнения и сдачи
  - Уточнять у Петрова А.В.
  - Большая просьба к студентам, как только получили новые вводные по срокам, датам и т.д. сразу предупреждать своих научных руководителей
- Есть методические пособия и регламент по написанию ВКР
  - Вишневская Т.А., Локшина Е.Г., Петров А.В. Содержание, структура и оформление выпускной квалификационной работы по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата и программам магистратуры, 2023 – [ссылку спрашивать у А.В.Петрова](#)
  - Вишневская Т.А. и др. Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и программам магистратуры, 2023 – [ссылку спрашивать у А.В.Петрова](#)

Возможно будут обновлены (уточнять у А.В.Петрова)



**ПОЛИТЕХ**

Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого

## Актуальность работы и объект исследования

Доцент, к.т.н., Никифоров Игорь Валерьевич

Высшая школа программной инженерии

# Актуальность работы (1)

- Актуальность темы исследования является одним **из основных требований**, предъявляемых ко всем **исследовательским работам**, выполняемым в процессе обучения и дальнейшей профессиональной деятельности.
- Актуальность темы означает, что поставленные в исследовании **задачи и проблемы имеют существенное значение** для соответствующей отрасли науки и/или практической деятельности и в настоящее время требуют скорейшего решения.
- Обоснование актуальности темы излагается во введении работы и заключается в **аргументации необходимости проведения исследования** по выбранной тематике.
- При этом основное внимание уделяется **нерешенным проблемам, малоизученным** вопросам.

# Актуальность работы (2)

- К основным доводам, определяющим актуальность темы работы, можно отнести следующие:
  - важность решения поставленных задач для соответствующей отрасли науки и/или практической деятельности;
  - новые перспективы развития рассматриваемой отрасли науки;
  - потребность в разработке рекомендаций по применению известных теоретических подходов для нужд практики;
  - потребность в разработке рекомендаций по реализации ИТ-инноваций в практической деятельности предприятий и организаций;
  - потребность в разработке рекомендаций по применению лучших мировых ИТ-практик в российских условиях;
  - необходимость учета влияния изменений социально-экономических условий на поставленные задачи;
  - потребность в обобщении российского и мирового опыта решения поставленных задач.

# Примеры

- Компания Gartner определила 10 главных технологических трендов:
  - Повсеместное проникновение мобильных устройств.
  - Частные облака.
  - "Интернет вещей".
  - Гибридные и облачные технологии.
  - Большие данные.
  - Актуальная аналитика.
  - Вычисления в оперативной памяти.
  - Интегрированные экосистемы.
  - Другое.
- В каждом из этих направлений существуют нерешенные задачи, как в теоретическом, так и прикладном аспектах.
- Это обуславливает необходимость **развития теоретических основ и методологической базы**, а также разработки **научно-обоснованных рекомендаций** по применению ИТ-инноваций в практике бизнеса и деятельности госструктур.

# Последовательность обоснования актуальности

- Этап 1.
  - Следует проанализировать общее состояние дел в предметной области исследования.
  - Привести факты или статистические данные, результаты известных научных или практических достижений, нормативные документы (если такие имеются) или другие доводы, которые подтверждают важность и необходимость проведения исследования по выбранной теме.
  - Пояснить, что определяет своевременность исследования, т.е. почему данная тема должна быть исследована именно сейчас.
- Этап 2.
  - Необходимо установить и описать существующее противоречие - выявить несогласованность, несоответствие между какими-либо противоположностями внутри единого объекта, несоответствие между желательным и действительным, несоответствие между известным и неизвестным.
  - Например, при обосновании выбора ИТ-решения для информационной системы предприятия анализ рыночных предложений поставщиков может показать, что имеется несоответствие между функциональными требованиями, предъявляемыми бизнес-пользователями, и имеющимися на рынке программными продуктами.
  - Таким образом, выявленное несоответствие между желательным и действительным обуславливает противоречие между необходимостью удовлетворения требований и отсутствием нужных программных продуктов.
- Этап 3.
  - На основании установленного противоречия необходимо сформулировать нерешенную или не в полной мере решенную проблему в теории и/или практике.
  - В научном смысле, проблема- это "возникающий в ходе изучения чего-либо вопрос или целостный комплекс вопросов, решение которых представляет практический или теоретический интерес".
  - При обосновании актуальности (во введении письменной работы) выявленная проблема излагается на содержательном уровне в краткой форме. Её конкретная постановка приводится при изложении решения в основной части работы. Постановка проблемы определяет, что предстоит сделать. Например, противоречие, приведенное в примере предыдущего этапа, обуславливает следующую проблему: как следует устранить несоответствие между функциональными требованиями, предъявляемыми бизнес-пользователями, и имеющимися на рынке программными продуктами: разработать новый программный продукт или доработать типовой коммерческий программный продукт под требования предприятия?
- Этап 4.
  - На четвертом этапе нужно сделать выводы об актуальности темы исследования.



# Степень изученности и научной разработанности темы

- Представляет собой краткий обзор и обобщенный анализ известных научных достижений в выбранной области.
- В нем приводятся все значимые публикации, имеющие отношение к теме исследования, отмечается, какие вопросы раскрыты на текущий момент по проблеме исследования, и что осталось нераскрытым, определяется общее направление собственного исследования автора работы.
- Основу обзора должны составлять статьи научных журналов и научные монографии, в т.ч. на иностранном языке.
- Учебники и учебные пособия следует использовать для определения основных терминов и понятий.
- Описание степени изученности и научной проработанности заканчивается результирующим выводом о том, что именно данная тема ещё не раскрыта или раскрыта частично и не получила должного освещения в специальной литературе, поэтому нуждается в дальнейшей разработке.
- Таким образом, определяется место собственного исследования в конкретной области знаний.

# Лексико-синтаксические конструкции, рекомендуемые для употребления при обосновании актуальности темы исследования

- Отсутствие отработанных методик (подходов, концепций) ... препятствует эффективному принятию решений в области...., что определяет необходимость разработки (подготовки, проведения).....
- Анализ практического опыта проведения ИТ-проектов... выявил наличие таких проблем, как....Это обуславливает целесообразность разработки (подготовки, проведения).....
- Многочисленные исследования... показали, что одной из основных проблем в области... является...., поэтому необходимо....
- Необходимость создания (подготовки, разработки).... обусловлена отсутствием....
- При проведении ИТ-проектов.... существует ряд трудностей, поэтому ...
- Выявленная проблема ... ещё не решена.
- Актуальность темы исследования определяется следующими факторами: 1. ... 2. ... 3. ...
- Необходимость проведения исследования на выбранную тему обусловлена....
- Для решения проблемы... необходимо... , что определяет актуальность темы исследования

# Лексико-синтаксические конструкции, рекомендуемые для употребления при описании степени изученности и научной разработанности темы

- Основополагающие научные разработки в области ... представлены трудами авторов ...
- Вопросы... подробно освещены в работах авторов...
- В работах .... отмечается (обосновывается), что...
- В работах ... вопросы... рассматриваются без учета...
- В работах ... указывается, что... , таким образом, можно сделать вывод...
- При решении проблемы ... авторы ... приходят к общим выводам ....
- По вопросам ... есть различные мнения. Автор .....считает, что... В то же время автор.... отмечает, что...
- В работах авторов... рассматриваются подходы к решению проблемы... Вопросам... уделяется незначительное внимание.
- Рассматривая проблему... , авторы не затрагивают вопросы...
- В научных трудах и практических рекомендациях не нашли отражения вопросы (проблемы)... , поэтому существует потребность в подготовке (разработке, создании)...
- В настоящее время вопросы.... мало освещены в теоретических исследованиях и/или практических разработках, что определяет необходимость проведения исследований в области...

# Типичные ошибки при формулировании актуальности работы

Группа ошибок	Примеры
Типовые ошибки, допускаемые студентами при обосновании <i>актуальности</i> темы <i>исследования</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Обоснование <i>актуальности</i> не связано с темой <i>исследования</i>.</li><li>○ Не употребляется сам термин "<i>актуальность</i>".</li><li>○ Не используются ключевые слова.</li><li>○ Анализ ситуации в выбранной области не подкреплен конкретными фактами, статистическими данными, тенденциями, известными результатами научных и практических достижений.</li><li>○ Отсутствует формулировка проблемы.</li><li>○ Не изложены малоизученные вопросы в науке и/или решении прикладных задач, которые определяет проблему <i>исследования</i></li></ul>
Типовые ошибки, допускаемые студентами при описании <i>степени изученности</i> и <i>научной разработанности</i> темы <i>исследования</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Представленный краткий обзор и анализ известных научных достижений в выбранной области не имеет непосредственного отношения к заявленной теме.</li><li>○ Основополагающие научно-прикладные работы выбранной области не рассмотрены.</li><li>○ В приведенном описании дается только перечень литературных источников. Анализ раскрытых и нераскрытых вопросов по проблеме <i>исследования</i> отсутствует.</li><li>○ Собственное место в проведении <i>исследований</i> не обозначено</li></ul>

# Объект и предмет исследования

- **Объект исследования** - это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и выбранное для изучения. Это та часть практики или научного знания, с которой работает исследователь.
- **Предмет исследования** - целостная составляющая объекта исследования, определенный аспект его рассмотрения, одна или несколько сторон, та точка зрения, с которой исследователь познает целостный объект, выделяя при этом наиболее существенные свойства, признаки, отношения, характеризующие объект исследования. Предмет исследования часто включается в формулировку темы работы.
- Объект и предмет исследования как категории научного познания соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та часть, которая служит предметом исследования.
  - Например, если объектом исследования является проект внедрения, то предметом исследования могут быть его ключевые факторы успеха.
- Следует отметить, что то, что выступает предметом в одних исследованиях, в других может рассматриваться как объект.
  - Например, в одних исследованиях объектом исследования может быть предприятие, а предметом - информационная система предприятия.
  - В других исследованиях объектом исследования может являться информационная система предприятия, а предметом исследования - одна из её подсистем.

# Примеры объектов и предметов исследования

<b>Группы объектов исследований</b>	<b>Группы предметов исследования</b>
Национальные, отраслевые, региональные и отдельные экономические системы; предприятия всех организационно-правовых форм, организации, госструктуры, объединения и союзы	Процессы и явления; методы и инструменты анализа и оценки состояния, процессов и явлений <i>объекта исследования</i> ; проблемы в сфере ИТ; информационные системы; ИТ-инфраструктура; организационное устройство ИТ службы; управление ИТ-проектами
Региональные и глобальные ИТ-рынки и их сегменты; ИТ-компании; продукты и услуги ИТ-компаний	Системы показателей и критериев; методы и инструменты анализа и оценки состояния, процессов и явлений <i>объекта исследования</i> ; тенденции развития; конкурентоспособность бизнеса, продуктов и услуг ИТ-компаний; факторы конкурентоспособности; создание и удержание конкурентных преимуществ ИТ-компаний; продвижение продуктов и услуг ИТ-компаний
Бизнес-процессы предприятий, организаций, госструктур	Системы показателей и критериев; методы и инструменты анализа и оценки состояния бизнес-процессов; функции бизнес-пользователей; подходы к автоматизации, средства автоматизации
Информационные системы предприятий, организаций и госструктур	Системы показателей и критериев; методы и инструменты анализа и оценки состояния информационных систем; требования, отдельные подсистемы и компоненты информационных систем; процессы жизненного цикла информационных систем

# Типовые ошибки

Группа ошибок	Примеры
Типовые ошибки, допускаемые студентами при описании <i>объекта исследования</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Объект исследования</i> не соответствует теме работы.</li><li>○ Границы <i>объекта исследования</i> поставлены слишком узко, не позволяют провести полноценное исследование обозначенной проблематики</li></ul>
Типовые ошибки, допускаемые студентами при описании <i>предмета исследования</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Предмет исследования</i> не соответствует <i>объекту исследования</i>.</li><li>○ <i>Предмет исследования</i> выходит за границы <i>объекта исследования</i>.</li><li>○ Границы <i>предмета исследования</i> слишком масштабны, требуют проведения исследования силами проектной группы.</li><li>○ <i>Предмет исследования</i> не конкретизирует научную проблему</li></ul>



Спасибо за внимание