

Министерство образования и науки Кыргызской Республики  
Министерство образования и науки Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Кыргызско-Российский Славянский университет

Естественно-технический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе



*Исаков К.И.*

Исаков К.И.

«21» апреля 2016 г.

«Согласовано»

Декан Естественно-технического факультета



*Лопев Г.В.*

Лопев Г.В.

«18» апреля 2016 г.

**Методическое руководство  
по написанию выпускной квалификационной  
работы**

- для направления (510400) 03.03.02 - «Физика»
- для направления (690100) 11.03.04 - «Электроника и наноэлектроника»
- для направления (510400) 03.04.02 - «Физика»
  - магистерской программы «Физика конденсированного состояния вещества»
  - магистерской программы «Физика и технология электронных приборов»

Рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры физики и микроэлектроники

Зав. кафедрой, доц. Айтимбетова А.Н.

«18» апреля 2016 г.

Бишкек 2016

## **ВВЕДЕНИЕ**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) является заключительной квалификационной учебно-исследовательской работой, содержащей совокупность научных сведений, результатов и положений, полученных и сформулированных студентом университета для открытой защиты в Государственной аттестационной комиссии. Выполнение ВКР имеет целью систематизацию и закрепление теоретических знаний по физике, применение этих знаний для решения конкретных научных и производственных задач, совершенствование навыков самостоятельной работы и использования физического эксперимента при проведении исследований. По итогам защиты ВКР Государственная комиссия выясняет и оценивает подготовленность студента к самостоятельной работе в современных условиях, решает вопрос о присвоении ему квалификации и выдаче диплома о высшем образовании.

По характеру ВКР могут быть условно разделены на теоретические (вычислительные), экспериментальные (конструкторские), методические и др. Однако все они должны быть посвящены исследованию и решению конкретных проблем физики и нанoeлектроники.

В одной ВКР возможно сочетание различных методов исследования.

Оценку ВКР определяют на основании следующих критериев:

1. Новизна и важность полученных результатов (открытие, изобретение, внедрение в производство и пр.);
2. Качество защиты результатов ВКР (знание изучаемого предмета, владение методикой исследования, качество оформления ВКР).

Темы рассматриваются на заседании кафедры и представляются для утверждения ректору университета. Одновременно назначаются руководители ВКР из числа профессоров, доцентов, преподавателей университета или высококвалифицированных специалистов научных учреждений, школ, предприятий.

## **ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

В соответствии с темой ВКР руководитель выдает студенту задание на сбор материала к ВКР и ее выполнение с указанием сроков выполнения отдельных этапов и окончание работы. В обязанности руководителя входит также рекомендация студенту основной литературы, справочных и других материалов, планирование эксперимента и методики исследования, проведение консультаций, проверка выполнения работы.

Выполнение задания начинается с составления подробного плана работы и должно сопровождаться глубоким изучением литературы по утвержденной теме. Дипломник проводит постоянный поиск литературных источников, используя для этого каталоги и картотеки библиотек, информационные, библиографические и справочные издания. Информацию о новейшей литературе следует получать из периодических изданий: журналов, бюллетеней, продолжающихся сборников, выпусков экспресс – информации. Эти же издания используются для поиска литературы и за прошлые годы.

В зависимости от темы работы, предложенной студенту, используются различные методы исследования: эксперимент, математические расчеты и методы обработки количественных результатов, наблюдение, анкетирование, обобщение передового педагогического опыта и др. Знакомство с некоторыми из этих методов осуществляется на младших курсах в лабораторном практикуме, при выполнении курсовых работ, прохождении научно-исследовательской и производственной практик, выполнении отдельными студентами исследований по тематике кафедр. В ходе выполнения работы необходимо дальнейшее совершенствование и приобретение новых навыков применения методов научного исследования.

Если ВКР включает экспериментальную часть, то особое место в работе студента должно занимать планирование эксперимента. Эта проблема очень обширна и сложна вследствие многогранности исследуемых явлений, высокой стоимости материалов и научного оборудования, дефицита времени, отводимого на выполнение работы. Планирование эксперимента следует провести с учётом рекомендаций руководителя, в которых он обязательно учитывает оптимальное распределение времени для наблюдений, максимальную достоверность и минимальные дисперсии наблюдаемых величин

Получение экспериментальных данных необходимо подробно и аккуратно записывать в рабочем журнале, где указывать дату, продолжительность наблюдения, условия эксперимента, методику измерений и другие сведения, достаточные для полного воспроизведения опытов, если в этом возникнет необходимость.

Данные эксперимента всегда получают с определённой погрешностью и по своему характеру они могут быть случайными и систематическими. Надо стремиться, чтобы случайные ошибки не превышали систематических, поэтому их анализ должен базироваться на вероятностных представлениях и

проводиться с помощью методов математической статистики, позволяющих оценивать достоверность результатов специальными параметрами.

Для обработки результатов эксперимента рекомендуется широко использовать графический способ представления результатов, наглядно представляющий зависимость одних физических величин от других, с указанием погрешности. В ряде случаев оказывается целесообразным представление таких зависимостей в аналитическом виде с помощью формул или в виде таблиц. Во всех случаях надо стремиться к установлению количественных соотношений между изучаемыми величинами. Установленные зависимости и новые факты необходимо проверить на их достоверность и новизну и дать объяснение полученным результатам.

### **ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

Оформление работы является индивидуальным делом автора. Однако существуют некоторые общие требования, устанавливаемые Государственными стандартами для всех рукописных работ, которые должны быть выполнены.

Согласно действующему положению, работа распечатывается на принтере и представляется в Государственную экзаменационную комиссию и выпускающую кафедру по одному экземпляру (всего 2 экземпляра). Автору разрешается оставить себе копию работы и еще один экземпляр – копия может быть передан предприятию, где выполнялась работа. В каждом экземпляре работы листы должны быть сброшюрованы, переплетены.

Текст печатается через межстрочный полуторный интервал на одной стороне листа формата **A4**, шрифт **Times New Roman**, **14** пт. Абзацный отступ должен быть одинаковым и равным **1,25** см. На одной странице печатного текста размещается **26 – 30** строк по **57 – 60** знаков в строке, включая пробелы между словами. Поля на страницах устанавливаются слева – **30** мм, сверху – **20** мм, справа – **10** мм, снизу – **20** мм. Все страницы, включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до конца без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на нём цифра 1 не ставится, на следующей странице, где печатается оглавление, ставится цифра 2 и т.д. Порядковый номер страницы печатается в правом нижнем углу. Рекомендуемый объем ВКР (без приложений) – **от 50 страниц.**

**Небрежно оформленные ВКР, содержащие ошибки, исправления и т.д., могут быть не допущены к защите.**

Текст работы включает титульный лист, задание, оглавление, реферат, введение или предисловие, основной текст, список использованной литературы, приложение (если оно необходимо).

**На титульном листе** указываются заглавными буквами:

- название университета;
- факультета;
- кафедры, на которой выполнялась работа;
- название и шифр специальности по учебному плану;
- название работы;
- фамилия и инициалы автора;
- сведения о научном руководителе;
- город и год.

Название темы ВКР должно соответствовать ее содержанию; быть конкретным и кратким, отражающим задачу исследования.

**В оглавлении** приводится перечень глав, параграфов или пунктов, составленный в соответствии с их последовательностью в дипломной работе. Здесь указывают номер страниц, на которых написано или напечатано в работе начало главы, параграфа, пункта.

**Реферат** представляет собой сокращенное (до 0,5 стр. машинописного текста) изложение содержания ВКР с основными фактическими сведениями, результатами и выводами. Назначение реферата – информировать читателя о содержании данной работы и определить необходимость обращения к основному тексту.

**Во введении** (предисловии) дается обоснование актуальности темы работы, степени ее разработанности, или указываются результаты исследований близких по содержанию вопросов других авторов, излагается целевая установка, определяются задачи и назначение работы. Объем введения обычно не должен превышать 2-3 страниц.

**Основной текст** ВКР включает следующие разделы:

- обзор литературы с обобщениями, на основании которых выпускник формулирует логически вытекающую необходимость или целесообразность проведение выбранного исследования; иногда обоснование постановки задачи приводят в отдельном разделе;
- материалы и методика эксперимента или объекты и методы исследования; название раздела может изменяться в зависимости от содержания работы ;

- результаты эксперимента или результаты расчётов;
- обсуждение результатов; допускается объединение этого и предыдущего разделов в один раздел "Результаты эксперимента и их обсуждение".
- выводы или заключение.

Работу по составлению *обзора* следует начинать с конспектирования основных источников: статей или монографий, допуская сокращение объёма записей по сравнению с объёмом оригинала приблизительно в 10 раз. Читать первоисточник нужно весь, а конспектировать - только то, что имеет отношение к теме. Перед написанием обзора по конспектам отбирают и анализируют материал, составляют план обзора, сравнивают различные высказывания по данному вопросу, в случае противоречий занимают мотивированно чью-то сторону и критически пишут обзор по выбранному плану. Кратко изложив содержание работ предшественников, выпускник подчёркивает неразрешённые вопросы, формулирует задачи исследования и таким образом определяет своё место в решении проблемы. На долю обзора обычно отводят 25% основного текста.

Описание исследуемых *материалов, объектов и принятой методики* исследований приводят на 2-3 страницах текста. Здесь уделяют особое внимание тем видам работы, которые выполнены или усовершенствованы самим дипломником, а также анализу погрешностей эксперимента.

Разделы, посвященные описанию *результатов эксперимента и их обсуждению*, являются главными в ВКР. В них должен быть выполнен анализ проведенных опытов, проработаны разные их варианты, приведены графики, рисунки, таблицы, выявлено новое и оригинальное, внесённое в разработку проблемы, раскрыт творческий замысел работы. Этим разделам отводят 60 – 70% объёма основного текста.

*Выводы* или *заключения* на 1 – 2 страницах содержат полные сведения о вкладе дипломника в решение этой проблемы, которая сформулирована в названии работы и задаче исследования. Не следует стремиться к увеличению количества выводов. Их число должно быть минимально возможным, не более 3 – 5, а содержание – максимально конкретным, чётким, наукоёмким.

Составлению *списка литературы* необходимо уделять большое внимание, так как он отражает степень изученности рассматриваемой проблемы. В список следует включать только ту литературу, которая имеет отношение к теме и прочитана автором работы. Если же необходимо сослаться на статью или монографию, прочесть которые не представилось возможным (написаны на незнакомом языке, отсутствуют в библиотеках и т.д.), то кроме

их библиографического описания необходимо указывать литературный источник, из которого использованы сведения о статье или монографии.

Располагается в списке используемая литература в том порядке, в котором она впервые упоминается в ВКР. При этом каждому источнику присваивается определенный порядковый номер, ссылка на который в тексте работы указывается в квадратных скобках.

Список должен быть оформлен в соответствии с ГОСТом 7.1-84 "Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления". А именно: в описании книги сначала указывается фамилия автора, инициалы, затем название книги; после точки и тире – город издания, после двоеточия – издательство, после запятой – год издания.

В описании научной статьи указываются фамилии и инициалы авторов, название статьи, через две косые черты – название журнала, год издания, том, номер (выпуск), страницы.

***Примеры библиографического описания литературных источников в списке литературы:***

1. Балащенко Д.С. Структура жидких и аморфных металлов. – М.: Металлургия, 1985.
2. Голиков О.А. Квазиаморфные полупроводники.//УФН – 1989. – Т.158, вып.4. – С. 581–604.

В описании допускаются некоторые общепринятые сокращения (например, в приведённых выше описаниях использовать сокращения М. (вместо Москва), УФН (вместо Успехи физических наук), Т. (вместо Том), вып. (вместо выпуск), С. (вместо Страница). Имеется и ряд других особенностей библиографического описания. Например, разрешается не указывать название статьи в журнале, но при этом надо обязательно указывать страницы, на которых она опубликована. Чтобы учесть эти особенности и не допускать отклонений от ГОСТа, рекомендуется использовать примеры составления описаний из списков литературы, которые приводятся в новейших печатных изданиях научной литературы.

***В приложение*** включают первичные экспериментальные данные (фотографии, микрофотографии, рентгенограммы и др.), программы для расчётов на ЭВМ и другие материалы, которые необходимы для описания обоснования полученных результатов, но их чрезмерно большой объём может затруднить чтение основного текста работы. Нумерация страниц, таблиц,

рисунков, формул и т.д. в приложении должна продолжать нумерацию в основном тексте без совпадений.

*Каждый экземпляр работы подписывается автором и представляется руководителю. После просмотра и одобрения работы руководитель подписывает её и вместе со своим письменным отзывом представляет заведующему кафедрой не позднее, чем за неделю до её защиты в Государственной экзаменационной комиссии.*

В *отзыве руководителя* должна быть дана характеристика проделанной студентом работы по всем ее разделам (изучение литературы, в том числе иностранной, составление библиографии, овладение методикой эксперимента, вклад в усовершенствование экспериментальной установки, объём проведённых расчетов и т.д.). Обоснование актуальности тематики, значимости работы, характеристика ее новизны в обязанности руководителя не входят, это относится к компетенции рецензента.

Состав *рецензентов* утверждается решением выпускающей кафедры из числа специалистов научных учреждений, предприятий или преподавателей других вузов. В качестве рецензента могут привлекаться также профессора, преподаватели научные сотрудники университета, если они не работают на выпускающей кафедре, которая представляет работу к защите.

Методическая комиссия рекомендует кафедрам проводить предварительную защиту (предзащиту) работ или обсуждать ход их выполнения в специально создаваемых для этих целей кафедральных комиссиях, и результаты предзащиты учитывать при решении вопросов о допуске к защите в Государственной комиссии.

Заведующий кафедрой на основании полученных материалов [выпускной либо дипломной работы, отзыва руководителя, рецензии] решает вопрос о допуске студентов к защите, делая об этом соответствующую запись на ВКР. Если работа не отвечает установленным требованиям из-за неудовлетворительного содержания или оформления, заведующий кафедрой может принять решение о **не допуске к защите** с последующим рассмотрением этого вопроса на заседании кафедры в присутствии руководителя. Протокол заседания кафедры представляется на утверждение Совету факультета.

## **ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать **45 минут**. Для сообщения содержания выпускной работы студенту предоставляется **10-15 минут**. Студенты часто не укладываются в это время. Рекомендуется подготовить заранее письменный текст или тезисы, основные положения выступления, как следует их усвоить, прорепетировать выступление с тем, чтобы во время доклада обращаться к записям как можно реже или вообще не обращаться, а иметь их под рукой для большей уверенности. Для того чтобы выступление было ясным, доходчивым, информативным, необходимо следить за точностью выбора слов, краткостью в выражении мыслей, общей культурой речи.

Для устного выступления следует широко использовать наглядные пособия: графики, схемы, таблицы, фотографии. Их применение существенно облегчает работу докладчика и сокращает время выступления. Формат иллюстраций, размеры схем и диаграмм, величина букв, толщина линий на графиках должны быть такими, чтобы они легко воспринимались со всех мест в аудитории. Совершенно недопустимо использовать в качестве "**наглядных пособий**" странички, фотографии или вырезки из ВКР, т.к. по своим размерам они рассчитаны на восприятие отдельного человека, а не на демонстрацию во время защиты. Не нужно жалеть время на подготовку аккуратных иллюстраций, потому что небрежные рисунки свидетельствуют о неуважении к слушателям.

После выступления выпускнику задают вопросы, ответы на которые требуют теоретических знаний обсуждаемой проблемы, уверенности и обоснованности полученных результатов. На каждый вопрос надо отвечать кратко и убедительно. Если вопрос оказался неожиданным, выходящим за пределы компетенции докладчика, то это следует признать или отметить, что вопрос не включался в задачу исследования. Перед выступлением полезно обсудить возможные варианты вопросов и ответов на них с научным руководителем, коллегами или продумать самостоятельно.

Выступление на защите руководителя работы предшествует её официальному обсуждению. В своём выступлении, как и в письменном отзыве, руководитель характеризует выполненную работу студента, его знания и навыки, отношение к выполнению задания.

В обсуждении работы основную роль играет выступление рецензента, который представляет в Государственную комиссию подробную рецензию на работу. В рецензии он указывает актуальность темы, конкретный вклад дипломника в её разработку, усовершенствование методики, научную,

практическую или экономическую ценность, значимость полученных результатов и возможность их использования. Объём расчётов или эксперимента, обоснованность выводов, качество оформления, т.е. приводится совокупность сведений, на основании которых, а также с учётом выступления выпускника, его ответов на вопросы комиссия может однозначно оценить работу. При этом комиссия исходит из того, что за принятые в работе решения и за правильность всех данных отвечает студент - автор работы.

Участвовать в обсуждении ВКР могут члены Государственной комиссии и все присутствующие на защите. Обсуждение должно носить характер дискуссии, в которой в качестве одной стороны выступает автор работы. Ему предоставляется слово для ответов на все замечания, возражения, пожелания рецензента и других лиц.

Решения Государственной аттестационной комиссии об оценках выпускных квалификационных работ, а также о присвоении квалификации и выдаче дипломов с отличием или без отличия принимаются комиссией на закрытом заседании открытым голосованием: простым большинством голосов членов комиссии, участвовавших в заседании. При равном числе голосов, голос председателя является решающим. Результаты защиты объявляются в тот же день после оформления протоколов заседаний Государственной аттестационной комиссии.

Программа обсуждена на заседании кафедры физики и микроэлектроники протокол № 8 от «14» апреля 2016 года.

Зав. кафедрой физики  
и микроэлектроники, доц,

Айтимбетова А.Н.

Программа обсуждена на заседании Учёного совета Естественно-технического факультета, протокол № 8 от «16» апреля 2016 года.

Декан естественно-технического  
факультета, доц.

Лоцев Г.В.