

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 24.04.04 АВИАСТРОЕНИЕ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве методических рекомендаций для студентов Самарского университета, обучающихся по основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 24.04.04 Авиастроение

Составители: *А.В. Болдырев, Д.М. Козлов, В.А. Комаров*

© Самарский университет, 2018

Самара  
Издательство Самарского университета  
2018

УДК 629.7(075)

ББК 68.53я7

Составители: *А.В. Болдырев, Д.М. Козлов, В.А. Комаров*

Рецензент канд. техн. наук, доц. А.В. Кириллов

**Выпускная квалификационная работа магистра по направлению подготовки 24.04.04 Авиастроение:** метод. рекомендации / сост.: *А.В. Болдырев, Д.М. Козлов, В.А. Комаров*. – Электрон. текст. дан. (0,3 Мб). – Самара: Издательство Самарского университета, 2018. – 1 опт. компакт-диск (CD-ROM).– ПК Pentium, Adobe Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Данные методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 24.04.04 Авиастроение.

Подготовлено на кафедре конструкции и проектирования летательных аппаратов.

УДК 629.7(075)

ББК 68.53я7

© Самарский университет, 2018

Редактор М.С. Сараева  
Компьютерная верстка М.С. Сараевой

Подписано для тиражирования 06.12.2018.

Объем издания 0,3 Мб.

Количество носителей 1 диск.

Тираж 10 экз.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

443086, Самара, Московское шоссе, 34.

---

Изд-во Самарского университета.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

## СОДЕРЖАНИЕ

<u>ВВЕДЕНИЕ</u> .....	5
<u>1 Назначение выпускной квалификационной работы.</u> .....	6
<u>2 Требования к содержанию ВКР</u> .....	8
<u>3 Виды ВКР магистра и рекомендации по содержанию.</u> .....	9
<u>4 Оформление ВКР магистра.</u> .....	11
<u>5 Подготовка ВКР магистра к защите.</u> .....	15
<u>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</u>	16

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания (далее – Указания) разработаны на основании ФГОС высшего образования по направлению подготовки 24.04.04 Авиастроение, утвержденному приказом Минобрнауки России от 6 марта 2015г. №171 (Зарегистрировано в Минюсте России 07.04.2015 №36762) [1], и действующих нормативных документов Самарского университета: Положения о выпускной квалификационной работе бакалавра [2] и стандарта организации «Общие требования к учебным текстовым документам» [3].

Указания входят составной частью в учебно-методическое обеспечение основных профессиональных образовательных программ высшего образования Проектирование, конструкция и CALS-технологии в авиационной технике и Проектирование и производство конструкций из композитов по направлению подготовки 24.04.04 Авиастроение. Выпускающей кафедрой по данным образовательным программам является кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов.

В Указаниях приводятся основные этапы, примерное содержание и требования к оформлению ВКР магистра.

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) магистра является заключительным этапом государственной итоговой аттестации магистрантов, которая включает также государственный экзамен. Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) принимает решение о присвоении выпускнику степени «магистр» по результатам защиты ВКР.

Основная цель ВКР магистра – подтвердить наличие у студента умений, навыков и компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой, установленной соответствующим ФГОС.

Общие требования к структуре, форме и объему ВКР магистра содержатся в Положении о выпускной квалификационной работе [2].

Студенты, не имеющие академических задолженностей, допускаются к защите ВКР. Выпускная квалификационная работа является самостоятельным исследованием или проектом, выполняемым под руководством научного руководителя с возможностью привлечения консультанта-практика.

Выпускная работа представляется в письменном и электронном виде. Содержание ВКР, ее форма и представление автором на защите позволяют председателю и членам ГЭК оценить полноту отражения в ВКР соответствующих компетенций студента согласно избранному профилю подготовки и виду профессиональной деятельности.

Содержание работы должны составлять результаты информационного поиска, теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в области авиастроения или разработки практических задач соответствующего уровня квалификации согласно избранной области профессиональной деятельности.

В ВКР, выполняемой студентом самостоятельно, применяются знания и умения, приобретенные за весь период обучения, в том числе в период прохождения преддипломной практики.

Подготовка и защита ВКР перед ГЭК призваны показать:

- уровень профессиональной и общеобразовательной подготовки выпускника по соответствующей образовательной программе;
- умение изучать и обобщать научные источники в соответствующей области знаний;

– способность самостоятельно проводить научные исследования, выполнять практические проектные и (или) расчетные работы соответствующего уровня квалификации, систематизировать и обобщать фактический материал;

– умение самостоятельно обосновывать выводы и практические рекомендации по результатам проведенных исследований и разработок.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ВКР

Выпускная квалификационная работа магистра должна соответствовать следующим общим требованиям:

- быть актуальной и решать поставленные задачи;
- содержать элементы научного исследования;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- содержать убедительную аргументацию;
- выполняться с использованием современных методов и моделей, с использованием CAD/CAM/CAE-программ, а также специализированных программных продуктов;
- использовать графический материал (чертежи, 3D-модели, таблицы, графики и пр.);
- использовать отечественные и зарубежные источники литературы.

Допускается проведение группового комплексного исследования в ходе подготовки ВКР, проведенного совместно несколькими студентами с четким обозначением роли и вклада каждого исполнителя. При этом каждый студент готовит собственную пояснительную записку, а в докладе отмечает работу над своей частью.

ВКР магистра, претендующая на оценку «отлично», предполагает:

- 1) анализ современного состояния и прогноз развития теоретических основ в рассматриваемой предметной области;
- 2) выдвижение и обоснование новых направлений исследований, решение научных проблем.
- 3) получение результатов, имеющих научно-методическое и практическое прикладное значение (подтверждается отзывом, рецензией, справкой сторонней организации или эксперта);
- 4) апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на студенческих и научно-практических конференциях или подготовленных публикаций в сборниках студенческих работ;
- 5) применение новых научных знаний и методов к внедрению в учебный процесс.



### 3 ВИДЫ ВКР МАГИСТРА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОДЕРЖАНИЮ

ФГОС подготовки магистров по направлению «Авиастроение» [1] определяет следующие виды профессиональной деятельности, к которым должен быть подготовлен выпускник:

- проектно-конструкторская;
- проектно-технологическая.

Выпускная работа может быть выполнена с ориентацией на один или оба названных вида профессиональной деятельности. В разрабатываемой выпускной работе каждому виду деятельности соответствует определенное содержание.

Предметом **проектно-конструкторской деятельности** при выполнении ВКР может быть решение следующих задач:

- подготовка заданий на разработку проектных решений;
- концептуальное проектирование сложных авиационных изделий;
- разработка эскизных, технических и рабочих проектов авиационных изделий с использованием информационных технологий и средств автоматизации проектно-конструкторских работ, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа, эффективности проектируемых авиационных изделий;
- разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;
- составление описаний принципов действия и устройства проектируемых авиационных изделий и объектов с обоснованием принятых решений.

В ВКР магистра, ориентированной на **проектно-технологическую деятельность**, могут решаться задачи по следующим направлениям:

- проектирование технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;
- разработка технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и средств технологического оснащения;

– обеспечение технологичности изделий и процессов изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов;

– разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, выбор оборудования и технологической оснастки.

#### 4 ОФОРМЛЕНИЕ ВКР МАГИСТРА

Выпускная работа оформляется в соответствии со стандартом организации СТО СГАУ 02068410-004-2007 «Общие требования к учебным текстовым документам» [3].

Подготовленная работа проходит проверку в системе «Антиплагиат».

Структурными элементами текста ВКР магистра в соответствии со стандартом [3] являются:

- титульный лист ВКР (оформляется на бланке университета и служит обложкой ВКР);
- задание (оформляется на типовом бланке);
- реферат;
- содержание (включает введение, наименование всех разделов и подразделов (если имеются), заключение, список использованных источников, приложения (при наличии) с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти структурные элементы ВКР);
- введение (содержит формулировку проблемы, актуальность, цель, задачи, объект и предмет исследования), личный вклад автора в ее решение, методологию и избранные методы исследования, научную новизну, практическую значимость, область применения результатов);
- основная часть (определяется кафедрой, выдавшей задание в соответствии с ФГОС ВО);
- заключение (отражает выводы и результаты работы);
- список использованных источников (включает все использованные источники: книги, статьи из журналов и сборников, авторские свидетельства, государственные стандарты и прочие сведения, которые оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ);
- приложения (оформляются при наличии материалов, которые не являются самой работой, но способствуют ее обоснованности).

Рекомендуемый объем ВКР магистра – 70 страниц печатного текста, исключая листы задания, реферата, содержания, рисунки, таблицы, схемы, список использованных источников и приложения.

Основная часть ВКР, как правило, состоит из **четырёх** глав. Главы и параграфы должны иметь логическую взаимосвязь и внутреннюю логику.

Первая глава (Introduction) в соответствии с рекомендуемым международным стандартом структуры представления научных статей и технических отчетов (IMRAD - Introduction, Methods, Results, and Discussion) содержит вводную информацию по теме исследования.

В этой главе выбираются и обосновываются направления исследования, методы решения задач. Глава должна содержать рассмотрение и оценку различных теоретических концепций, взглядов, подходов к решению задач ВКР магистра.

В этой главе должно быть представлено описание предмета (объекта) исследования. Автор работы должен показать основные тенденции развития теории и практики в рассматриваемой предметной области на основе анализа отечественной и зарубежной научной и учебной литературы. Приоритет в первой главе должен отдаваться использованию монографий, научных статей и учебной литературы. Следует привести характеристику программных средств представления и интеграции данных, используемых для решения поставленных задач, указав их основные характеристики и функциональные возможности.

При использовании в этой главе материалов из учебников, учебных пособий, монографий и Интернет-ресурсов необходимо указывать соответствующие ссылки на источник. Обзор литературы в итоге должен привести к выводу, что тема исследования еще не раскрыта (или раскрыта лишь частично) и поэтому нуждается в дальнейшей проработке.

В этой и следующей главе обязательным является анализ информационных ресурсов по выбранной тематике в электронных базах данных.

Вторая глава (Methods) посвящается выбору метода и алгоритма решения поставленной задачи. В ней рассматриваются в исторической последовательности возможные подходы к решению поставленной задачи, результаты, полученные предшественниками.

Наиболее существенным в этой главе является изложение собственных разработок по решению поставленной задачи. Для демонстрации работы предлагаемого метода, методики, алгоритма или программы необходима разработка достаточно простого, хорошо продуманного примера. *Обязательным требованием к описанию примера является полнота исходных данных, которая позволяет любому читателю решить эту задачу по предлагаемой методике или какой-либо другой, направленной на решение подобных задач.*

Третья глава (Results) посвящается решению поставленной в ВКР задачи. Глава является расчетно-аналитической или экспериментальной, то есть практической частью работы. Представляет собой апробацию усовершенствованных во второй главе ВКР магистра математических моделей, методов или объектов. Предлагаемые варианты решения поставленных задач должны базироваться на конкретном примере, что позволит автору внести практические рекомендации, а также оценить возможный положительный эффект от реализации предлагаемых мероприятий. Все рекомендации должны вытекать из результатов проведенных обучающимся исследований. Здесь приводятся разработанные процессы, алгоритмы, методики, программные продукты, описываются новые возможности и улучшения, реализованные в ВКР, обосновывается практическая значимость полученных результатов.

При написании главы обучающемуся необходимо продемонстрировать навыки практической работы в среде программных систем, полученные в процессе обучения. Здесь главное внимание должно быть уделено детальному описанию и контролю исходных данных. Например, в задачах расчета конструкций по методу конечных элементов очень ответственным и часто нетривиальным является вопрос задания нагрузок и ограничений по перемещениям. Также ответственным является вопрос выбора типа конечных элементов и густоты расчетных сеток, поэтому для повышения достоверности результатов необходимо проведение расчетов с различными типами элементов, граничными условиями, с различной густотой сеток.

Все получаемые результаты целесообразно представить в графическом виде, что позволяет вынести определенное суждение о достоверности получаемых результатов.

Замечание.

1. В ВКР по магистерской программе «Проектирование, конструкция и CALS-технологии в авиационной технике» должна быть проанализирована часть жизненного цикла объекта исследования от выбора материала до технологии изготовления.

2. В ВКР по магистерской программе «Проектирование и производство конструкций из композитов» должно быть рассмотрено решение задач в последовательности: материал – технология – конструкция.

Четвертая глава (Discussion). В этой главе должно быть представлено обсуждение результатов выполненной работы.

1) Необходимо сформулировать предложения и рекомендации по улучшению рассматриваемой конструкции, технологического процесса и т.д.

2) Необходимо дать оценку эффективности разработанной методики с точки зрения ее трудоемкости, точности и достоверности получаемых результатов.

3) Должны быть намечены пути дальнейшего совершенствования методики исследования.

## **5 ПОДГОТОВКА ВКР МАГИСТРА К ЗАЩИТЕ**

Качество и сроки выполнения этапов ВКР контролирует руководитель ВКР из числа работников Университета. После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель ВКР представляет в университет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

Предварительная защита выпускной работы проводится за 10 дней до защиты для определения степени готовности работы. Студент должен представить к предварительной защите один экземпляр текста работы. Необходимо наличие всех частей работы, графических и иллюстративных материалов в полном объеме.

Доработанная с учетом замечаний комиссии по предварительной защите работа представляется для защиты на заседание ГЭК. На защиту представляется выпускная работа, отзыв научного руководителя и рецензия внешнего эксперта, не являющегося сотрудником Самарского университета или членом ГЭК.

На защите ВКР магистрант должен кратко, ясно и обоснованно изложить существо работы и основные результаты, полученные в ходе исследования. На выступление отводится 7-10 минут.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Федеральный государственный образовательный стандарт [Текст]. – Введ.2015-03-06. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2015. – 20 с.
- 2 Положение о проведении итоговой аттестации [Текст]. – Введ. 2016-07-24. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 22 с.
- 3 СТО 02068410–004–2018. Общие требования к учебным текстовым документам [Текст]. – Введ.2018-02-01. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 32 с.