

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 БАКАЛАВРА  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 24.03.04 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 24.03.04 Авиастроение

Составители: *В.А. Комаров, Д.М. Козлов, В.Г. Шахов*

© Самарский университет, 2018

Самара  
Издательство Самарского университета  
2018

УДК 629.7(075)

ББК 68.53я7

Составители: *В.А. Комаров, Д.М. Козлов, В.Г. Шахов*

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

**Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение:** метод. рекомендации / сост.: *В.А. Комаров, Д.М. Козлов, В.Г. Шахов*. – Электрон. текст. дан. (0,3 Мб). – Самара: Издательство Самарского университета, 2018. – 1 опт. компакт-диск (CD-ROM). – Систем. требования: ПК Pentium, Adobe Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.

Данные методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 24.03.04 «Авиастроение».

Подготовлено на кафедре конструкции и проектирования летательных аппаратов.

УДК 629.7(075)

ББК 68.53я7

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

Подписано для тиражирования 07.12.2018.

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>ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ</u> .....	5
<u>ВВЕДЕНИЕ</u> .....	6
<u>1 Назначение выпускной квалификационной работы</u> .....	7
<u>2 Требования к содержанию ВКРБ</u> .....	9
<u>3 Виды ВКРБ и рекомендации по содержанию</u> .....	10
<u>4 Оформление ВКРБ</u> .....	13
<u>5 Подготовка ВКРБ к защите</u> .....	14
<u>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</u> .....	15

## ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ВКРБ – выпускная квалификационная работа бакалавра;

ГЭК – государственная экзаменационная комиссия;

НИР – научно-исследовательская работа;

КЭМ – конечно-элементная модель;

КЭ – конечный элемент;

ЛА – летательный аппарат;

МКЭ – метод конечных элементов;

НДС – напряженно-деформированное состояние;

ООП – основная образовательная программа;

ФГОС – федеральный государственный образовательный стандарт;

CAD – Computer Aided Design – компьютерная поддержка проектирования;

CAE – Computer Aided Engineering - компьютерная поддержка инженерных расчетов;

CAM – Computer Aided Manufacturing – компьютерная поддержка производства.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящие методические рекомендации (далее – Рекомендации) входят составной частью в учебно-методическое обеспечение основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 24.03.04 Авиастроение по профилю «Самолётостроение».

Рекомендации разработаны на основании ФГОС высшего образования по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение, утверждённому приказом Минобрнауки России от 21 марта 2016г. №249 [1], и действующих нормативных документов Самарского университета: Положения о выпускной квалификационной работе бакалавра [2], стандарта организации «Общие требования к учебным текстовым документам» [3], положения о порядке проведения итоговой аттестации по ОПП [4].

В Рекомендациях приводятся основные этапы и примерное содержание ВКРБ с учетом особенностей выбранного направления работы – научно-исследовательского, конструкторско-технологического, организационно-управленческого, и рекомендуемый график выполнения работ.

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

ВКРБ является заключительным этапом государственной итоговой аттестации бакалавра, которая включает также государственный экзамен. Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) принимает решение о присвоении выпускнику степени «бакалавр» по результатам защиты ВКРБ.

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

Общие требования к структуре, форме и объему ВКРБ содержатся в Положении о выпускной квалификационной работе бакалавра [1].

К защите ВКРБ допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей. 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 ВКРБ, её форма и представление автором на защите позволяют председателю и членам ГЭК оценить полноту отражения в ВКРБ соответствующих компетенций студента в избранной области профессиональной деятельности (проектно-конструкторской, производственно-технологической, экспериментально-исследовательской, организационно-управленческой).

Содержание работы должны составлять результаты 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 ВКРБ, выполняемой студентом самостоятельно, применяются знания и умения, приобретенные за весь период обучения, а также материалы преддипломной практики.

Подготовка и защита ВКРБ 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 или (и) расчётные 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 ВКРБ

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна соответствовать следующим общим требованиям:

- быть актуальной и решать поставленную задачу;
- 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 ВКРБ, 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.

ВКРБ, претендующая на оценку «отлично», предполагает:

- 1) выработку конкретных рекомендаций и прогнозов в развитии авиастроения;
- 2) получение результатов, имеющих практическое прикладное или научно-методическое значение (подтверждается отзывом, рецензией, справкой сторонней организации или эксперта);
- 3) апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на студенческих и научно-практических конференциях или подготовленных публикаций в сборниках студенческих работ;
- 4) выдвижение и обоснование новых направлений исследований;
- 5) применение новых научных знаний и методов к внедрению в учебный процесс;
- 6) представление оригинальных методических разработок, характеристика сферы возможного применения полученных результатов за рамками проблемной ситуации, служившей непосредственным объектом изучения.

### 3 ВИДЫ ВКРБ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОДЕРЖАНИЮ

ФГОС подготовки бакалавров по направлению Авиационное [2] определяет следующие виды профессиональной деятельности, к которым должен быть подготовлен выпускник:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая;
- экспериментально-исследовательская;
- организационно-управленческая.

Выпускная работа может быть выполнена с ориентацией на один или несколько из представленных видов профессиональной деятельности. В разрабатываемой выпускной работе каждому виду деятельности соответствует определенное содержание.

Конструкция какого-либо агрегата самолёта используется в качестве объекта разработки ВКРБ, ориентированной на **проектно-конструкторскую деятельность**. Работа имеет следующее типовое (примерное) содержание:

1. Введение (краткое описание работы: цель, методы ~ 1-3 с.).
2. Основная часть (~ 30-40 с.).

2.1 Анализ исходных данных. Краткое техническое описание самолета и модифицируемого агрегата. Описание аналогичных агрегатов однопоточных самолетов (2-3 агрегата). Постановка проектной задачи.

2.2 Разработка требований к агрегату.

2.3 Разработка конструктивно-силовой схемы агрегата. Анализ и сравнение вариантов.

2.4 Выбор конструкционных материалов.

2.5 Разработка трехмерной модели поверхности и мастер-модели агрегата. Предварительная разработка теоретического чертежа.

2.6 Определение нагрузок, действующих на агрегат.

2.7 Проектировочный расчет агрегата.

2.8 Разработка конструкции агрегата.

2.9 Проектирование одной из силовых деталей и оформление конструкторской документации на нее.

2.10 Составление спецификации агрегата.

2.11 Разработка примерного порядка сборки агрегата.

2.12 Разработка технического описания спроектированной конструкции и сопоставление ее с прототипом.

3. Заключение. Предложения по улучшению конструкции агрегата.

4. Список использованных источников.

Примерное содержание графической и иллюстративной частей ВКРБ:

1) теоретический чертеж агрегата.

2) сборочный чертеж агрегата.

3) электронные иллюстративные материалы (презентация доклада в Power Point).

Технологический процесс обработки детали или сборки агрегата (сборочной единицы) является объектом ВКРБ по **производственно-технологической деятельности**. Работа имеет следующее содержание:

1. Введение (краткое описание работы: цель, методы ~ 1-2 с.).

2. Основная часть (~ 30-40 с.).

2.1 Анализ конструктивных особенностей детали или агрегата.

2.2 Механические и технологические характеристики выбранного материала (сборочной единицы).

2.3 Обзор возможных технологий изготовления и оборудование.

2.4 Разработка технологического процесса изготовления детали или агрегата.

2.5 Оценка стоимости изготовления.

3. Заключение. Разработка предложений по усовершенствованию технологии изготовления.

4. Список использованных источников.

Примерное содержание графической и иллюстративной частей ВКРБ:

1) технология изготовления детали или агрегата.

2) электронные иллюстративные материалы (презентация доклада в Power Point).

**Экспериментально-исследовательская работа** имеет следующее примерное содержание:

1. Введение (краткое описание работы: цель, методы ~ 1-3 с.).

2. Обзор публикаций по теме (10-20 источников, ~ 10-12 с.).

3. Основная часть (~ 20-25 с.).

3.1 Теория вопроса.

- 3.2 Метод решения или экспериментальное оборудование.
- 3.3 Решение задачи или выполнение эксперимента.
- 3.4 Анализ полученных результатов (для экспериментальных исследований привести статистическую обработку измерений).
4. Заключение (с предложениями по дальнейшему развитию исследования, ~ 1-3 с.)
5. Список использованных источников.

Примерное содержание графической и иллюстративной частей ВКРБ:

- 1) схема и фото эксперимента.
- 2) электронные иллюстративные материалы (презентация доклада в Power Point).

**Организационно-управленческая ВКРБ** должна содержать следующие составные части:

1. Введение (краткое описание работы: цель, методы ~ 1-3 с.).
2. Основная часть (~ 20-25 с.).
  - 2.1 Анализ проблемной ситуации.
  - 2.2 Постановка задачи.
  - 2.3 Выбор средств для выполнения поставленной задачи.
  - 2.4 Планирование выполнения работы.
  - 2.5 Экономический анализ выполнения задачи.
3. Заключение.
4. Список использованных источников.

Примерное содержание графической и иллюстративной частей ВКРБ:

- 1) электронные иллюстративные материалы (презентация доклада в Power Point).

#### **4 ОФОРМЛЕНИЕ ВКРБ.**

Выпускная работа оформляется в соответствии со стандартом организации СТО СГАУ 02068410-004-2007 «Общие требования к учебным текстовым документам» [2].

Предварительный просмотр и проверка ВКРБ на объем заимствования проверяется не позднее 7 рабочих дней до защиты ВКРБ.

## **5 ПОДГОТОВКА ВКРБ К ЗАЩИТЕ**

Предварительная защита выпускной работы на кафедре 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.

На выступление отводится 7-10 минут.

Руководитель ВКРБ представляет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКРБ не позднее чем за 7 календарных дней до защиты ВКР. В отзыве руководитель отображает долю оригинального текста от объема работы.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до защиты ВКРБ.

Не позднее чем за 2 календарных дня до защиты ВКРБ обучающийся представляет секретарю ГЭК отзыв руководителя и текст выпускной работы, оформленными в соответствии с [3].

Процедура и порядок проведения защиты изложены в [4].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Федеральный государственный образовательный стандарт [Текст]. – Введ.2016-03-21. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2016. – 22 с.
- 2 Положение о проведении итоговой аттестации [Текст]. – Введ.2017-07-24. – 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.
- 4 Положение о порядке проведения итоговой аттестации по ОПП [Текст]. – Введ.2017-07-24. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. – 22 с.