

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ

\_\_\_\_\_ Н.Д. Ахметов

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **Программа государственной итоговой аттестации**

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Направление подготовки: 13.03.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

### **Содержание**

1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой
2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах
3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы
4. Примерные темы выпускных квалификационных работ
5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ
6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы
7. Литература
8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы
9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу государственной итоговой аттестации разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Басыров Р.Р. (Кафедра автомобилей, автомобильных двигателей и дизайна, Автомобильное отделение), RRBasyrov@kpfu.ru

### 1. Компетенции, освоение которых проверяется выпускной квалификационной работой

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-1	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3	Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках
ОПК-4	Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок
ОПК-5	Способен проводить измерения физических величин, определяющих работу энергетических машин и установок
ПК-1	Способен к конструкторской деятельности
ПК-10	Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности
ПК-11	Способен осуществлять сервисно-эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности
ПК-12	Способен применять элементы экономического анализа в практической деятельности
ПК-13	Готов к организационно-управленческой работе с малыми коллективами
ПК-14	Способен разработать конструкции автотракторных средств и их компонентов
ПК-15	Способен управлять разработкой конструкций автотракторных средств и их компонентов
ПК-16	Способен разработать технологии и технологически сопровождать производство автотранспортных средств
ПК-17	Способен организовать и проводить натурные испытания автотракторных средств и их компонентов
ПК-18	Способен организовать и проводить натурные исследования опытных образцов автотракторных средств и их компонентов
ПК-19	Способен организовать и проводить расчетные исследования автотракторных средств и их компонентов с использованием моделей
ПК-2	Способен применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем
ПК-3	Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения
ПК-4	Способен представлять техническую документацию в соответствии с требованиями единой системой конструкторской документации

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ПК-5	Способен участвовать в расчетных и экспериментальных исследованиях, проводить обработку и анализ результатов
ПК-6	Готов обеспечивать соблюдение производственной и трудовой дисциплины
ПК-7	Готов разрабатывать и применять энергоэффективные машины, установки, двигатели и аппараты по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии
ПК-8	Готов контролировать выполнение в практической деятельности правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
ПК-9	Способен использовать технические средства для измерения основных параметров объектов деятельности
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

## **2. Объем выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в зачетных единицах и часах**

Общая трудоемкость составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

## **3. Цели, принципы, требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Целями государственной итоговой аттестации являются:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов по направлению подготовки 13.03.03 'Энергетическое машиностроение';
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и применение различных методик исследования при решении конкретных проблем и вопросов в выпускной квалификационной работе;
- определение уровня теоретических и практических знаний студентов, а также умение применять их для решения конкретных практических задач.

Государственная итоговая аттестация бакалавра включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР). Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра к выполнению профессиональных задач, установленных государственным образовательным стандартом, и продолжению образования в магистратуре по направлению 13.04.03 'Энергетическое машиностроение'. Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего

образования, которую он освоил за время обучения. Выпускная работа бакалавра должна быть представлена в форме рукописи и графической части. Она должна представлять собой самостоятельное исследование, состоящее в обзоре, анализе, обобщении и оценке имеющейся литературы по той или иной проблемы в области автомобилестроения. Выпускная работа должна быть основана на глубоком знании мировых и отечественных первоисточников, современных точек зрения на проблему и выполнена на базе общепрофессиональных, общетехнических и специальных дисциплин направления. Конкретные требования к содержанию, объему и структуре выпускной работы бакалавра определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобразованием России, государственного образовательного стандарта по направлению 13.03.03 'Энергетическое машиностроение' и методических рекомендаций УМО по образованию в области двигателестроения.

В соответствии с учебным планом НЧИ КФУ для направления 13.03.03 'Энергетическое машиностроение' предусмотрено шесть недель для выполнения ВКР.

Выпускная квалификационная работа - законченная самостоятельная научно-исследовательская или проектная разработка конкретной темы, отражающая приобретенные студентом в процессе обучения общекультурные и профессиональные компетенции, позволяющие решать сложные задачи в профессиональной сфере, умения обосновывать и защищать результаты исследования и решения, принятые на их основе перед Государственной экзаменационной комиссией по защите ВКР.

Основные задачи ВКР:

- обоснование актуальности и значимости темы для теории и (или) практики отрасли или конкретного предприятия в разрезе данного направления;
- теоретические и расчетные исследования, исследования опытно-теоретического характера, направленные на решение заданной проблемы или задачи;
- анализ состояния объекта исследования (региона, отрасли, объединения, предприятия и т.п.) за определенный период, выявление динамики изменения его показателей, тенденций их (показателей) развития и проблем, требующих решения;
- обоснование практической направленности рекомендаций и предложений и оценка их конструкторско-производственной эффективности;
- выявление умения самостоятельно работать с литературой, правильно цитировать и делать ссылки на источники;
- формирование умений грамотно и логически обоснованно излагать, обобщать и систематизировать результаты исследований.

Требования и этапы подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

- Титульный лист;
- Лист задания (Приложение Б, номер страницы 2, далее страницы нумеруются по порядку следования);
- Календарный план (Приложение В);
- Реферат;
- Содержание;
- Обозначения и сокращения;
- Введение;
- Основная часть;
- Заключение (выводы);
- Список использованных источников;
- Приложения.

Объем текстовой части ВКР (пояснительной записки) не должен превышать 80 страниц. Текст и формулы должны быть набраны в текстовом редакторе Microsoft Word. Формат страницы - А4. Поля:

верхнее - 1,5 см; нижнее - 2,0 см;

левое - 3,0 см; правое - 1,0 см.

Шрифт Times New Roman 14 pt., межстрочный одинарный интервал.

Основной текст ВКР должен отражать суть проблемы и содержать ее подробное изложение. Объем основного текста (без Введения и Заключения) 50-65 страниц.

Обязательными разделами основной части ВКР проектного характера являются:

- 1 Анализ аналогов и выбор прототипа проектируемого двигателя;
- 2 Согласование характеристик агрегата наддува и поршневой части двигателя (при наличии наддува);
3. Тепловой расчет двигателя;
- 4 Кинематический и динамический анализ;
- 5 Анализ уравновешенности;
- 6 Прочностные расчеты (две-три детали по согласованию с руководителем);
- 7 Расчет системы ДВС (по согласованию с руководителем);
- 8 Описание конструкции двигателя
- 9 Исследовательская часть.

В работе могут присутствовать и другие разделы (экономический, раздел БЖД, технологический), позволяющие наиболее полно решить поставленные в работе задачи.

Состав основной части ВКР исследовательского характера разрабатывается бакалавром совместно с научным руководителем работы.

В структуре основного текста ВКР следует выделять не менее трех глав для ВКР исследовательского характера, не менее пяти глав для ВКР проектного характера, а в их составе - не менее двух параграфов.

Заключение

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам ВКР;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- рекомендации по использованию результатов ВКР;
- оценку технико-экономической эффективности внедрения результатов ВКР;
- оценку научно-технического уровня работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

#### 4. Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Дизель Р6 мощностью 350 кВт
  2. Дизель Р6 мощностью 300 кВт
  3. Дизель Р6 для грузового автомобиля категории N3 полной массой 40 т
  4. Дизель Р6 мощностью 210 кВт для грузового автомобиля коммунального назначения категории N3 полной массой 20 т
  5. Дизель V8 ЧН 12,0/13,0 мощностью 340 кВт
  6. Дизель V8 12,0/13,0 мощностью 350 кВт
  7. Двигатель искрового зажигания для легковых автомобилей категории M1
  8. Автомобильный двигатель на газовом топливе мощностью 300 кВт
  9. Дизель Р6 для установки на шасси седельного магистрального тягача категории N3 полной массой 31 т
  10. Дизель V8 ЧН 12,0/13,0 для установки на магистральный тягач категории N3 полной массой 28 т
  11. Дизель V8 ЧН с наддувом 12,0/13,0 мощностью 340 кВт для грузового автомобиля категории N3
  12. Дизель Р6 мощностью 300 кВт для установки на шасси седельного тягача общей массой 30 т
  13. Дизель Р6 мощностью 405 кВт. Анализ массогабаритных характеристик.
  14. Дизель Р4 для развозного (коммерческого) городского автомобиля
  15. Дизель V8 для автомобиля категории N3 полной массой 40 т
  16. Дизель V8 для автомобиля категории N3 полной массой 40 т
- Формулировки тем ВКР могут корректироваться в соответствии с индивидуальными возможностями, потребностями и траекториями обучения конкретных обучающихся, предложениями самих обучающихся, теоретической и практической актуальностью научных и научно-практических проблем.

#### 5. Критерии оценивания выпускных квалификационных работ

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>выставляется студенту, если работа оформлена в соответствии со стандартами; проведен полный анализ новой отечественной и зарубежной литературы, авторских свидетельств и патентов; выявлены аспекты задач в рассматриваемой области, которые не проработаны другими авторами; доказана актуальность и обоснована экономическая целесообразность; возможно непосредственное использование результатов работы; представленный иллюстративный материал (плакаты, чертежи, презентация) полностью раскрывает смысл работы и обеспечивает наглядность изложения; на защите ВКР студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы и демонстрирует высокий уровень владения материалом.</p>	<p>выставляется студенту, если работа оформлена в соответствии со стандартами (за исключением незначительных погрешностей); проведен существенный анализ современной отечественной и зарубежной литературы, авторских свидетельств и патентов, установлено состояние теоретических и практических разработок в рассматриваемой области; полностью доказана актуальность и обоснована экономическая целесообразность работы; разработка имеет рекомендательный характер для использования на практике; представленный на защите иллюстративный материал (плакаты, чертежи, презентация) полностью раскрывает смысл работы, но есть незначительные погрешности в оформлении; на защите ВКР студент может уверенно отвечать на наводящие дополнительные вопросы.</p>	<p>Оценка выставляется студенту, если работа оформлена с незначительными отклонениями от стандартов, имеются существенные грамматические ошибки; проведен анализ современной отечественной литературы; существенно представлены актуальность и экономическая целесообразность работы; определенная часть результатов имеет рекомендательный характер; представленный на защите иллюстративный материал (плакаты, чертежи, презентация) не полностью раскрывает смысл работы, есть погрешности в оформлении; на защите ВКР студент неуверенно отвечает на вопросы.</p>	<p>Оценка выставляется студенту, если работа оформлена с существенными отклонениями от стандартов, проведен несущественный анализ отечественной литературы; не представлены актуальность и экономическая целесообразность работы; в работе нет конкретных практических рекомендаций; представленный на защите иллюстративный материал (плакаты, чертежи, презентация) не раскрывает смысл работы (проекта), есть существенные погрешности в оформлении; на защите студент не может раскрыть содержание работы, не может при этом ответить на дополнительные вопросы. В работе имеется плагиат.</p>

## 6. Нормативные документы, на основании которых разработана программа выпускной квалификационной работы

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 №636).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2015 года №714.

Регламент государственной итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 30 декабря 2016 года № 0.1.1.67-06/248/16.

Регламент подготовки и защиты выпускной квалификационной работы обучающимися федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 11 февраля 2016 года № 0.1.1.67-06/33-к/16.

Регламент проведения государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" от 31 марта 2017 года № 0.1.1.67-07/59-г.

## 7. Литература



1. Студент вуза: технологии обучения и профессиональной карьеры : учебное пособие / под ред. С.Д. Резника - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 509 с. - (Менеджмент в высшей школе). - ISBN 978-5-16-004587-0. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/373095> (дата обращения: 21.07.2020). - Текст : электронный.
2. Организация производства и управление предприятием : учебник / О.Г. Туровец, В.Н. Родионова, В.Н. Попов [и др.] ; под ред. О.Г. Туровец. - 3-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 506 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004331-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987783> (дата обращения: 03.03.2021). - Текст : электронный.
3. Карташевич А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция: учебное пособие / А.Н. Карташевич, О.В. Понталев и др.; под ред. А.Н. Карташевича - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 313 с.: ил. - (Высшее обр.: Бакалавр.). - ISBN 978-5-16-006882-4. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/412187> (дата обращения: 21.07.2020). - Текст : электронный.
4. Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник для ВО / А. А. Маталин. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 512 с. - ISBN 978-5-8114-5659-8. - URL : <https://e.lanbook.com/book/143709> (дата обращения: 21.07.2020). - Текст : электронный

## 8. Методические рекомендации по подготовке выпускной квалификационной работы

Государственная итоговая аттестация проводится в форме публичной защиты выпускной квалификационной работы (магистерская диссертация). Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), дающей комплексную оценку уровня подготовленности выпускника и определение соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта. Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи документа о квалификации образца, установленного министерством образования и науки Российской Федерации. Студенту, успешно прошедшему государственную итоговую аттестацию по направлению подготовки 13.03.03 'Энергетическое машиностроение', присваивается квалификация 'бакалавр'.

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- оценить уровень практической и теоретической подготовки студента к выполнению профессиональных задач по направлению подготовки;
- выявить уровень подготовки студента в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы через набор определенных общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которые студент должен показать в ходе государственной итоговой аттестации;
- определить готовность студента к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Титульный лист

Титульный лист (Приложение Г) является первой страницей ВКР (номер страницы не проставляется).

На титульном листе приводятся следующие сведения:

- наименование вышестоящей организации;
- наименование организации, в которой выполнена работа;
- индекс Универсальной десятичной классификации (уточняется в зависимости от характера и направленности работы: <http://teacode.com/online/udc/>);
- гриф утверждения;
- наименование работы (тема ВКР);
- шифр работы (ЭМ - Б - ВКР XXXXXXXX.XX. 20XX. ПЗ, где: ЭМ - Энергетическое машиностроение; Б - бакалавр; ВКР - выпускная квалификационная работа, XXXXXXXX - номер группы; XX - номер бакалавра в списке группы; 20XX - год защиты; ПЗ - записка пояснительная); этот же шифр проставляется в графе 2 основной надписи для текстовых документов (ГОСТ 2.104-68);
- должности, ученые степени, ученые звания, фамилии и инициалы научного руководителя ВКР, консультантов, нормоконтролера и бакалавра (исполнителя);
- место и год выполнения работы.

Реферат

Реферат должен содержать (Приложение Е):

- сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве использованных источников;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

В тексте реферата обязательно отразить степень внедрения результатов работы.

Содержание

Содержание включает обозначения и сокращения, введение, наименование всех разделов, подразделов, заключение (выводы), список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются элементы работы (пояснительной записки). Пример содержания приведен в Приложении Ж (для работ проектного характера).

Обозначения и сокращения



Запись обозначений и сокращений проводят в порядке приведения их в тексте работы (пояснительной записки).

Примеры сокращений:

ДВС - двигатель внутреннего сгорания;

КШМ - кривошипно-шатунный механизм;

СООГ - система обработки отработавших газов;

опкв - градусы поворота коленчатого вала;

и т.д.

Примеры обозначений:

Ne - эффективная мощность (кВт);

СП - средняя скорость поршня (м/с);

и т.д.

Введение

Введение - структурная часть ВКР, вводящая читателя в суть ее проблематики. Объем Введения должен составлять 3-4 страницы печатного текста. Введение начинают с новой страницы, располагая слово 'Введение' посередине поля страницы, и записывают полужирным шрифтом с первой прописной буквы.

Во введении автор должен кратко обосновать актуальность исследования, показать теоретические основы исследования, сформулировать цель и задачи исследования, определить его объект и предмет, указать методы и (или) методики исследования, показать практическую значимость исследования, представить его информационную базу.

Актуальность исследования должна отражать степень его важности в данный момент для теории и практики.

Теоретические основы исследования - работы, концепции ученых, послужившие базой исследования в ВКР.

Здесь рекомендуется использовать следующие формулировки: 'теоретической основой исследования являются работы отечественных и зарубежных авторов, таких как...', 'вопросам совершенствования рабочих процессов ДВС посвящены работы..' и т.п.

Цель исследования - это результат (в идеале носит научный характер), который должен быть достигнут автором в процессе выполнения ВКР. В формулировке цели рекомендуется использовать следующие выражения: 'На основе расчетного анализа выполнен эскизный проект дизеля....', 'Представлен проект стенда для научных исследований....на площадях кафедры ААДиД', 'выявление особенностей (предмета исследования) и путей его совершенствования' и т.п.

Задачи исследования должны быть направлены на достижение цели ВКР. Это частные вопросы, соответствующие, как правило, заголовкам параграфов. В задачах рекомендуется использовать фразы: 'выполнить расчетное исследование...', 'выполнить эскизный проект...', 'проанализировать', 'установить', 'представить', 'рассмотреть' и т.п.

При определении цели и задач следует учитывать, что целью является раскрытие темы работы, решение определенной проблемы, задачами - этапы достижения цели.

Так или иначе, решая поставленные в работе ЗАДАЧИ для достижения ЦЕЛИ, бакалавры должны проявить знания и практические навыки, достаточные для определения степени практической и теоретической подготовленности бакалавра к выполнению профессиональных задач, установленных государственным образовательным стандартом, и продолжению образования в магистратуре по направлению 13.03.03-Энергетическое машиностроение.

Объект исследования - система, процесс или явление, избранные для изучения.

Предмет исследования - это то, что находится в границах объекта. Предмет исследования включает только те отношения и связи, которые исследуются в конкретной ВКР. При определении предмета исследования следует ответить на вопрос: 'Какие отношения или элементы, или свойства, или функции данного объекта подлежат изучению?'

Предмет исследования определяет тему ВКР. Поэтому формулировка предмета исследования должна совпадать с темой исследования или по звучанию быть близка к ней.

Объект и предмет исследования как категории научного исследования соотносятся между собой как общее и частное. Тема, цель, предмет исследования должны быть тесно связаны друг с другом и в своих формулировках отражать эту взаимосвязь.

Пример: Объект исследования - комбинированный дизель; предмет исследования - двухступенчатый наддув.

Метод - совокупность приемов теоретического или практического освоения действительности, подчиненных решению конкретной задачи. Метод - исходный пункт и условие исследования.

При указании методов исследования следует выделить общие методы научного познания (например, анализ и синтез, моделирование, наблюдение, сравнение) и специальные, характерные для конкретных наук.

Пример: В работе использованы расчетно-теоретические методы прогнозирования интегральных характеристик ДВС, прочностного анализа и результаты опытного исследования характеристик турбокомпрессоров типа ТКР7-С.

Методика - система конкретных приемов или способов осуществления какого-либо исследования.

Практическая значимость исследования ВКР может заключаться в следующем:

- в результате расчетного анализа установлена возможность (указать конкретный результат);

- оптимизирована конструкция поршня с внутренним полостным охлаждением по условию минимизации напряжений в районе верхнего компрессионного кольца;

- выявлена возможность снижения площади теплообмена охладителя надувочного воздуха комбинированного дизеля за счет интенсификации теплоотдачи в зоне низких разностей температур теплоносителей; внедрение результатов исследования в практическую деятельность.

Особо оценивается наличие актов о внедрении результатов исследования в практику, положительных решений на выдачу патента или свидетельства о регистрации программ и алгоритмов и т.п.

Апробация результатов исследования на научно-практических конференциях, конкурсах проектов (работ)

повышает практическую значимость ВКР.

Информационной базой исследования могут быть монографии, периодические издания, результаты опытных исследований профильных предприятий и др.

В обязательном порядке бакалавры должны показать умение пользоваться интернет-ресурсами Университета и ресурсами других Интернет-порталов.

Основная часть

Основной текст ВКР должен отражать суть проблемы и содержать ее подробное изложение. Объем основного текста (без Введения и Заключения) 50-65 страниц.

Материалы основного текста группируются в относительно законченные проблемно-тематические крупные структурные единицы, охватывающие определенную ступень исследования предмета ВКР: разделы, главы, параграфы, подпараграфы.

Раздел - крупная рубрика, являющаяся одной из высших ступеней деления основного текста. Раздел может объединять главы и входить в часть (ОСТ 29.130-97).

Глава - крупная рубрика, имеющая самостоятельный заголовок. Главы могут объединяться в разделы и делиться на параграфы.

Параграф - небольшая рубрика, содержащая описание одной или нескольких близких по содержанию категорий. Объем параграфа должен быть не менее 5 страниц. Параграф может делиться на подпараграфы. Объем подпараграфа должен быть не менее 3 страниц.

Все структурные единицы основного текста следует нумеровать арабскими цифрами. Структурные единицы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. Например, в варианте деления текста 'главы → параграфы':

Глава 1, Глава 2, Глава 3 и т.д., (допускается в тексте ограничиться указанием только номера без употребления слова 'Глава');

1.1, 1.2, 1.3 и т.д. (для параграфов номер включает номер главы и порядковый номер параграфа, разделенных точкой).

В конце номера структурной единицы текста точку не ставят (ГОСТ 2.105-95).

Список использованных источников

Список должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении ВКР. В список использованных источников включаются отечественные и зарубежные документы. Описание каждого источника начинается с красной строки и нумеруется.

Рекомендуемые группировки библиографических описаний:

– алфавитный;

– в порядке упоминания в тексте.

Обязательным является оформление ссылок. Ссылки бывают внутритекстовые и подстрочные. Внутритекстовые ссылки проставляются в тексте работы на документ, включенный в список использованных источников, после упоминания о нем в косых или квадратных скобках, следует указывать номер документа в списке, а по необходимости и страницы, откуда взят материал. Например: /2, с.15/.

Подстрочные ссылки применяются в тех случаях, когда список использованных источников отсутствует. Они приводятся в нижней части листа на каждой странице и нумеруются, начиная с единицы.

Примеры оформления сведений об источниках (ГОСТ 7.1-2003):

Книга одного автора:

Графский В. Г. Всеобщая история права и государства / В. Г. Графский. - М. : Норма Инфра, 2000. - 740 с.

Книга двух авторов:

Волович Л. А. Лекционная пропаганда: методика, опыт, мнения / Л. А. Волович, А. Н. Тимофеев. - Казань: Тат. кн. изд-во, 1984. - 271 с. : ил.

Книга трех авторов:

Орлов Ю. М. Психологические основы воспитания / Ю. М. Орлов, М. Д. Творогова, Н. И. Косарева. - М. : Педагогика, 1998. - 60 с.

Книга четырех и более авторов:

Реформирование и реструктуризация предприятий / В. Н. Тренев [и др.]. - М. : Экономика, 1998. - 318 с.

Переводные издания:

Гроссе Э. Химия для любознательных / Э. Гроссе; пер. с нем. - М. : Химия, 1980. - 210 с.

Издания, не имеющие индивидуального автора:

Электроприводы переменного тока с полупроводниковыми преобразователями : тез. докл. 7 научн. техн. конф. Свердловск, 1986 г. - Свердловск : СПТИ, 1986. - 41 с.

Статья из книги или другого разового издания:

Двинянинова Г. С. Комплимент: Коммуникативный статус или стратегия в дискурсе / Г. С. Двинянинова // Социальная власть языка: сб. науч. тр. /

Воронеж. межрег. ин-т обществ. наук. - Воронеж, 2001. - С. 42 - 49.

Статья из журнала:

а) Рябичев С. Ю. Расчеты по определению производственных мощностей строительных организаций / С. Ю. Рябичев // Экономика строительства. - 1987. - № 7. - С. 34 - 38.

б) Соловьев А. И. Этика бюрократии: постсоветский синдром / А. И. Соловьев, В. Н. Греков // Общественные науки и современность. - 1996. - № 4. - С. 48-57.

Статья из сериального издания:

Губарь А. М. Формализованный метод организации справочных массивов / А. М. Губарь, Г. И. Ревунков, В. В. Чистов // Организация и управление исследованиями в технических вузах. - 1979. - Вып. 3. - С.53 - 59.

Статья из трудов, учёных записок и т.д.:

Морозова Т. Г. Некоторые вопросы внутри областного районирования / Т. Г. Морозова // Тр. Всесоюз. заоч.

фин.-экон. ин-та. - 1978. - Вып.19. - С.

56 - 69.

Словари. Справочники:

Словарь сокращений русского языка: около 17700 сокращений / под ред. Д. И. Алексеева. - М.: Рус. язык, 1998. - 487 с.

Сборники научных трудов:

Интеллектуальное общение с ЭВМ: сб. научн. тр. вузов РФ. - М. : Высшая школа, 1992. - 321 с.

Многотомное издание в целом:

Савельев И. В. Курс общей физики : учеб. Пособие для бакалавров вузов: в 3 т. / И. В. Савельев. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1982. - 3 т.

Отдельный том многотомного издания:

Савельев И. В. Курс общей физики : учеб. пособие : в 3 т. Т. 1 / И. В. Савельев. - 2-е изд., перераб. - М.: Наука, 1982. - 189 с.

Методические указания:

Оформление списка использованных источников и библиографических ссылок в студенческих работах: методические указания / Казан . гос. технол. ун-т; сост. Т. В. Толоч, В. И. Яшина. - Казань, 2004. - 20 с.

Диссертация:

Тальшинский Р. Р. Документализм в публицистике : дис. ... канд. филол. наук / Р. Р. Тальшинский. - М., 1992. - 212 с.

Автореферат диссертации:

Борисов С. Н. Методы научной монографии и их приложения: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / С. Н. Борисов. - М., 1985. - 43 с.

Патентные документы:

Пат. 87/00659 РФ, МКИ С011331/20. Экологически чистый способ сжигания топлива / В. И. Чугаева ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т. связи. -  $\diamond$  2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02.

Стандарты:

ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. - Взамен ГОСТ 7.1 - 84; введ.

2003-07-01. - М.: Изд-во стандартов, 2002. -47 с.

Промышленные каталоги:

Винтовой холодильный компрессор ВХ 14-7-3 : каталог / Цент. ин-т НТИ и техн. экон. исслед. по хим. и нефт. машиностроению. - М.: МГНМУ, 1981. - 60 с.

Отчет о научно - исследовательской работе:

Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер КХС - 2 - 12 - ВЗ и КХС - 2 - 12 ВЗЮ: отчет о НИР (промежуточ.) /

Всесоюз. заоч. ин - т пищ. пром - сти. - ОЦО1023;  $\diamond$  ГР. 800571385; инв.  $\diamond$  Б1196. - М., 1981. - 90 с.

Правила. СН и П.:

Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений: РД 153-34.0-2001: утв. М -вом энергетики РФ 13.04.01 : введ. в действие с

01.11.01. - М. : ЭНАС, 2001. - 158, [1] с.

Технические условия:

ТУ 14 - 4 - 612 - 75. Канаты стальные из маломагнитной стали. - Взамен 4МТУ - 4 - 87 - 68 ; введ. с 01.09.75. до 01.09.80. - 12 с.

Технологический регламент:

Производство ацетона: технологический регламент / АО Оргсинтез. - Казань, 1974. - 200 с.

Электронные ресурсы локального доступа:

Цветков В. Я. Компьютерная графика [Электронный ресурс] / В. Я. Цветков. - Электрон. дан. и прогр. - М.:

Интерсофт, 1999. - 1 электрон. опт. диск

(CD-ROM).

Электронные ресурсы из базы данных:

О порядке расчета тарифов на электрическую и тепловую энергию [Электронный ресурс]: письмо Минэкономики РФ от 22.08.1996 // Справочно- правовая система 'Консультант Плюс'. Версия Проф. - Последнее обновление 20.05.2005.

Электронные ресурсы удаленного доступа:

а) Атомные подводные лодки проекта 971 [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

<http://www.vorkuta.ru/shado/Submarihe/971.htm>, свободный.

б) Бирюк А.В. Секретные материалы [Электронный ресурс] / А. В. Бирюк. - Режим доступа: <http://www.xlibri.ru/elib/biryk000/00000046.htm>, свободный.

В тексте рукописи (пояснительной записке) должны присутствовать ссылки на все источники, представленные в списке. Ссылки на использованные источники даются в квадратных скобках.

Примеры: В работе [25] приведены данные о параметрах промышленных теплообменников. Работы [8, 13, 25 и др.] посвящены исследованиям закономерностей теплоотдачи в разделенной камере сгорания дизеля.

Приложения

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполнением ВКР, и имеющие вспомогательный для раскрытия темы, материал. Это могут быть:

- промежуточные доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описание и состав средств измерений при проведении испытаний;
- иллюстрации вспомогательного характера;

- копии актов внедрения результатов работы и статей, опубликованных автором ВКР по тематике исследования и др.

Примеры приложений:

#### ПРИЛОЖЕНИЕ А

Результаты теплового расчета  
.....

#### ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Характеристики компрессора и турбины ТКР7-С  
.....  
и т.д.

Приложения оформляются как продолжение пояснительной записки (рукописи) на последующих листах. При этом сохраняется сквозная нумерация страниц. В тексте на каждое приложение должна быть ссылка. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте работы.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова 'ПРИЛОЖЕНИЕ и его обозначения'. Обозначения приложений буквенное (используются заглавные буквы русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ).

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруются в пределах каждого приложения.

Оформление иллюстраций в тексте ВКР

Иллюстрации (чертежи, схемы, графики, диаграммы, фотоснимки и др.) следует располагать в тексте пояснительной записки непосредственно на той же странице, где они впервые упоминаются, или следующей за ней странице.

На все иллюстрации должны быть ссылки в работе.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если рисунок один, то он обозначается 'Рисунок 1'. Слово 'рисунок' и его наименование располагают посередине строки. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например: Рисунок 1.1.

Если рисунок имеет название и подрисуночный текст (пояснительные данные), то слово 'Рисунок' и наименование помещают после пояснительных данных.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например: Рисунок А.5.

Примеры ссылок на рисунки в тексте:

- 'В соответствии с рисунком 3.1';
- 'На графике (рисунок 4.5) представлена зависимость';
- 'Схема системы смазки двигателя (см. рисунок 5.5)'.  
Количество иллюстраций в работе определяет сам бакалавр по согласованию с руководителем работы.

Для ВКР проектного характера в обязательном порядке должны быть представлены следующие иллюстрации:

- Характеристики компрессора и турбины (при наличии турбокомпрессора) или характеристики нагнетателя (при его наличии);
- Внешняя скоростная характеристика двигателя (BCX);
- Основные показатели рабочего процесса при работе двигателя по BCX;
- Зависимость цикловой подачи топлива при работе двигателя по BCX;
- Результаты кинематического и динамического расчетов;
- Диаграмма нагрузки на шатунную шейку коленчатого вала;
- Графики изменения моментов (в одном цилиндре, суммарного и среднего);
- Расчетные схемы деталей, подвергаемых прочностному анализу (например: схема поршня, схема поршневого пальца, шатуна и т.д.) по согласованию с руководителем ВКР;
- Схемы рассчитываемых систем (смазки, охлаждения и т.д.) по согласованию с руководителем ВКР.

Для ВКР исследовательского характера количество и вид иллюстраций определяются исключительно бакалавром по согласованию с научным руководителем ВКР. При этом количество иллюстраций должно быть достаточным для выявления сути и результатов работы.

Оформление таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. В виде таблиц удобно представлять результаты теплового, кинематического, динамического расчетов, результаты экспериментов и др. Показатели рассматриваемых аналогов проектируемого двигателя в работах проектного характера удобно представить также в виде таблицы.

Название таблицы, при его наличии, должно быть точным и кратким, отражать ее содержание. Название следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу не проводят. В этом случае слово 'Таблица' и ее номер указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово 'Продолжение' и указывают номер таблицы, например: Продолжение таблицы 1. Заголовок помещают только над первой частью таблицы.

Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Таблицы могут помещаться в приложениях. В этом случае указывается буквенное обозначение и номер



(арабскими цифрами) таблицы. Например: Таблица В.1. В тексте на таблицу дается ссылка: Результаты приведены в таблице В.1 или см. таблицу В.1.

На все таблицы должны быть ссылки в работе. При ссылке следует писать слово 'таблица' с указанием ее номера. Заголовок граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовка и подзаголовка таблиц точки не ставят.

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в основной части текста работы.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Оформление таблиц должно соответствовать ГОСТ 1.5 и ГОСТ 2.105.

Пример выполнения таблиц:

Таблица 1.2 - Результаты расчета ВСХ двигателя

Параметр, единицы измерения Частота вращения коленчатого вала, мин-1

800 1200 1500 1700 1900

Ne, кВт 10 20 25 28 30

Me, н·м 100 120 130 122 118

GT, кг/час 2,2 2,6 3,0 3,4 3,7

### Формулы и уравнения

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Уравнения и формулы можно переносить после математических знаков равенства (=), плюс (+), минус (-), умножения (×), деления (:) и других знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Пояснения идентификаторов (символов) и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно после формулы, если данные символы не вынесены в раздел 'Обозначения и сокращения'. Пояснения символов приводят в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Для символов (параметров), имеющих размерность, она указывается в тех единицах, в которых необходимо использовать данный параметр для получения результата вычисления в указанных для него (результата) единицах.

Если один и тот же символ встречается в формулах несколько раз, то пояснение приводится только после первой формулы, где он упоминается.

Формулы и уравнения в работе нумеруются. Допускается как сквозная, так и нумерация в пределах раздела. Формулы приложений имеют отдельную нумерацию в пределах каждого приложения. Ссылки в тексте на порядковый номер формул дают в скобках.

Примеры ссылок: ...в уравнении (1)..., в формуле (3.5)..., зависимость (В.4) получена для... и т.д.

Пример написания формул и пояснений:

$$N_K = k/(k-1) \cdot R \cdot T_a \cdot ((\pi_k^{(k-1)/k}) - 1) / \eta_{kS}, \quad (4.3)$$

где:  $N_K$  - мощность, потребляемая компрессором, Вт;  $k$  - показатель адиабаты газа (воздуха);  $R = 287,3$  Дж/(кг×К) - газовая постоянная;  $T_a$  - температура воздуха на входе в компрессор;  $\pi_k$  - степень повышения воздуха в компрессоре;  $\eta_{kS}$  - адиабатический КПД компрессора.

Рекомендуемый объем графической части - 12...15 листов формата А1. По необходимости в графическую часть включаются графики, схемы и другой иллюстративный материал, необходимый для демонстрации доклада во время защиты в ГАК.

Во время защиты допускается демонстрация макетов элементов конструкции или систем двигателя, демонстрация прикладных программ и т.п. на мониторе ПЭВМ. Возможно использование других средств представления результатов, как вспомогательных (слайды, видео).

Поперечный и продольный разрезы двигателя выполняются в соответствии с ГОСТ 2.119 - 73 'ЕСКД. Эскизный проект'. Чертежи, как правило, выполняются в масштабе 1:1. Масштабы для выполнения чертежей деталей устанавливаются ГОСТ 2.302 - 68.

Чертежи, схемы, графики рекомендуется выполнять на листах формата А4 в соответствии со стандартом ЕСКД. К чертежам общего вида и сборочным чертежам составляется соответственно перечень составных частей изделия и спецификация; последние подшиваются в РПЗ в виде приложения. На чертежах обозначаются номера позиций и размеры в соответствии с ГОСТ 2.119 - 73.

Примерные вопросы к выпускной квалификационной работе бакалавра

1. Классификация автомобильных и тракторных двигателей.
2. Маркировка ДВС по ГОСТ.
3. Тронковый и кривокопфный ДВС.
4. Основные механизмы двигателя.
5. Основные системы ДВС.
6. Корпусные детали кривошипно-шатунного механизма.
7. Подшипники коленчатого вала. Назначение, конструкция.
8. Детали цилиндра-поршневой группы.
9. Детали поршневого комплекта.
10. Поршневые кольца. Назначение, конструкция.
11. Компрессионные кольца. Назначение, конструкция.
12. Маслосъемные кольца. Назначение, конструкция.

13. Поршневые пальцы. Назначение, конструкция.
14. Шатуны. Назначение, конструкция.
15. Коленчатые валы. Назначение, конструкция.
16. Конструктивные отличия поршней дизелей и двигателей с принудительным зажиганием.
17. 'Сухие' и 'Мокрые' гильзы.
18. Головка блока цилиндров. Назначение, конструкция.
19. Распределительный вал. Назначение, конструкция.
20. Клапаны механизма газораспределения. Назначение, конструкция.
21. Штанги, коромысла, толкатели, пружины. Назначение и конструкция.
22. Привод механизма газораспределения.

### **9. Особенности подготовки и защиты выпускной квалификационной работы для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации консультаций;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации защиты выпускной квалификационной работы;
- для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляется право выбора, с учетом индивидуальных психофизических особенностей, формы проведения итоговой аттестации (устно, письменно, с использованием технических средств и др.);
- для выступления на защите выпускной квалификационной работы обучающимся с ОВЗ и инвалидам могут быть предоставлены специальные технические средства, возможно привлечение ассистентов;
- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы, выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" и профилю подготовки "Двигатели внутреннего сгорания".