

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»**  
**Институт энергоэффективности и водородных технологий**  
**Кафедра инновационных технологий наукоемких отраслей**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к выпускной квалификационной работе магистра**  
**(магистерской диссертации)**

Направление подготовки  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Образовательные программы магистратуры  
«Инновационные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике»  
«Наукоемкие технологии и управление инновациями в теплоэнергетике»

**Москва 2021 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	5
2 Цель магистерской диссертации.....	7
3 Тематика магистерских диссертаций.....	8
4 Задание на выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию) .....	10
5 Требования к магистерской диссертации .....	11
5.1 Требования к содержанию .....	11
5.2 Требования к объему .....	12
5.3 Требования к структуре .....	12
5.3.1 Титульный лист .....	13
5.3.2 Реферат .....	13
5.3.3 Содержание.....	14
5.3.4 Введение.....	15
5.3.5 Основная часть .....	16
5.3.6 Заключение .....	18
5.3.7 Список использованных источников .....	19
5.3.8 Приложения .....	20
6 Язык и стиль изложения материала магистерской диссертации .....	21
7 Требования к оформлению.....	22
7.1 Общие требования .....	22
7.2 Построение текстового документа.....	22
7.3 Нумерация страниц.....	23
7.4 Иллюстрации, таблицы, формулы .....	24
8 Организация работы над диссертацией .....	26
9 Подготовка к защите магистерской диссертации .....	28
10 Защита магистерской диссертации .....	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	33

Приложение А. Задание на выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию).....	34
Приложение Б. Шаблон титульного листа выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).....	38
Приложение В. Примеры оформления реферата выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).....	39
Приложение Г. Пример оформления отдельных элементов выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).....	41
Приложение Д. Шаблон презентации научного доклада.....	46

## ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны на основании Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636, приказа Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 146 Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, Устава и локальных нормативных актов НИУ «МЭИ».

Методические рекомендации отражают общие требования к выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации, диссертации), требования к ее содержанию, объему и структуре, научному руководству, подготовке к защите и процедуре защиты. Рекомендациями определяются также требования к оформлению рукописи магистерской диссертации.

Методические рекомендации адресованы магистрантам, их научным руководителям, консультантам, рецензентам выпускных квалификационных работ, руководителям образовательных программ магистратуры и организаторам научно-исследовательской работы в магистратуре.

## **1 Общие положения**

Государственная итоговая аттестация является обязательной частью основной образовательной программы подготовки магистров. Она направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по соответствующему направлению подготовки магистров и включает защиту выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа по соответствующей магистерской программе, выполняемая в виде магистерской диссертации, является научным исследованием теоретического или прикладного характера, направленным на решение задач проектно-конструкторского вида деятельности, к которой готовится магистр.

Содержание диссертации могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в области науки, техники, технологии.

Содержание диссертация должно соответствовать современному состоянию научных знаний, иметь логическую завершенность и свидетельствовать о наличии у магистранта соответствующих компетенций в избранной области профессиональной деятельности.

Магистерская диссертация выполняется студентом магистратуры (магистрантом) самостоятельно по материалам, собранным им в период обучения, прохождения практик и проведения научно-исследовательской работы и должна обладать актуальностью, оригинальностью, новизной разработанных решений и полученных результатов.

При выполнении выпускной квалификационной работы магистрант должен показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, самостоятельно

вести научный поиск, формулировать и решать на современном техническом уровне задачи своей профессиональной деятельности, интерпретировать, анализировать и обобщать полученные результаты, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Любые формы заимствования ранее полученных научных и практических результатов без ссылки на авторов и источники заимствования не допускаются.

Магистерская диссертация выполняется под руководством научного руководителя и (в случае необходимости) научного консультанта.

## **2 Цель магистерской диссертации**

Магистерская диссертация имеет целью показать:

- уровень универсальной, общепрофессиональной и профессиональной подготовки выпускника по соответствующей магистерской программе;

- умение находить, изучать, анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию в соответствующей области знаний;

- способность самостоятельно на современном уровне планировать и проводить научные исследования, выполнять проектные работы, анализировать полученные результаты в соответствующей области профессиональной деятельности;

- умение профессионально излагать специальную информацию, самостоятельно формулировать и обосновывать выводы и практические рекомендации по результатам проведенных исследований;

- навыки презентации, публичной дискуссии и защиты полученных научных результатов, разработанных предложений и рекомендаций.

### 3 Тематика магистерских диссертаций

Тематика магистерской диссертаций определяется кафедрой с учетом пожелания магистранта или заявки предприятия, организации, учреждения, в котором он проходил практику, в том числе проводил научные исследования.

При выборе темы магистерской диссертации следует руководствоваться следующим:

- тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии;

- тема должна основываться на проведенной магистрантом научно-исследовательской или проектной работе в процессе его обучения в магистратуре;

- тема должна учитывать степень разработанности и освещенности ее в научно-технической литературе;

- тема должна обладать возможностью получения новых теоретических и/или экспериментальных данных, новых технических решений в процессе работы над диссертацией в соответствующей области техники или области профессиональной деятельности;

Примеры тем выпускной квалификационной работы магистров по образовательной программе «Инновационные технологии в теплоэнергетике и теплотехнике»:

- 1) Разработка проекта реконструкции системы теплоснабжения комплекса чистых производственных помещений Сколтеха.

- 2) Разработка эскизного проекта создания энергоэффективного тепличного хозяйства.

- 3) Исследование особенностей и оценка эффективности применения ветро- и теплоустановок в жилищно-коммунальном хозяйстве.

- 4) Разработка проектного решения дома коттеджного типа с использованием инновационных энерго- и теплоэффективных систем «Умный дом».

5) Исследование методов и разработка рекомендаций по повышению конкурентоспособности теплоэнергетического предприятия на рынке товаров и услуг.

6) Разработка проектного решения для повышения теплосбережения эксплуатируемого жилого здания.

Примеры тем выпускной квалификационной работы магистров по образовательной программе «Научные технологии и управление инновациями в теплоэнергетике»:

1) Расчетно-экспериментальное исследование процессов тепломассопереноса с целью создания высокоэффективных систем охлаждения теплонапряженных деталей высокотемпературных паровых и газовых турбин.

2) Разработка и исследование систем аккумулирования тепловой энергии в обеспечение максимальной экономичности работы энергетических комплексов в условиях высокой неравномерности графиков потребления электрической энергии.

3) Разработка и исследование высокоэффективных проточных частей высокотемпературных охлаждаемых паровых и газопаровых турбин на основе расчетных и экспериментальных исследований.

4) Разработка методологии создания цифровых двойников энергетических комплексов и их оборудования с целью перехода на концепцию обслуживания «по состоянию».

5) Разработка и исследование высокоэффективных экологически безопасных энергетических комплексов с кислородным сжиганием топлива.

6) Разработка методики проектирования элементов энергетического оборудования с применением инструментов быстрого прототипирования.

7) Разработка и исследование парогазовых установок на метано-водородных смесях.

#### **4 Задание на выпускную квалификационную работу (магистерскую диссертацию)**

В задании на магистерскую диссертацию (приложение А) указывается: наименование темы диссертации; научная проблема и конкретная задача в рамках проблемы, на решение которой направлено исследование; предлагаемые методы и подходы к решению задачи; перечень обязательных разделов, включаемых в содержание магистерской диссертации; перечень вопросов, которые должны быть подробно рассмотрены и разработаны в диссертации; примерный перечень графического и иллюстративного материала, который должен быть представлен в диссертации (чертежи, схемы конструкций объектов или систем, графики зависимостей параметров процессов, диаграммы, рисунки, фотографии и др.).

Задание на выпускную квалификационную работу магистра подписывается научным руководителем диссертации, научным консультантом (при наличии), магистрантом и утверждается заведующим кафедрой.

## 5 Требования к магистерской диссертации

### 5.1 Требования к содержанию

Содержание диссертации должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать, отражать исходные предпосылки научного исследования, весь его ход и полученные результаты. Магистерская диссертация не может быть компилятивной и описательной. Содержание диссертации должно удовлетворять современному состоянию научно-технических знаний и технологий и квалификационным требованиям, предъявляемым к подготовке магистра.

Содержание магистерской диссертации должно учитывать требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к профессиональной подготовленности выпускника магистратуры по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника и соответствовать следующим общим требованиям:

- полностью раскрывать тему выпускной квалификационной работы магистра;
- содержать элементы научного исследования;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- выполняться с использованием современных методов и моделей, а при необходимости с привлечением специализированных пакетов компьютерных программ;
- содержать убедительную аргументацию, для чего в тексте диссертации может быть использован графический материал (таблицы, иллюстрации и пр.).

Содержание диссертации магистра предусматривает:

- обоснование выбора предмета и постановку цели и задач исследования, выполненные на основе обзора специальной научно-технической литературы,

в том числе с учетом периодических научных изданий, результатов патентного поиска и других источников;

- теоретическую и (или) экспериментальную части, включающие методы и средства исследований;

- математические модели, расчеты, проектно-конструкторскую часть;

- получение новых результатов и технических решений, имеющих научную новизну и теоретическое или прикладное значение;

- апробацию полученных результатов в виде докладов на научных конференциях или подготовленных публикаций в научных журналах и сборниках;

- анализ полученных результатов;

- выводы и рекомендации по использованию полученных результатов.

## 5.2 Требования к объему

Примерный объем магистерской диссертации без приложений составляет 70-80 страниц печатного текста (формат А4).

Объем приложений, графического и иллюстративного материала согласовывается магистрантом с научным руководителем выпускной квалификационной работы.

## 5.3 Требования к структуре

Структура диссертации является формой организации представленного научного материала, отражающей логику исследования и обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания.

Магистерская диссертация должна состоять из следующих обязательных структурных элементов, расположенных в следующем порядке:

- титульный лист;

- реферат;

- содержание (с указанием номеров страниц);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

### 5.3.1 Титульный лист

Титульный лист оформляется по установленной форме в соответствии с приложением Б.

### 5.3.2 Реферат

Общие требования к содержанию и оформлению реферата установлены ГОСТ 7.9. Реферат и аннотация. Общие требования [1].

Реферат как краткое изложение содержания магистерской диссертации должен включать в себя:

- сведения об объеме текстового материала (общее количество страниц), количестве рисунков, таблиц, использованных источников, приложений;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста магистерской диссертации, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже прописными буквами в строку через запятые.

Текст реферата должен быть предельно кратким и информативным и отражать:

- объект исследования или разработки;

- цель работы;
- сведения об актуальности, новизне, практической значимости;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- краткие выводы, рекомендации по использованию результатов работы и предложения о развитии объекта исследования;
- область применения;
- экономическую эффективность или научно-техническую значимость работы.

Если магистерская диссертация не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в **тексте** реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Объем реферата должен быть не более одной страницы.

Пример составления реферата представлен в приложении В.

### 5.3.3 Содержание

Содержание включает:

- введение;
- наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование);
- заключение;
- список использованных источников;
- наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых они начинаются.

В элементе «СОДЕРЖАНИЕ» приводят наименования структурных элементов, порядковые номера и заголовки разделов, подразделов (при необходимости – пунктов) основной части магистерской диссертации, обозначения и заголовки ее приложений (при наличии приложений). После

заголовка каждого элемента ставят отточие и приводят номер страницы диссертации, на которой начинается данный структурный элемент.

Заголовки структурных разделов, подразделов, пунктов в содержании должны повторять заголовки в тексте диссертации. Сокращать их или давать в другой формулировке не допускается.

Заголовки структурных разделов, подразделов, пунктов, включенные в содержание, записывают строчными буквами, с первой прописной.

Номера и заголовки разделов, подразделов и пунктов приводят после абзацного отступа, равного 1 см.

При необходимости продолжения записи заголовка раздела, подраздела или пункта на второй (последующей) строке его начинают на уровне начала этого заголовка на первой строке.

При подготовке и оформлении текста магистерской диссертации в текстовом редакторе Microsoft Word содержание работы необходимо формировать с использованием опции Оглавление.

#### 5.3.4 Введение

Введение должно содержать:

- краткую оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы;
- обоснование необходимости проведения исследований или разработок и выбора темы диссертации;
- описание объекта исследования;
- оценку актуальности, научной новизны и (или) практической значимости результатов исследований.

Объектом исследования может являться изделие, система, процесс, явление, технология, которые изучаются и (или) преобразуются магистрантом. Объект диссертационного исследования чаще всего совпадает с определением его темы или очень близок к нему.

Научная новизна подразумевает новый научный результат, новое научно-техническое решение поставленной задачи, ожидаемое по завершении исследования. Новизна может выражаться в новом объекте исследования, если он рассматривается впервые, в иной постановке известных проблем и задач, новом методе решения или в новом применении известного решения или метода, в новых результатах эксперимента, разработке оригинальных моделей, конструкций, схем, систем и т.п.

Практическая значимость исследования, в том числе теоретического, определяется возможностями прикладного использования его результатов с указанием области применения и оценкой эффективности.

Объем введения не должен превышать четырех страниц.

#### 5.3.5 Основная часть

В основной части магистерской диссертации приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненного исследования.

Основная часть должна быть посвящена непосредственно исследованию и решению поставленных задач магистерской диссертации. Разделы и логика изложения материала определяются совместно с научным руководителем и научным консультантом (при его наличии) и исходят из поставленной цели, особенностей объекта исследований, выбранной методики и методов исследования, а также других факторов.

Основная часть должна содержать:

а) Подробный критический анализ современного состояния исследуемой проблемы и на основании его результатов постановку и обоснование цели и задач исследований, описание предлагаемых способов, методов и методик решения.

Анализ состояния исследуемой проблемы должен выполняться на основании обзора и анализа научно-технической литературы: книг,

журнальных статей, справочно-информационных изданий, патентов, учебных и методических пособий, правовых и нормативных документов, электронных баз данных, информационно-поисковых систем в Интернете и пр., относящихся к исследуемой проблеме и отражающих ее современное состояние.

Целью диссертационного исследования должно быть решение поставленной научной или научно-технической проблемы, получение нового знания об объекте.

Задачи исследования определяются поставленной целью и представляют собой конкретные шаги (этапы), последовательное решение которых ведет к достижению поставленной цели.

б) Описание процесса теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методов и методик исследований, методов расчета, принципов действия разработанных объектов и систем, их характеристик, описание разработанных или использованных в работе технологий. Последовательность теоретического и экспериментального подразделов в основной части диссертации не является регламентированной и определяется типом и логикой исследования.

в) Анализ, обобщение и оценку результатов исследований, включающих оценку полноты решения поставленных задач и предложения по дальнейшим направлениям работы, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дальнейших исследований, рекомендации по практическому применению результатов исследований и разработок, перспективы, которые открывают итоги диссертационного исследования.

Основная часть магистерской диссертации включает, как правило, 3-4 главы (раздела).

### 5.3.6 Заключение

Заключение – последовательное логически стройное изложение итогов исследования и их связь с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными в диссертации.

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной работы или отдельных его этапов;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций по конкретному использованию результатов исследования;
- оценку технико-экономической эффективности внедрения результатов исследования.

Заключение формируется в виде 6-8 отдельных пунктов, констатирующих достижение конкретных результатов исследования.

Примеры возможных формулировок пунктов заключения в общем виде:

«В результате проведенной сравнительной оценки методов (технологий, конструкций, конструктивных схем, систем) ... выбран метод (технология, конструкция, система) ..., являющийся ... и обеспечивающий ...».

«На основании сравнительного анализа технических (технико-экономических, функциональных) возможностей рассмотренных методов (технологий) ... выбран метод (технология) ..., наиболее подходящий для решения поставленной задачи».

«Разработан подход, алгоритм (методика) ..., отличающийся от аналогов ...».

«В результате проведенной аналитической оценки возможностей разработанной системы ... выявлено ...».

«На основании результатов проведенных исследований обоснована эффективность (возможность) использования технологии (системы, метода,

методики) ... и сформированы практические рекомендации по ее применению для (в) ...».

Объем заключения не превышает двух страниц.

### 5.3.7 Список использованных источников

Список использованных источников показывает степень изученности исследуемых вопросов и должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении магистерской диссертации.

Библиографические ссылки являются важнейшим компонентом работы и предназначены для документального подтверждения анализируемого, интерпретируемого и цитируемого материала, а также для отражения эрудиции автора работы, степени его знакомства с основной литературой в той предметной области, в которой выполнены исследования.

Список использованных источников включает в себя перечень всех литературных источников (книг, учебных и методических пособий, журнальных статей, патентов, правовых и нормативных документов и т.д., обычно 30-50 наименований), использованных в процессе подготовки магистерской диссертации, с указанием авторов, полного названия источника, издательства и года издания. В тексте диссертации в обязательном порядке должны быть указаны ссылки на все использованные литературные источники.

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [2].

Источники в списке располагают в порядке появления ссылок на них в тексте диссертации, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа.

В тексте диссертации номер источника согласно списку заключают в квадратные скобки.

Примеры ссылок на использованные источники в тексте диссертации:

«В работах [3-6] представлены результаты исследований устойчивости функционирования системы ...».

«Анализ проблемы обеспечения надежности системы по параметру безотказность на этапе подготовки ее к эксплуатации [28, 29] позволяет предположить, что ...».

«Как установлено в работе [42], основными характеристиками процесса являются ...».

«Повышение эффективности процессов производства изделий в последнее время связывают с решением задачи комплексной автоматизации управления производством [5, 6, 8].»

### 5.3.8 Приложения

В приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполненными исследованиями и разработками, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть магистерской диссертации.

В приложения могут быть включены:

- таблицы вспомогательных цифровых, статистических данных;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции и методики, разработанные в процессе выполнения работы;
- иллюстрации вспомогательного характера, презентационный материал;
- акты внедрения результатов.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием вверху листа по центру слова «Приложение» и иметь тематический заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

## **6 Язык и стиль изложения материала магистерской диссертации**

Особенностью стиля магистерской диссертации как научно-исследовательской работы является формально-логический способ изложения материала, смысловая законченность, целостность и связность текста, доказательность всех суждений и оценок. К стилистическим особенностям письменной научной речи относятся ее смысловая точность (стремление к однозначности высказывания) и краткость, умение избегать повторов и излишней детализации.

Язык магистерской диссертации предполагает использование общепринятой научной и научно-технической терминологии, а также специальных терминов и понятий, относящихся к исследуемой проблеме и вводимых без добавочных пояснений. В случае если в работе вводится новая, не использованная ранее терминология, или термины употребляются в новом значении, необходимо объяснить значение каждого термина. Вместе с тем не следует перегружать работу терминологией и другими формальными атрибутами «научного стиля». Они должны использоваться в той мере, в какой реально необходимы для описания, аргументации и решения поставленных задач.

## 7 Требования к оформлению

### 7.1 Общие требования

Изложение текста и оформление магистерской диссертации выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [3].

Текст диссертации должен быть выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word с использованием шрифта Times New Roman, размер шрифта – 12 или 14 пт, цвет шрифта – черный, на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через интервал 1,5 пт. Размеры полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Вне зависимости от способа печати качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток должно удовлетворять требованию их четкого восприятия и воспроизведения.

При подготовке текста диссертации необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему тексту. Текст диссертации должен быть выровнен по ширине страницы без переноса слов.

### 7.2 Построение текстового документа

Заголовки структурных элементов «СОДЕРЖАНИЕ», «РЕФЕРАТ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» располагают по центру строки без абзацного отступа и отделяют от последующего текста интервалом в одну строку. Заголовки не подчеркивают и не нумеруют.

Текст основной части документа делят на разделы. Текст разделов при необходимости разбивают на подразделы, пункты и подпункты. При делении текста на пункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Заголовки разделов, подразделов, пунктов (подпунктов) магистерской диссертации печатаются печатаются строчными буквами (кроме первой прописной) с абзацного отступа. Заголовки разделов – жирным шрифтом.

Заголовки разделов, подразделов, пунктов отделяют от текста интервалом в одну строку. Заголовки не подчеркиваются. Точка в конце заголовка не ставится.

Если заголовок состоит из двух предложений, их отделяют точкой.

Разделы диссертации должны иметь порядковые номера в пределах всей диссертации, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой.

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Все основные структурные элементы работы (введение, разделы/главы, заключение, список использованных источников), а также приложения должны начинаться с новой страницы.

### 7.3 Нумерация страниц

Страницы текстового документа следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу.

В магистерских диссертациях номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист текстового документа включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

## 7.4 Иллюстрации, таблицы, формулы

Иллюстративный материал (чертежи, рисунки, схемы, фотографии, диаграммы, графики) и таблицы следует располагать в магистерской диссертации непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, отделяя от текста диссертации интервалом в одну строку.

На все иллюстрации и таблицы должны быть даны ссылки в тексте диссертации.

Все иллюстрации и таблицы должны иметь названия и порядковую нумерацию.

Иллюстрации и таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах каждого раздела. Номер иллюстрации или таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации или таблицы в этом разделе, разделенных точкой.

Порядковый номер и название иллюстративного материала указываются под приводимым графическим изображением. Слово «рисунок», его номер и наименование (через тире с номером) располагают посередине строки.

Порядковый номер и название таблицы указывается над таблицей слева, без абзачного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Пример обозначения иллюстрации:

Рисунок 2.4 – Схема теплонагревательного элемента.

Пример обозначения таблицы:

Таблица 1.2 – Основные характеристики теплоагрегата.

Формулы (и уравнения) следует выделять в отдельную строку, отделяя от текста диссертации интервалом в одну строку. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (–), умножения (×), деления (:), или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Формулы в отчете следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах каждого раздела отчета арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках.

Пример написания и обозначения формулы:

«Пропускная способность единичного выхлопа цилиндра низкого давления  $G_k$  определяется по формуле (1.1):

$$G_k = \frac{C_{az} \cdot F_z}{V_z} = \frac{M_{az}^* \cdot a_z \cdot F_z}{V_z}, \quad (1.1)$$

где  $C_{az}$  – осевая составляющая скорости за последней ступенью ЦНД, м/с;

$V_z$  – удельный объем на выхлопе ЦНД, м<sup>3</sup>/кг;

$M_{az}$  – число Маха;

$a_z$  – местная скорость звука, м/с;

$F_z$  – площадь выхлопа, м<sup>2</sup>.»

Пример оформления отдельных элементов магистерской диссертации представлен в приложении Г.

## **8 Организация работы над диссертацией**

Подготовка магистерской диссертации осуществляется в течение всего срока обучения в магистратуре в производственных практик, включая научно-исследовательскую работу, предусмотренных образовательной программой магистратуры. Порядок работы над диссертацией предполагает определенную последовательность этапов ее выполнения, включая выбор темы исследования, планирование, организацию научно-исследовательской работы на каждом этапе подготовки магистерской диссертации, а также выполнение требований к подготовке отчетной документации.

Основные этапы работы над магистерской диссертацией:

а) Выбор направления исследования, определение и утверждение темы магистерской диссертации.

б) Составление задания на выполнение магистерской диссертации и графика выполнения работ.

в) Выполнение обзора и анализа научно-технической литературы, относящейся к исследуемой проблеме и отражающей ее современное состояние.

г) Выполнение патентного поиска, если заданием предусмотрена разработка новой конструкции изделия или нового способа его изготовления, применения.

д) Планирование и проведение теоретических и экспериментальных исследований, разработка моделей, выполнение разработок объектов, систем, технологий, выполнение расчетов и т.п.

е) Анализ результатов исследования (разработок), формирование выводов и рекомендаций по использованию полученных результатов.

ж) Оформление материалов исследования (разработок) в виде магистерской диссертации в соответствии с установленными требованиями, получение отзыва научного руководителя.

з) Разработка презентационных материалов (слайдов, раздаточного материала) по диссертации и подготовка научного доклада по материалам проведенного исследования.

и) Подготовка к защите в государственной экзаменационной комиссии, получение рецензий на магистерскую диссертацию.

л) Защита магистерской диссертации на заседании государственной экзаменационной комиссии.

На всех этапах магистрант работает с научным руководителем диссертации, контролирующим сроки, содержание и качество выполнения работы. При необходимости для выполнения отдельных этапов работы может быть назначен научный консультант.

## **9 Подготовка к защите магистерской диссертации**

Полностью оформленная и подписанная магистрантом и научным руководителем (и научным консультантом при наличии) магистерская диссертация должна быть представлена на кафедру не позднее дня окончания производственной практики: преддипломной практики. К диссертации должен быть приложен отзыв научного руководителя и научного консультанта (при его наличии).

Отзыв научного руководителя должен содержать: оценку соответствия темы диссертации направлению магистерской программы; оценку соответствия диссертации требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям; характеристику самостоятельности, общенаучной и профессиональной подготовки магистранта, которые он показал в процессе проведения научно-исследовательской работы и подготовки диссертации; оценку актуальности, теоретического уровня и практической значимости полученных результатов, полноты и оригинальности решения поставленных задач; оценку положительных сторон и недостатков работы.

Время выступления (доклад, презентация) при защите диссертации на заседании государственной экзаменационной комиссии не должно превышать 15 минут. Структура доклада и презентации должны отражать структуру работы и включать обоснование актуальности темы исследований, определение научной проблемы, формулировку цели и задач исследований, описание использованных методов (вариантов решения), раскрытие основного содержания исследования и разработок, краткий анализ полученных результатов.

В заключительной части доклада и презентации должны быть представлены наиболее важные результаты исследования, полученные автором, отмечена их научная новизна и практическая значимость, даны рекомендации по применению результатов.

При подготовке презентации (как правило, в Microsoft PowerPoint) рекомендуется соотносить количество и содержание слайдов с содержанием научного доклада. Слайды должны иллюстрировать основные элементы выполненной работы и полученные результаты.

Каждый слайд должен иметь название («Цель и задачи...», «Сравнительный анализ...», «Результаты исследования...» и т.п.). На первом слайде должно быть указано название магистерской диссертации, ее автор, номер студенческой группы, научный руководитель работы. Заключительный слайд должен содержать основные выводы, полученные автором основные научные результаты и разработанные рекомендации. Пример оформления отдельных слайдов презентации представлен в приложении Д.

Информационная насыщенность каждого слайда не должна быть чрезмерной. Текст, схемы, чертежи, графики, рисунки, фотографии и другой иллюстративный материал должны быть четко читаемым. Общее количество слайдов презентации, как правило, не превышает 15.

Рецензия на магистерскую диссертацию от внешнего рецензента должна быть получена и представлена на кафедру не позднее чем за 1 неделю до даты защиты магистерской диссертации на заседании государственной экзаменационной комиссии, но не ранее заключительного дня производственной практики: преддипломной практики.

Рецензия подготавливается в свободной форме с учетом следующих положений:

- соответствие выполненной диссертации направлению, по которому государственной экзаменационной комиссии предоставлено право проведения защиты диссертаций;

- актуальность темы, новизна и практическая значимость;

- глубина и оригинальность решения поставленных вопросов;

- степень соответствия диссертации требованиям к выпускным квалификационным работам магистров.

В рецензии должны быть представлены замечания по выполненной работе и дана оценка проведенного исследования («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Получение отрицательной рецензии не является препятствием к представлению магистерской диссертации на защиту. Рецензия оглашается на заседании государственной экзаменационной комиссии при обсуждении результатов работы.

Магистрант должен быть заранее ознакомлен с рецензиями на свою магистерскую диссертацию до защиты ее на заседании государственной экзаменационной комиссии и имеет право дать аргументированные ответы или возражения на замечания рецензента в процессе защиты диссертации.

## **10 Защита магистерской диссертации**

Защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) является частью итоговой государственной аттестации выпускников магистратуры и регулируется Положением об итоговой государственной аттестации выпускников НИУ «МЭИ».

Защита магистерских диссертаций проводится на открытых заседаниях государственных экзаменационных комиссий (ГЭК) с участием не менее двух третей ее состава.

На заседании ГЭК магистранту предоставляется 15 минут для презентации своей диссертации и научного доклада о результатах выполненных исследований.

После завершения своего доклада магистрант отвечает на вопросы членов ГЭК и присутствующих на публичной защите. В заключительном слове магистрант отвечает на замечания рецензентов и членов ГЭК. После заключительного слова магистранта процедура защиты магистерской диссертации считается оконченной.

Основной задачей ГЭК является оценка компетенций выпускников магистратуры на основании экспертизы содержания магистерской диссертации и оценки умения диссертанта представлять и защищать ее основные положения.

Результаты защиты магистерской диссертации определяются на основе оценочных суждений, представленных в отзыве научного руководителя, рецензиях, замечаниях членов ГЭК по поводу основного содержания работы, ответов магистранта на вопросы, поставленные в ходе защиты. ГЭК оценивает все этапы защиты диссертации: презентацию и научный доклад, понимание вопросов и ответы на них, умение вести научную дискуссию, общий уровень подготовленности магистранта, демонстрируемые в ходе защиты компетенции.

Основными критериями оценки магистерской диссертации являются:

- степень соответствия работы уровню квалификационных требований, предъявляемых к подготовке магистров, а также требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям;

- соответствие темы диссертации направленности магистерской программы, актуальность, степень разработанности темы;

- качество и самостоятельность проведенного исследования или выполненной разработки, в том числе обоснование собственного подхода к решению проблемы исследования, самостоятельный выбор и обоснование методологии исследования, оригинальность и достаточность использованных источников для оценки современного состояния решаемой проблемы, самостоятельность анализа материала, разработки модели, вариантов решения, самостоятельная и научно обоснованная формулировка выводов и рекомендаций по результатам исследования, полнота решения поставленных в работе задач;

- новизна и практическая значимость полученных магистрантом результатов, их достоверность;

- язык и стиль написания диссертации;

- соблюдение требований к оформлению магистерской диссертации.

Решение об итогах защиты и оценка принимаются на закрытом заседании членов ГЭК простым большинством голосов.

При успешной защите магистерской диссертации решением государственной экзаменационной комиссии магистранту присуждается квалификация (степень) магистра и выдается диплом (с приложением) магистра государственного образца. ГЭК может рекомендовать опубликовать результаты выполненной работы в периодических научно-технических изданиях, а выпускника магистратуры – к поступлению в аспирантуру.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 7.9-95. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 2001.
2. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – М.: Стандартинформ, 2006.
3. ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ, 2006.

Методические указания к выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ИТНО 16 апреля 2021 г., протокол № 2/21.





#### 4. План выполнения выпускной квалификационной работы

№ п\п	Содержание разделов	Срок выпол- нения	Трудоем- кость, %
I.	Теоретическая часть 1.1 1.2 1.3 ...		
II.	Экспериментальная часть 2.1 2.2 2.3 ...		
III.	Публикации 3.1 3.2 3.3 ...		
IV.	Оформление диссертации		





**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
 федеральное государственное бюджетное образовательное  
 учреждение высшего образования  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Институт** ИЭВТ  
**Кафедра** ИТНО

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
**(магистерская диссертация)**

**Направление** 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
 (код и наименование)

**Направленность (программа)** \_\_\_\_\_

**Форма обучения** очная  
 (очная/очно-заочная/заочная)

**Тема:** \_\_\_\_\_

**Студент** \_\_\_\_\_  
 группа \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ фамилия и инициалы \_\_\_\_\_

**Научный  
руководитель** \_\_\_\_\_  
 уч. степень \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ фамилия и инициалы \_\_\_\_\_

**Консультант** \_\_\_\_\_  
 уч. степень \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ фамилия и инициалы \_\_\_\_\_

**Консультант** \_\_\_\_\_  
 уч. степень \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ фамилия и инициалы \_\_\_\_\_

**«Работа допущена к защите»**

**Зав. кафедрой** \_\_\_\_\_  
 уч. степень \_\_\_\_\_ звание \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ фамилия и инициалы \_\_\_\_\_

**Дата** \_\_\_\_\_

**Москва, 2021**

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) содержит страниц 75, рисунков 24, таблиц 12, источников 50, приложений 2.

РАСХОДОМЕРНЫЕ УСТАНОВКИ, ПОРШНЕВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ, ТАХОМЕТРИЧЕСКИЕ РАСХОДОМЕРЫ, ИЗМЕРЕНИЕ, БОЛЬШИЕ РАСХОДЫ, ГАЗЫ

Объектом исследования являются поршневые установки для точного воспроизведения и измерения больших расходов газа.

Цель работы – разработка методики метрологических исследований установок и нестандартной аппаратуры для их осуществления.

В процессе работы проводились экспериментальные исследования отдельных составляющих и общей погрешности установок.

В результате исследования впервые были созданы две поршневые реверсивные расходомерные установки: первая на расходы до 0,07 м/с, вторая – до 0,33 м/с.

Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели: высокая точность измерения при больших значениях расхода газа.

Степень внедрения – вторая установка по разработанной методике аттестована как образцовая.

Эффективность установок определяется их малым влиянием на ход измеряемых процессов. Обе установки могут применяться для градуировки и поверки промышленных ротационных счетчиков газа, а также тахометрических расходомеров.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) содержит страниц 80, рисунков 30, таблиц 10, источников 40, приложений 2.

КОСМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СПУТНИКОВЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА (ГЛОНАСС).

Объектом исследования являются технологии космических спутниковых навигационных систем.

Цель работы – разработка практических рекомендаций по использованию возможностей космических спутниковых навигационных систем для решения практических задач в различных отраслях экономики.

В работе проведены исследования инновационных технологий космических спутниковых навигационных систем. Выполнен подробный анализ их особенностей и даны характеристики существующих современных и перспективных инновационных технологий спутниковых навигационных систем с позиции возможности использования их для эффективного решения практических задач в различных отраслях экономики.

На основании результатов проведенных исследований обоснована эффективность, необходимость широкого использования спутниковых инновационных технологий и сформированы практические рекомендации по применению технологий спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС для мониторинга состояния различных объектов наземной космической инфраструктуры космического ракетного комплекса «Байтерек», а также в различных отраслях экономики для решения широкого круга конкретных практических задач геодезии и картографии, строительства, на автомобильном и железнодорожном транспорте, в лесном и сельском хозяйстве, в интересах МЧС и других ведомств.

Пример оформления отдельных элементов выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)

**1 Заголовки разделов печатаются строчными буквами (кроме первой прописной) с абзацного отступа жирным шрифтом без точки в конце, нумеруются арабскими цифрами без точки. Каждый новый раздел начинается с нового листа. Заголовок раздела отделяется от текста (или заголовка подраздела) пустой строкой**

1.1 Заголовки подразделов печатаются строчными буквами (кроме первой прописной) с абзацного отступа без точки в конце, нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами без точки. Заголовок подраздела отделяется от текста (или заголовка пункта) пустой строкой

1.1.1 Заголовки пунктов оформляются аналогично заголовкам подразделов при условии нумерации в пределах подраздела

В представленном примере размер шрифта 14 пт. Допустимый – 12-14 пт.

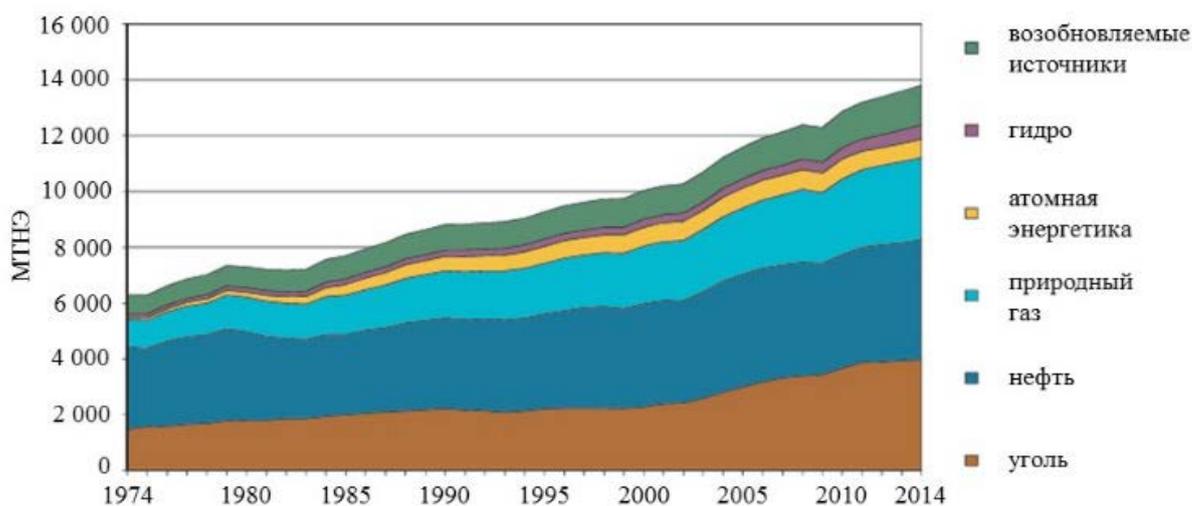
Ссылка на рисунок по тексту диссертации может являться частью предложения или быть представлена в скобках.

Рисунок как отдельный элемент отделяется от других элементов диссертации (текста, других рисунков, таблиц и т.п.) пустой строкой сверху и снизу.

Пример.

Тенденция увеличения потребления углеводородных топлив продолжает сохраняться (рисунок 1.1) [1].

Порядка 40% первичной энергии преобразуется в электрическую энергию, структура производства которой по видам первичных источников представлена на рисунке 1.2 [2].



Составной рисунок должен иметь общую для всех частей рисунка подрисуночную надпись, а также отдельные частные надписи для каждой из частей составного рисунка. Рекомендуется представлять части составного рисунка в таблице с белыми границами (на примере рисунка 1.2 границы таблицы обозначены серой пунктирной линией для наглядности).

Пример.

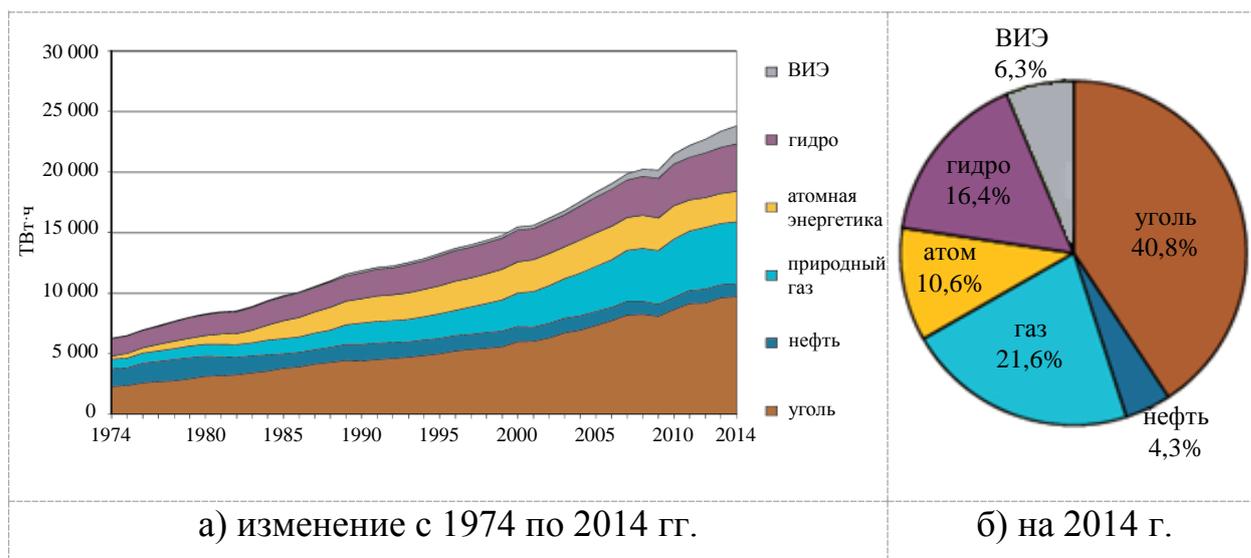


Рисунок 1.2 – Структура производства электрической энергии в мире по видам первичных энергоресурсов

Таблицы вместе с названием отделяются от других элементов диссертации (текста, рисунков, других таблиц и т.п.) пустой строкой сверху и снизу.

Пример.

В настоящее время в мире существует несколько работающих ПГУ с ВЦГУ. В таблице 1.1 приведены некоторые их характеристики [4].

Таблица 1.1 – Таблицы нумеруются в пределах раздела без абзацного отступа и точки в конце названия таблицы. Размер шрифта в таблице может быть меньше шрифта основного текста диссертации и с интервалом в 1,0 пт.

Проект	Страна	Технология газификации	Электрическая мощность, МВт	КПД нетто, %	Год пуска
ТЭС Buggenum	Нидерланды	Газификация угольной пыли под давлением 2,5 МВт	225	41,3	1994
ТЭС Polk	США	Газификатор Техасо на воздушном дутье	250	33	1996
Элкогаз	Испания	Метод Prenflow	317	42,7	1997
SUV/EGT	Чехия	Сухая зола, лурги	350	–	1997

Если таблица переходит на следующую страницу, ее следует «разделить», используя функционал раздела Макет при работе с таблицей, при этом продолжение таблицы имеет соответствующий подзаголовок.

Пример.

Таблица 1.2 – Программы разработок перспективных угольных паротурбинных электростанций с УСКП пара

	Европейский союз	США	Япония	Китай
Технологический уровень	> 57 ГВт угольной генерации – ССКП в эксплуатации и в стадии строительства (2004 г.)	> 30 % (~100 ГВт) угольной генерации – СКП ~ 50% строящихся станций – ССКП и СКП	~ 50 % угольной генерации (~ 17 ГВт) – ССКП (600 °С, 25 МПа)	> 70 ГВт угольной генерации – ССКП, 44 блока 600 МВт и 73 блока 1000 МВт введены в эксплуатацию или в стадии строительства,

Продолжение таблицы 1.2

Целевые параметры	$t = 700-720 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 35-39 \text{ МПа}$ КПД = > 50 % $N = 400-1000$ МВт Снижение эмиссии CO <sub>2</sub>	$t = 760 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 35 \text{ МПа}$ КПД <sub>нетто</sub> = 45-47 % $N = 400-1000$ МВт Снижение эмиссии CO <sub>2</sub> на 15-22 %	$t = 700/720 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 35 \text{ МПа}$ КПД <sub>нетто</sub> = 46-48 % $N = 1000$ МВт Снижение эмиссии CO <sub>2</sub> на 15 %	$t = 700/720 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 35 \text{ МПа}$ КПД = > 50 % Снижение эмиссии CO <sub>2</sub>
	Создание в 2020-2025 гг. демонстрационных электростанций			

Отдельные таблицы могут располагаться в альбомной ориентации страницы (таблица 1.3).

Формулы рекомендуется записывать через встроенный в Microsoft Word редактор формул и так же, как и составные рисунки, размещать в таблицах с белыми границами. На примере формулы (1.1) границы для наглядности обозначены серой пунктирной линией.

Формулы отделяются от других элементов диссертации (текста, рисунков, таблиц и т.п.) пустой строкой сверху и снизу.

Пример.

$\Theta = \frac{t_{\Gamma} - t_{\text{Л}}}{t_{\Gamma} - t_{\text{В.ВХ}}} = f(G_{\text{В}}),$	(1.1)
--	-------

где  $\Theta$  – греческие и кириллические символы записываются без курсива, латинские – курсивом, символы следует печатать текстом, а не формулой;

$t_{\text{Л}}$  – температура наружной поверхности лопатки, К;

$t_{\text{В.ВХ}}$  – температура охлаждающего воздуха на входе в лопатку, К;

$G_{\text{В}}$  – относительный расход воздуха, кг/с.

Таблица 1.3 – Основные теплотехнические и конструктивные характеристики существующих паровых турбин

Показатель	К-100-90	К-130-12,8	К-165-130	К-200-130	К-225-12,8	К-255-162	К-330-240 (модерн.)	К-500-240	К-660-247	К-800-240	К-1200-240	К-1000-36	К-2000-32
Завод-изготовитель	ЛМЗ	УТЗ	ЛМЗ	ЛМЗ	ЛМЗ	ЛМЗ	ЛМЗ	ЛМЗ	ЛМЗ	ЛМЗ	ЛМЗ	проект МЭИ	проект МЭИ
Номинальная мощность, МВт	110	168	168	210	225	255	300	525	660	800	1200	1000	2000
Начальное давление пара, МПа	8,8	12,8	12,8	12,75	12,8	16,2	23,5	23,5	24,2	23,5	23,5	36	32
Начальная температура, °С	535	540	540	565	540	540	540	540	537	540	540	710	760
Давление промежуточного перегрева, МПа	нет	2,73	2,73	2,31	2,4	3,5	3,66	3,8	4,2	3,34	3,5	7,2	5,5
Температура промежуточного перегрева, °С	нет	540	540	565	540	543	540	540	565	540	540	720	760
Расход пара, кг/с	111	108,3	133,3	165	150	194,4	291,3	458,3	562	680,5	1016,6	692,5	1312,5
Число цилиндров и потоков	1×1 + 1×2	1×1 + 1×1	1×1 + 1×2	1×1 + 1×1 + 1×2	1×1 + 1×1 + 1×2	1×1 + 1×1 + 1×2	1×1 + 1×1 + 1×3	1×1 + 1×2 + 2×2	1×1 + 1×2 + 2×2	1×1 + 1×2 + 3×2	1×1 + 1×2 + 3×2	1×1 + 1×2 + 2×2	1×1 + 1×2 + 3×2
КПД установки, %	39,6			44,8			46,7	45,2		46,7	47,1	53	52,6
Удельная масса турбины, кг/кВт	2,7			2,66			2,3	1,8	1,7	1,625	1,58	≈ 1,2	≈ 1,15
Длина последней лопатки, мм	665	660	960	765	960	1200	960	960	1000	960	1200	1200	1200

Шаблон презентации научного доклада

Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Институт энергоэффективности и водородных технологий  
Кафедра инновационных технологий наукоемких отраслей

## ТЕМА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ)

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация)

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Студент: Фамилия И.О.

Группа: ФП-\_\_м-19

Научный руководитель:

ученая степень, ученое звание Фамилия И.О.

Москва, 2021

Согласованная с научным руководителем ВКР структура и содержание научного доклада в виде презентации.