

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

КАФЕДРА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

**Методические указания
по выполнению и оформлению
выпускных квалификационных работ**

Разработана: зав.каф. НТ Пузина Ю.Ю.

**Москва
2019**

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|--|-----------------------------|----|
| 1 | Общие положения | 3 |
| 2 | Цели | 3 |
| 3 | Тематика | 4 |
| 4 | Требования | 4 |
| 4.1 | Требования к содержанию | 4 |
| 4.2 | Требования к объему | 5 |
| 4.3 | Требования к структуре | 5 |
| 4.4 | Требования к оформлению РПЗ | 6 |
| 4.5 | Требования к презентации | 10 |
| 5 | Организация работы | 11 |
| 6 | Подготовка к защите | 12 |
| 7 | Защита | 13 |
| Приложение 1. Форма отзыва научного руководителя | | 14 |
| Приложение 2. Форма рецензии | | 15 |

1 Общие положения

1.1 Настоящие методические указания представляют рекомендации и требования к содержанию, объему, структуре и оформлению выпускных квалификационных работ (ВКР) и их защите.

1.2 Методические указания составлены на основании Положения о выпускной квалификационной работе в ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ».

1.3 ВКР представляет собой самостоятельное научное исследование или проект, выполняемый под руководством научного руководителя.

1.4 ВКР представляется в печатном виде, позволяющим судить о том, насколько полно отражены и обоснованы содержащиеся в ней положения, выводы и рекомендации, их новизна, актуальность и значимость. Результаты работы должны свидетельствовать о наличии у ее автора соответствующего уровня подготовки в избранной области профессиональной деятельности (научно-исследовательской, опытно- и проектно-конструкторской и др.).

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

1.6 ВКР выполняется студентом самостоятельно по материалам, собранным лично за период обучения, в ходе научно-производственной и преддипломной практик.

2 Цели

ВКР имеет целью показать:

- уровень профессиональной и общеобразовательной подготовки выпускника по соответствующей программе;
- умение изучать и обобщать литературные источники в соответствующей области знаний;
- способность самостоятельно проводить научные исследования, выполнять проектные работы, систематизировать и обобщать фактический материал;

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

3 Тематика

При выборе темы ВКР следует руководствоваться следующим:

- тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии;
- основываться на проведенной научно-исследовательской работе в процессе обучения;
- учитывать степень разработанности и освещенности ее в литературе;
- возможностью получения новых данных в процессе работы над ВКР;
- интересами и потребностями предприятий и организаций, на материалах которых выполнена работа.

4 Требования к ВКР

4.1 Требования к содержанию

ВКР должна соответствовать следующим общим требованиям:

- быть актуальной;
- 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 ВКР используется графический материал (таблицы, иллюстрации и пр.).

Содержание ВКР предусматривает получение новых результатов, имеющих научную новизну и теоретическое, прикладное или научно-методическое значение.

4.2 Требования к объему

Рекомендуемый примерный объем ВКР без приложений составляет 50-60 страниц печатного текста для бакалаврской работы и 70–80 страниц для магистерской диссертации. Объем графического и иллюстрированного материала согласовывается студентом с руководителем работы.

4.3 Требования к структуре

4.3.1 Материалы ВКР должны располагаться в следующем порядке:

- титульный лист;

Для бакалаврских работ:

https://mpei.ru/Education/StudyProcess/Documents/bachelor_tp.doc

Для магистерских диссертаций:

https://mpei.ru/Education/StudyProcess/Documents/master_tp.doc

- задание на ВКР;

Для бакалаврских работ:

https://mpei.ru/Education/StudyProcess/Documents/bachelor_t.doc

Для магистерских диссертаций:

<https://mpei.ru/Education/StudyProcess/Documents/mastertask.doc>

- реферат;
- содержание с указанием номеров страниц;
- введение;
- основная часть (разделы, подразделы, пункты, подпункты);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения

4.3.2 Реферат должен содержать:

- сведения об объеме диссертации (количество страниц);
- количество иллюстраций (рисунков), таблиц, приложений,

использованных источников;

- краткую характеристику работы.

Объем краткой характеристики работы 1500–2000 печатных знаков (примерно одна страница). Краткая характеристика работы должна отражать тему, предмет, характер и цель ВКР, методы исследования, полученные результаты и их новизну, область применения, возможность практической реализации.

4.3.3 Введение содержит четкое и краткое обоснование выбора темы и выдвигаемой гипотезы, определение ее актуальности, предмета и объекта исследования, формулировку ее целей и задач, описание используемой при выполнении работы методов эмпирического исследования и обработки данных.

4.3.4 Основная часть содержит критический анализ состояния проблемы, предлагаемые способы решения проблемы, проверка и подтверждение результатов исследования с указанием практического приложения результатов и перспектив, которые открывают итоги диссертационного исследования.

4.3.5 Заключение – последовательное логически стройное изложение итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Заключение может включать в себя и практические предложения, что повышает ценность теоретического материала.

4.4 Требования к оформлению

4.4.1 Текст диссертации набирается на компьютере, шрифт – TimesNewRoman 14-го размера, межстрочный интервал – 1,5, выравнивание по ширине. Печать следует осуществлять с одной стороны стандартного листа А4. Следует избегать больших пустых пространств на листе.

4.4.2 Номера страниц проставляют в центре нижней части листа, тем же шрифтом, что и текст диссертации. Нумерация начинается со второй страницы (с первой страницы задания на ВКР).

4.4.3 Поля:

слева – 30 мм;

справа – 15 мм;

сверху и снизу – 20 мм

4.4.4 Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту ВКР и равным 12,5 мм.

4.4.5 Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей ВКР, обозначенные арабскими цифрами. Каждый раздел рекомендуется начинать с новой страницы.

4.4.6 Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой.

4.4.7 Нумерация пунктов должна состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой.

4.4.8 Заголовок разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая.

4.4.9 Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 6 пт. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 6 пт. Расстояние между текстом и заголовком таблицы – 6 пт. Расстояние от подрисуночной подписи до текста – 6 пт.

4.4.10 Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все рисунки должны быть снабжены сквозной нумерацией в пределах раздела и снабжены подрисуночной подписью. На каждый рисунок должна быть ссылка в тексте. Желательно использование рисунков, подготовленных с применением соответствующих компьютерных средств (например, для графиков – Origin, Excel, MathCad). Допускается использование цветных иллюстраций. Слишком светлые маркеры на рисунках при печати могут быть утеряны, лучше заменять их другими

(звездочками, крестами и т.п.). Надписи и обозначения в иллюстрациях должны быть четкими, разборчивыми.

4.4.11 Таблицы следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все таблицы должны быть снабжены сквозной нумерацией в пределах раздела и снабжены заголовком таблицы. На каждую таблицу должна быть ссылка в тексте.

4.4.12 Формулы рекомендуется оформлять с помощью редактора MathType. Не следует отделять формулы от основного текста интервалами. Формулы нумеруются цифрами у правого края колонки. Все переменные, индексы и условные обозначения должны иметь описание в тексте.

Все символы греческого алфавита имеют обычное (прямое) написание (α , β , Σ , Π ...). Символы латинского алфавита, используемые

– в именах переменных (p , v , T , w ...), в именах индексов (i , j , k ...) — *курсивного написания*;

– в обозначениях математических функций (\sin , \exp , \ln ...), критериев подобия (Nu , Re ...), химических формулах (H_2O) — обычного (прямого) написания.

Размеры специальных математических символов (суммирования, интегрирования и т.п.) — на 2 пт больше размера символа переменной в формулах.

Числовые значения всегда, и в формулах, и в индексах, набираются обычным (прямым) шрифтом. Разделитель между целой и дробной частями — точка (0.3, 2.57 и т.д.).

Пример оформления математической формулы и пояснений к ней:

$$P'' = \rho'' R \bar{T}'', \quad (2.1)$$

где P'' — давление пара, ρ'' — плотность пара, \bar{T}'' - средняя температура пара.

4.4.13 Размеры и четкость изображения всех символов в тексте, формулах, таблицах, на рисунках и графиках должны гарантировать хорошее их прочтение. Рекомендуемый размер шрифта – не менее 10 пт.

4.4.14 Список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание». Каждый включенный в список использованной литературы источник должен иметь отражение в тексте ВКР. Ссылки на использованные источники следует указывать порядковым номером библиографического описания источника в списке использованных источников. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте ВКР независимо от деления отчета на разделы. Образец оформления разных типов публикации представлен ниже:

1. **Оцисик М.Н.** Сложный теплообмен. М.: Мир, 1976. 661 с.
2. **Современная флексографическая печать/Ф.С. Савицкий, В.М. Тремут, С.Б. Михайлов, В.Б. Мартынов.** М.: Радуга, 1982. 391 с.
3. **Теплообмен** и гидродинамика в каналах сложной формы / Ю.И. Давыдов, Б.В. Дзюбенко, Г.А. Дрейцер и др.; Под ред. В.М. Иевлева. М.: Машиностроение, 1986. 200 с.
4. **Суржиков С.Т.** Перенос излучением в неоднородных слоях // ТВТ. 1997. Т. 35. № 3. С. 35–38.
5. **Пластинин Ю.А.** Влияние вращательной структуры молекулярных полос // Динамика излучающего газа: Тр. 4-й Всес. конф. М.: МГУ, 1981. Т. 2. С. 36.
6. **Белоусов Н.И., Саакян А.Е., Яковлева А.И.** Электрические кабели, провода и шнуры: Справочник / Под ред. Н.И. Белоусова. 5-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1987.
7. **Экспериментальное** исследование теплопроводности He-3 / В.В. Царев, К.К. Иванов, А.А. Сидоров, Б.Б. Петров // Научн. тр. МГТУ. М.: Изд-во МГТУ. 1995. № 73. С. 185–190.

8. **Vidal F., Veitra J.A. and Maza J.** Deconstruction and the limits of sense // Essays in criticism. Oxford, 1991. N 3. P. 281–292.

4.4.15 Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием вверху листа по центру слова «Приложение» и иметь порядковый номер и тематический заголовок. Каждое приложение должно иметь отражение в тексте ВКР.

4.4.16 Графическая часть диссертации (чертежи, схемы и т. п.) выполняется с соблюдением соответствующих государственных стандартов.

4.5 Требования к презентации

4.5.1 Презентация должна полностью отражать содержание ВКР.

4.5.2 При использовании презентаций число слайдов должно соотноситься с необходимым временем для ознакомления и пояснений. Рекомендуемый объем презентации 10-12 слайдов. Слайды сопровождаются раздаточным материалом на бумажном носителе. Отсутствие раздаточного материала может служить основанием для снятия ВКР с защиты.

4.5.3 Материалы презентации должны располагаться в следующем порядке:

- титульный лист;
- постановка задачи;
- описание решения;
- основные результаты и анализ;
- заключение.

4.5.4 Информация должна быть представлена на белом фоне. Использование декоративных элементов и дизайна не рекомендуется. Слайды должны иметь достаточно крупный и четкий шрифт, а также нумерацию. Рекомендуемый шрифт для надписей – 24 пт (не ниже 20 пт). Представление ВКР при защите плохо читаемыми слайдами презентации может служить основанием для снятия работы с защиты.

5 Организация работы

5.1 Помимо закрепления темы ВКР за студентом процесс выполнения включает следующие этапы:

- а) составление задания и выбор направления исследования;
- б) теоретические и прикладные исследования;
- в) оценка результатов исследования и оформление расчетно-пояснительной записки;
- г) подготовку презентации и текста выступления;
- д) защиту ВКР.

5.2 Рекомендуемые контрольные даты для бакалавров:

- 15 сентября – выбор научного руководителя;
- 30 сентября – выбор темы ВКР из предложенных руководителем;
- 15 октября – обзор литературы по теме исследования, постановка задач исследования;
- 1 ноября – выбор методов исследования;
- 30 ноября – получение первичных данных;
- 15 декабря – верификация полученных данных;
- 25 декабря – промежуточная аттестация в форме защиты научно-исследовательской работы с подготовкой РПЗ;
- 1 марта – корректировка методов исследования с учетом полученных первичных результатов и верификации;
- 1 апреля – проведение исследований с учетом разнообразия исходных данных;
- 15 апреля – анализ результатов;
- 1 мая – проведение исследований с целью уточнения или получения дополнительной информации;
- 15 мая - промежуточная аттестация в форме защиты научно-исследовательской работы (предзащита) с подготовкой РПЗ;
- 1 июня – сдача отредактированной с учетом результатов предзащиты РПЗ на рецензирование;

10 июня – подготовка презентации и текста выступления, сдача комплекта документов к защите;

20 июня – защита ВКР.

6 Подготовка к защите

6.1 На подготовку и написание ВКР отводится количество недель в соответствии с ФГОС ВО по направлениям, в течение которых студент работает со своим научным руководителем, контролирующим уровень и качество выполнения работы.

6.2 Полностью подготовленная к защите ВКР представляется в сроки, предусмотренные индивидуальным планом научному руководителю, который подготавливает отзыв (приложение 1 к настоящему Положению). Отзыв пишется в произвольной форме с учетом следующих положений:

- соответствие выполненной ВКР направлению, по которому ГЭК (далее – Государственная экзаменационная комиссия) предоставлено право проведения защиты;
- актуальность темы, теоретический уровень и практическая значимость;
- глубина и оригинальность решения поставленных вопросов;
- оценка готовности работы к защите;
- заканчивается отзыв указанием на степень соответствия ее требованиям к ВКР.

6.3 На основании результатов предзащиты и письменного отзыва с оценкой научного руководителя на выпускающей кафедре принимается решение о допуске студента к защите.

6.4 ВКР подлежит обязательному рецензированию. Оценка фиксируется в отзыве рецензента (приложение 2 к настоящему Положению).

6.5 ВКР подлежит обязательной проверке в системе антиплагиат.

6.6 Полный комплект документов для защиты ВКР включает в себя:

- РПЗ в переплете (включая титульный лист и задание);

- отзыв руководителя;
- рецензия;
- отчет из системы «Антиплагиат»;
- РПЗ и презентация на диске в формате pdf;
- согласие на размещение РПЗ в ЭБС МЭИ.

7 Защита

7.1 Защита ВКР является частью итоговой государственной аттестации выпускников и регулируется Положением об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ».

7.2 Защита ВКР проводится публично на заседании ГЭК. Основной задачей ГЭК является обеспечение профессиональной объективной оценки научных знаний и практических навыков выпускников университета на основании экспертизы содержания ВКР и оценки умения диссертанта представлять и защищать ее основные положения.

7.3 На защите студенту необходимо предоставить:

- паспорт;
- зачетную книжку;
- презентацию и дублирующий раздаточный материал.

7.4 Решение об итогах защиты и оценка принимаются простым большинством на закрытом заседании членов ГЭК. При оценке работы учитываются следующие составляющие:

- качество доклада;
- объем и качество оформления презентации и раздаточного материала;
- объем и качество оформления РПЗ;
- профессионализм в ответах на вопросы;
- мнение рецензента и научного руководителя.

ОТЗЫВ

научного руководителя на выпускную квалификационную работу

ФИО студента

«Название ВКР»

представленной к защите по направлению *(код и наименование направления)*

по программе *(код и наименование программы)*

Текст отзыва

ученая степень, должность

подпись /ФИО/

«___» _____ 20___ г.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

ФИО студента

«Название ВКР»

представленной к защите по направлению (*код и наименование направления*)

по программе (*код и наименование программы*)

Текст рецензии

Рецензент:

ученая степень,

подпись /ФИО/

«___» _____ 20___ г.

Место работы:

Занимаемая должность:

М. П.

Подпись

заверяю

подпись /ФИО/