**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»**

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

**Москва**

**2019**

**СОДЕРЖАНИЕ**

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

1. **Общие положения**
	1. Настоящие методические указания представляют рекомендации и требования к содержанию, объему, структуре и оформлению выпускных квалификационных работ (ВКР) и их защите.
	2. Методические указания составлены на основании Положения о выпускной квалификационной работе в ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ».
	3. ВКР представляет собой самостоятельное научное исследование или проект, выполняемый под руководством научного руководителя.
	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.).
	5. Содержание ВКР могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в области науки, техники и технологии.
	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.
1. **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.
1. **Требования к ВКР**
	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.

* 1. **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.

* 1. **Требования к структуре**
		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
	+ 1. 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.

* + 1. 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.
		2. 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.
		3. 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.
	1. **Требования к оформлению**
		1. Текст диссертации набирается на компьютере, шрифт – TimesNewRoman 14-го размера, межстрочный интервал – 1,5, выравнивание по ширине. Печать следует осуществлять с одной страницы стандартного листа А4. Следует избегать больших пустых пространств на листе.
		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).
		3. Поля:

слева – 30 мм;

справа – 15 мм;

сверху и снизу – 20 мм

* + 1. Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту ВКР и равным 12,5 мм.
		2. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей ВКР, обозначенные арабскими цифрами. Каждый раздел рекомендуется начинать с новой страницы.
		3. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой.
		4. Нумерация пунктов должна состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точкой.
		5. Заголовок разделов, подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая.
		6. 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.
		7. 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.
		8. 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.
		9. 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  ...). 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 (H2O) — 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:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (2.1) |

где P″ – давление пара, ρ″ – плотность пара,  - средняя температура пара.

* + 1. 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.
		2. 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.
	* 1. 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.
		2. Графическая часть диссертации (чертежи, схемы и т. п.) выполняется с соблюдением соответствующих государственных стандартов.
	1. **Требования к презентации**
		1. Презентация должна полностью отражать содержание ВКР.
		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.
		3. Материалы презентации должны располагаться в следующем порядке:
* титульный лист;
* постановка задачи;
* описание решения;
* основные результаты и анализ;
* заключение.
	+ 1. 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.
1. **Организация работы**
	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.

* 1. 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.

1. **Подготовка к защите**
	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.
	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.
	1. На основании результатов предзащиты и письменного отзыва с оценкой научного руководителя на выпускающей кафедре принимается решение о допуске студента к защите.
	2. ВКР подлежит обязательному рецензированию. Оценка фиксируется в отзыве рецензента (приложение 2 к настоящему Положению).
	3. ВКР подлежит обязательной проверке в системе антиплагиат.
	4. 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.

1. **Защита**
	1. Защита ВКР является частью итоговой государственной аттестации выпускников и регулируется Положением об итоговой государственной аттестации выпускников ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ».
	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.
	3. На защите студенту необходимо предоставить:

- паспорт;

- зачетную книжку;

- презентацию и дублирующий раздаточный материал.

* 1. 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.

Приложение 1

**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.

Приложение 2

**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/