

Одобрено
Академическим советом образовательной программы
15.02.2017, протокол № 10

Методические рекомендации по подготовке и защите
Выпускной квалификационной работы - магистерской
диссертации студентами образовательной программы
«Инжиниринг в электронике» в Московском институте
электроники и математики им. А.Н. Тихонова НИУ ВШЭ

Оглавление

1	Общие положения. Список обозначений и сокращений. Связанные документы.....	3
2	Содержание, цели, структура ВКР	4
3	Оформление ВКР	8
4	График подготовки ВКР	18
5	Подготовка к защите.....	18
6	Защита ВКР.....	20
	Приложение 1 Шаблон титульного листа ВКР	22
	Приложение 2 Шаблон задания на выполнение магистерской диссертации.....	23
	Приложение 3 Пример аннотации на русском и английском языках.....	25
	Приложение 4 Заявление на выбор темы ВКР	26
	Приложение 5 График выполнения различных этапов подготовки ВКР	27
	Приложение 6 Заявление на изменение темы ВКР	29
	Приложение 7 Заявление на изменение руководителя и темы ВКР.....	30
	Приложение 8 Шаблон отзыва научного руководителя на ВКР	31
	Приложение 9 Пример отзыва руководителя ВКР	32
	Приложение 10 Шаблон рецензии на ВКР	33
	Приложение 11 Пример отзыва рецензента ВКР	34

1 Общие положения. Список обозначений и сокращений. Связанные документы

Настоящие Правила составлены в соответствии с пунктом 1.5 [Положения «О курсовой и выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики»»](#) (утверждено Решением Ученого совета НИУ ВШЭ от 28.11.2014).

Настоящие Правила дополняют требования к подготовке, оцениванию, защите и публикации выпускных квалификационных работ образовательных программ магистратуры МИЭМ НИУ ВШЭ в части, не урегулированной специально Положением «О курсовой и выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в Национальном исследовательском университете «Высшая школа экономики»», а также [Положением об итоговой государственной аттестации выпускников НИУ ВШЭ](#) (утверждено Решением Ученого совета от 30.03.2012)

Выпускная квалификационная работа (ВКР) магистра выполняется в виде магистерской диссертации (МД) в период, установленный учебным планом соответствующей образовательной программы (ОП) и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением научно-исследовательских («Академический формат») или проектно-исследовательских («Проектно-исследовательский формат») задач. Тематика ВКР должна быть направлена на решение профессиональных задач по профилю обучения.

В настоящих Правилах используются следующие **обозначения и сокращения**:

ВКР – выпускная квалификационная работа,

МКР – междисциплинарная курсовая работа

ГИА – государственная итоговая аттестация.

ГЭК – государственная экзаменационная комиссия.

НИР – научно-исследовательская работа,

ПО – программное обеспечение,

ПП – производственная практика,

Образовательная программа (ОП) – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

LMS (Learning Management System) – система электронной поддержки образовательного процесса НИУ ВШЭ.

2 Содержание, цели, структура ВКР

Магистерская диссертация представляет собой выпускную квалификационную работу научной направленности, выполняемую студентом самостоятельно под руководством научного руководителя на завершающей стадии обучения по основной профессиональной образовательной программе подготовки магистра.

Цели выполнения и защиты выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации:

1. углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков по направлению подготовки высшего профессионального образования;
2. развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
3. овладение современными методами научного исследования
4. применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки;
5. стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
6. получение навыков написания и публикации научных статей и выступлений на научных конференциях;
7. оценка подготовленности магистранта к практической деятельности в условиях рыночной экономики;
8. развитие навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

Магистерская диссертация относится к разряду учебно-исследовательских работ, ее научный уровень должен отвечать соответствующей программе обучения.

Магистерская диссертация должна обеспечивать закрепление академической культуры и необходимую совокупность методологических представлений и методических навыков в избранной области профессиональной деятельности. Она выполняется на базе углубленных знаний, умений и общекультурных и профессиональных компетенций, полученных студентом в течение срока обучения, при прохождении научно-производственной практики и выполнения научно-исследовательской работы.

Тема магистерской диссертации определяется студентом и научным руководителем ВКР исходя из личных научных и практических интересов, склонностей и способностей в рамках образовательной программы и специализации (при наличии). Тема должна быть сформулирована таким образом, чтобы в ней максимально кратко и конкретно отражалась основная идея работы.

В каждой работе должна содержаться развернутая постановка задачи, анализ современного состояния проблемы, известных аналогов, анализ различных технических решений на разных этапах, обоснование выбора тех

или иных решений, методов, оборудования и т.д. Подобному анализу должно быть посвящено не менее 30% текста работы. Отсутствие в работе собственного анализа, то есть приведение только справочных и иных известных сведений о предметной области является существенным недостатком работы.

Необходимо отметить, что выпускная работа не обязательно должна содержать принципиальную научно-техническую новизну на уровне постановки задачи. Обязательным должно являться самостоятельное выполнение работы студентом (что контролируется руководителем работы). Новизна в работе должна присутствовать на уровне конкретных применяемых методов, решений, подходов, проведенного анализа, интерпретации его результатов и т. д. При этом в любом случае студент должен представлять себе цели своего исследования, его результаты, обосновать необходимость разработки, если в его работе выполняются этапы разработки какого-либо проекта.

Магистерская диссертация должна содержать совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для защиты, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, видеть профессиональные проблемы, уметь формулировать задачи исследования и методы их решения. Содержание работы могут составлять результаты теоретических исследований, разработка новых методологических подходов к решению научных проблем, а также решение задач прикладного характера.

Магистерская диссертация должна демонстрировать возможности выпускника в следующих направлениях:

- определение проблемной области диссертационного исследования;
- представление объекта исследования и формулирование авторской гипотезы;
- выбор, описание и применение соответствующей системы методов исследования;
- подбор, анализ и систематизация данных;
- реализация поставленной проблемы и предложение в этой связи соответствующих механизмов ее решения;
- проверка предложенного метода и его адаптация в процессе функционирования исследуемого объекта.

Для **ВКР исследовательского типа** необходимо четко сформулировать постановку задачи исследования, привести описание используемых теоретических и экспериментальных методов исследований, собственные разработки и исследования (модели, алгоритмы, математический аппарат, методику исследований и т.д.).

В рамках **ВКР проектно-исследовательского формата** выполняются этапы проектирования технических систем или продукции (стадия технического предложения, эскизный проект и т.д.). Допускается более детальная реализация каких-либо частей системы до уровня подробных схем

алгоритмов конструирования изделия, подготовка полной документации, решение вопросов обеспечения надежности и прочие.

Магистрантам, выходящим на защиту диссертации, рекомендуется иметь публикации, отражающие результаты проведенного исследования.

ВКР может рассматриваться как первая фаза научной работы для тех студентов, которые планируют продолжение обучения после завершения магистратуры. Поэтому для них рекомендуется продолжение тематики ВКР в аспирантуре.

Требования к структуре и объему выпускной квалификационной работы магистра

Структурными элементами магистерской диссертации являются:

- титульный лист;
- задание на выполнение магистерской диссертации;
- аннотация на русском и английском языках;
- содержание;
- определения, обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист оформляется в соответствии с приложением 1.

Задание на выполнение магистерской диссертации представляет собой соглашение между руководителем ВКР и студентом о целях, примерном содержании и этапах предоставления частей работы на проверку научному руководителю. Составляется руководителем ВКР совместно со студентом в срок, установленным графиком подготовки ВКР (приложение 2)

Аннотация представляет собой краткую характеристику ВКР. В аннотации нужно указать объект и цель работы; основные методы исследования и/или анализа и разработки решения поставленной задачи; ключевые полученные результаты, их новизну, качественную и количественную характеристику собранного материала и результатов.

Также в аннотацию можно включить сведения об объеме, количестве иллюстраций, таблиц, количестве использованных источников, приложений, перечень ключевых слов (10-15 слов).

Объем аннотации должен составлять от 700 до 2000 знаков. Текст аннотации приводится на русском и английском языках. Пример составления и оформления аннотации приведен в приложении 3.

Содержание включает введение, порядковые номера и наименования всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименования), выводы или заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы

диссертации.

Структурный элемент "**Определения, обозначения и сокращения**" содержит перечень обозначений и сокращений, используемых в диссертации. Запись обозначений и сокращений проводят в порядке появления их в тексте диссертации с необходимой расшифровкой и пояснениями.

Содержательная часть ВКР состоит из введения, основной части и заключения.

Введение должно содержать оценку современного состояния и актуальности решаемой научной или проектно-исследовательской проблемы. Актуальность исследования определяется его теоретической / практической значимостью и недостаточной разработанностью проблемы, изучаемой магистрантом в рамках ВКР.

Должны быть сформулированы основание и исходные данные для разработки темы, цели и задачи исследования, объект и применяемые методы.

Далее излагаются основные положения работы, выносимые автором на защиту, практическая значимость работы, реализация и апробация результатов. Также имеет смысл указать публикации автора по теме работы. Можно изложить краткое содержание разделов ВКР.

Введение по объему занимает не более 10% работы.

Основная часть, как правило, состоит из двух или трех глав, с выделением в каждой от двух до четырех разделов. Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать.

Основная часть должна содержать:

- описание и обоснование выбранного направления исследования или решаемой проектно-исследовательской задачи, анализ известных теоретических и (или) экспериментальных исследований, являющийся базой для ВКР, методы исследования или решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения работы;

- описание процесса теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, методы получения проектных решений, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, описание разработанных объектов, их характеристики;

- обобщение и оценку результатов исследований и предложения по дальнейшим направлениям работы, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами российских и зарубежных работ;

- краткие выводы по каждой главе, разделу.

В **заключении** формулируются выводы по результатам решения поставленных задач диссертации. Также могут быть приведены рекомендации по использованию полученных результатов (в том числе для компании/предприятия, на базе которого выполнялась ВКР) и оценка технико-экономического уровня выполненной работы.

Объем заключения – не более 5% текста ВКР.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при написании диссертации, в том числе, ссылки на собственные работы студента (если таковые есть). Список должен содержать не менее 30 источников, в том числе работы иностранных авторов.

В **Приложения** следует включать вспомогательные материалы, необходимые для обоснования полноты решений и раскрывающие результаты выполненных исследований и расчетов:

- промежуточные доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных или цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описания программного обеспечения, применяемого при моделировании и проектировании;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции, методики, описания алгоритмов и программ, разработанных в процессе выполнения диссертационной работы;
- иллюстрации (фотографии) вспомогательного характера;
- программная или техническая документация;
- акты внедрения результатов диссертационной работы и др.

Рекомендуемый объем магистерской диссертации составляет 60-70 страниц (минимум – 50, максимум – 120) машинописного текста без учета приложений. Объем графического материала в тексте подлежит согласованию с научным руководителем работы, но не должен превышать 15%.

3 Оформление ВКР¹

3.1 Общие требования

Магистерская работа оформляется на листах бумаги стандартного формата А4. Текст размещается на одной стороне листа. Размеры полей: левое – 2 см, правое – 1 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см.

Используется межстрочный интервал 1,5. Для основного текста используется шрифт Times New Roman, размер (кегель) 14 пунктов. Для заголовков рекомендуется использовать кегль 18 пунктов.

Абзацный отступ составляет 1.25 см. Абзацы выравниваются по ширине. Между абзацами нет увеличенных интервалов.

Все страницы имеют сквозную нумерацию, начиная с титульного листа. На титульном листе номер не проставляется. Номер страницы в нижнем поле, по центру.

Титульный лист оформляется по образцу (Приложение 1).

¹ При необходимости дополнительных пояснений необходимо обращаться к ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе, ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам, ГОСТ Р 7.0.12-2011 Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие правила и требования, ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления

Содержание ВКР — оглавление работы, сформированное автоматически. Оглавление не должно быть более 2 страниц и иметь не глубже трех уровней заголовков. Титульный лист и аннотация не приводятся в оглавлении.

Распечатанная работа должна быть переплетена. Рекомендуется формат переплета с прозрачной обложкой на пластиковой пружине либо твердый переплет. Возможны дополнительные варианты переплётa: например, приклейка уголка для отзыва и рецензии (прозрачный пластик).

3.2 Правила написания аббревиатур, сокращений и имен собственных

В тексте выпускной квалификационной работы, кроме общепринятых буквенных аббревиатур, могут быть использованы вводимые лично авторами буквенные аббревиатуры, сокращенно обозначающие какие-либо понятия из соответствующих областей знания. При этом первое упоминание таких аббревиатур указывается в круглых скобках после полного наименования, в дальнейшем они употребляются в тексте без расшифровки. Аббревиатура с расшифровкой приводится также в списке сокращений и обозначений.

Сокращение русских слов и словосочетаний в тексте ВКР производится по ГОСТ 7.12-93.

Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, название изделий и другие имена собственные в тексте ВКР приводят на языке оригинала. Допускается транслитерировать имена собственные и приводить названия организаций в переводе на язык ВКР с добавлением (при первом упоминании) оригинального названия.

3.3 Правила написания формул

Формулы располагают отдельными строками в центре листа или внутри текстовых строк. В тексте рекомендуется помещать короткие простые формулы, не имеющие самостоятельного значения и не пронумерованные. Наиболее важные формулы, а также длинные и громоздкие формулы, содержащие знаки суммирования, произведения, дифференцирования, интегрирования, располагают на отдельных строках. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, выделенных из текста, можно помещать на одной строке, а не одну под другой.

Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в работе. Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы. Обозначения, приведенные латинскими и русскими буквами, пишутся курсивом; остальные символы в формуле (включая греческие буквы, цифры, знаки, скобки) пишутся обычным шрифтом; математические знаки (плюс, минус, ...) отбиваются пробелом. Например,

$$C = (1 + x)^n = 1 + \frac{nx}{1!} + \frac{n(n-1)x^2}{2!} + \dots \quad (1)$$

Обязательно приводятся описания обозначений в формуле. В тексте должна быть ссылка на каждую пронумерованную формулу.

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например формула (В. 1). Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках. Пример: (...) в формуле (1). Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

3.4 Правила оформления таблиц, рисунков и графиков

Таблицы и рисунки должны иметь названия и порядковую нумерацию. В тексте работы должны быть обязательно ссылки на них (например, табл. 1, рис. 3). Нумерация таблиц и рисунков должна быть сквозной для всего текста выпускной квалификационной работы.

Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием. В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей и период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых табличных данных, то ее приводят в заголовке таблицы после ее названия. Примерами оформления таблицы могут являться табл.1 и табл.2:

Таблица 1

Энергетический базис деления ядра урана-235

Вид энергии	Энергия		Доля от общего количества высвобождающейся энергии, %
	Пдж	МэВ	
Кинетическая энергия осколков деления	26,9	168	83,5
То же, нейтронов деления	0,8	5	2,5
Энергия радиоактивного излучения продуктов деления	2,9	18	9,0
Энергия нейтрино, испускаемых продуктами деления	1,6	10	5,0
Всего	32,2	201	100

Таблица 2

Возрастная структура производственного оборудования в промышленности
России, %

Год	Всё оборудование на конец года	Из него в возрасте, лет				Средний возраст, лет
		до 5	6–10	11–20	свыше 20	
1980	100	35,5	28,7	25,1	10,7	9,5
1990	100	29,4	28,3	27,3	15,0	10,8
1995	100	10,1	29,8	36,9	23,2	14,3
1996	100	7,2	27,5	39,5	25,8	15,2
1997	100	5,2	24,1	42,2	29,0	16,1
1998	100	5,4	20,1	44,2	31,6	17,0
1999	100	4,1	15,2	45,8	34,8	17,9
2000	100	4,7	10,6	46,5	38,2	18,7
2002	100	5,7	7,6	45,1	41,6	19,4

При оформлении таблиц используется шрифт на 1 пункт меньше основного текста, допускается использовать шрифт Arial 10. межстрочный интервал в таблице одинарный, выравнивание по левому краю без отступа. Столбцы с цифрами выравниваются по разрядам, чтобы единицы стояли под единицами, десятки под десятками и т.д. Выравнивание заголовков столбцов допускается по центру. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и номер ее указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». При переносе таблицы на другой лист (страницу) заголовок помещают только над ее первой частью, а названия столбцов или их номера (тогда под строчкой заголовков столбцов вводят строчку номеров столбцов таблицы) должны дублироваться на каждой странице. Пример см. в табл.3:

Таблица3

Номинальные размеры, в миллиметрах

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	—	—
2,5	2,6	0,6	0,8	0,6	0,6	—	—
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2

Продолжение таблицы 3

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
4,0	4,1	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2	1,6
...
42,0	42,5	---	---	9,0	9,0	---	---

Порядковый номер рисунка и его название проставляются под рисунком, посередине строки. При построении графиков по осям координат вводятся соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносятся на концы координатных осей, фиксируемые стрелками. При необходимости вдоль координатных осей делаются поясняющие надписи. Шрифт подписи рисунка, как и таблицы, на 1 пункт меньше. Например,

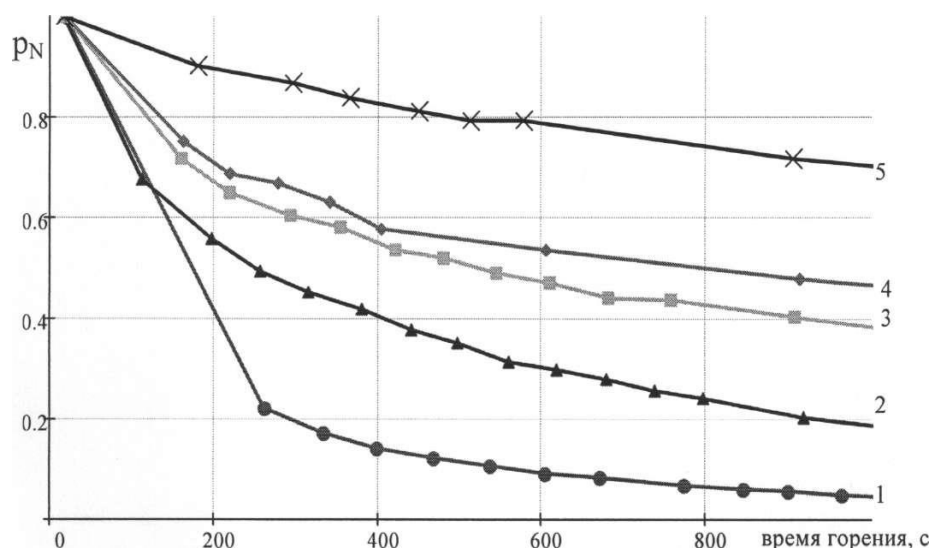


Рис. 1. Изменение концентрации азота в резонаторе в процессе горения разряда и времени хранения резонатора кривая 1 - 0 часов, кривая 2 - 600 часов, кривая 3 - 1500 часов, кривая 4 - 2500 часов, кривая 5 - 5000

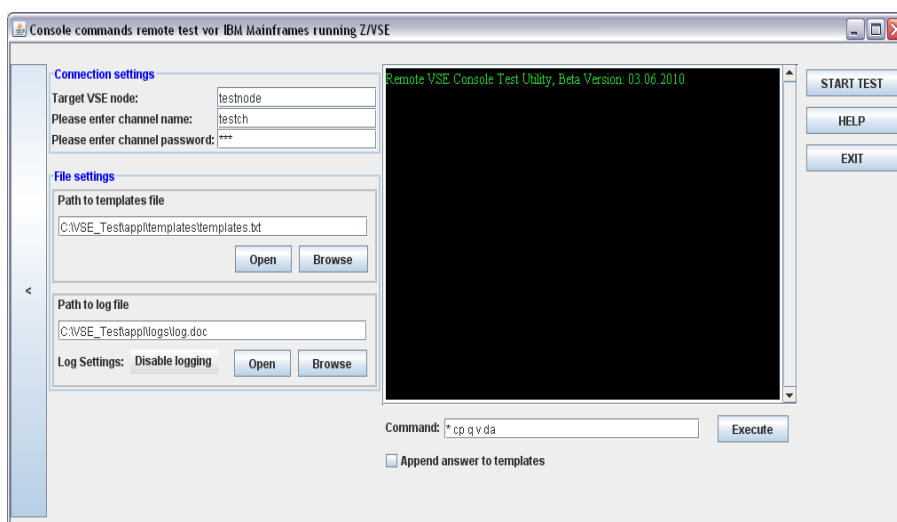


Рис. 2. Пользовательский интерфейс диспетчерского приложения

3.5 Правила нумерации страниц

Страницы ВКР следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц ВКР. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц работы. Если формат работы требует вставки листов формата А3, это возможно, они также вшиваются в работу.

3.6 Правила нумерации разделов

Разделы ВКР должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, 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. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Если раздел не имеет подразделов, то нумерация пунктов в ней должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится. Пример:

- 1 Типы и основные размеры
 - 1.1
 - 1.2 Нумерация пунктов первого раздела
 - 1.3

2 Технические требования

2.1

2.2 Нумерация пунктов второго раздела

2.3

Если раздел имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

3 Методы испытаний

3.1 Аппараты, материалы и реактивы

3.1.1

3.1.2 Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела документа

3.1.3

3.2 Подготовка к испытанию

3.2.1

3.2.2 Нумерация пунктов второго подраздела третьего раздела документа

3.2.3

Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется. Наличие одного подраздела в разделе эквивалентно их фактическому отсутствию. Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т. д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, г, ь, и, ы, ъ), после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере:

a) _____

б) _____

1) _____

2) _____

в) _____

Каждый структурный элемент ВКР следует начинать с нового листа (страницы).

3.7 Правила оформления списка использованных источников

Список использованных источников представляет собой

библиографический список, в который включаются монографическая и учебная литература, периодическая литература (статьи из журналов и газет), законодательные и инструктивные материалы, статистические сборники и другие отчетные и учетные материалы, Интернет-сайты.

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте отчета и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Возможно также расположение использованных источников в списке в алфавитном порядке.

Ссылка на источник дается на языке указанного источника.

При ссылке на авторскую книгу указываются в следующем порядке: фамилия и инициалы автора(-ов), название книги, том (если есть), город, издательство, год, раздел (если требуется).

Общие правила:

- между фамилией и инициалами автора — только пробел; инициалы пишутся после фамилии, после каждого из них ставится точка, а между ними нет пробела;
- название книги пишется без кавычек, но с точкой на конце; слово «том» пишется сокращенно «Т.»; после номера тома ставится точка, название тома пишется без кавычек, но с точкой на конце;
- города Москва и Санкт-Петербург пишутся сокращенно (М. и СПб.), а все остальные — полностью;
- город от издательства отделяется двоеточием;
- название издательства пишется без кавычек и без слова «издательство»;
- после издательства перед годом издания ставится запятая;
- после года слово «год» или сокращение «г.» не пишется, ставится точка;
- при ссылке на конкретные страницы книги пишется «С.», а через пробел диапазон номеров страниц, разделенных дефисом;
- при наличии авторов редактор не указывается.

Например:

1. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. 2-е изд. М.: Физматлит, 2013. С. 100-103.
2. Гаврилов Д.А. Управление производством на базе стандартов MRP-II — принципы и практика. СПб: Питер, 2012.
3. Смирнов Г.Н., Сорокин А.А., Тельников Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2011.

При ссылке на книгу без авторов (под редакцией) указываются в следующем порядке: название книги, том (если есть), фамилия и инициалы редактора(-ов), город, издательство, год, раздел (если требуется).

Дополнительные правила:

- после названия книги (с томом, если есть) вместо точки ставится символ наклонной вправо черты;

- после наклонной черты пишется «Под ред.» (англ.: «Ed. By») и указывается фамилия и инициалы редактора(-ов);

- регалии редакторов не указываются.

Например:

1. Глобальный бизнес и информационные технологии / Под ред. Попова В.М. М.: Финансы и статистика, 2011.

При ссылке на статью в журнале указываются в следующем порядке: фамилия, инициалы автора(-ов), название статьи, название журнала, год, том (volume), номер (number), выпуск (issue), страницы (pages).

Дополнительные правила:

- после названия статьи вместо точки ставится два символа наклонной черты;

- после наклонной черты пишется название журнала (можно использовать общепринятые сокращения);

- после названия журнал ставится точка;

- для указания тома, номера, выпуска и страниц следует использовать стандартные сокращения: Т., №, вып., С. (англ.: V., N., I., P.);

- том, номер и выпуск пишутся через запятую;

- следует указывать диапазон страниц.

Например:

1. Слестников С.А. Решение задач маршрутизации транспорта методом муравьиных колоний // Мехатроника, автоматизация, управление. 2014. № 1. С. 18-21.

При ссылке на доклад в сборнике трудов указываются в следующем порядке: фамилия и инициалы автора(-ов), название доклада, название мероприятия, в рамках которого выпущен сборник, тема мероприятия, год, том (если есть), страницы.

Дополнительные правила:

- название мероприятия указываются на месте названия журнала;

- тема мероприятия пишется в кавычках после его названия;

- нигде не указываются даты мероприятия (год выпуска трудов необходим и достаточен).

Например:

2. Слестников С.А. Применение алгоритма муравьиной колонии для решения задачи маршрутизации транспорта // Ежегодная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов МИЭМ НИУ ВШЭ: Тезисы докладов. М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013. С.62-63.

3. Belov A., Slastnikov S. A Metaheuristic Approach for the Problem of Motor Fuel Distribution // 2nd International Conference on Information Technology and Quantitative Management, ITQM 2014, Volume 31. – Procedia Computer Science, 2014. P.143-150

При ссылке на интернет-источник придерживаются вышеизложенных правил и дополнительно указывают унифицированный указатель интернет-ресурса (URL) и дату обращения. После библиографической записи ставится

точка и указывается «URL: ссылка (дата обращения: дд.мм.гггг)».

Например:

1. В.Г.Потемкин "Справочник по MATLAB". Графические команды и функции. URL: <http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/> (дата обращения 08.04.2014).

При ссылках на иные источники следует придерживаться общих принципов, заключающихся в том, что ссылка должна однозначно указывать на источник, давать информацию о том, что можно найти в источнике, а также быть максимально краткой.

3.8 Правила оформления ссылок на использованные литературные и другие источники

При заимствовании текста цитата приводится в кавычках, а после нее в квадратных скобках указывается ссылка на литературный источник по списку использованной литературы. Если делается ссылка на источник, но цитата из него не приводится, то достаточно в квадратных скобках указать ссылку на литературный источник.

3.9 Правила оформления приложений

Приложение — заключительная часть работы, которая имеет дополнительное, обычно справочное значение, но является необходимой для более полного освещения темы. По содержанию приложения могут быть очень разнообразны: копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций и правил и т. д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

В приложение не включается список использованной литературы, справочные комментарии и примечания, которые являются не приложениями к основному тексту, а элементами справочно-сопроводительного аппарата работы, помогающими пользоваться ее основным текстом. Приложения оформляются как продолжение выпускной квалификационной работы на ее последних страницах.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения их следует пронумеровать или обозначить буквами русского или латинского алфавита. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, в виде указания на приложение в круглых скобках, например (Приложение 1) или (Приложение А). Отражение приложения в оглавлении работы делается в виде самостоятельной рубрики с полным названием каждого приложения.

4 График подготовки ВКР

Работа над ВКР начинается с момента выбора студентом темы и руководителя ВКР, который фиксируется посредством системы LMS или путем подачи заявления в Учебный офис (Приложение 4) и одобрения руководителем данного студента и темы посредством согласования в системе LMS или подписания заявления. Крайний срок выбора темы и руководителя ВКР определен в Графике выполнения ВКР (Приложение 5). Работа над ВКР заканчивается представлением итогового варианта работы секретарю ГЭК.

В течение недели с даты выхода приказа об утверждении тем и руководителей ВКР студент и его руководитель составляют задание на выполнение магистерской диссертации в двух экземплярах. Один экземпляр студент оставляет у себя (для включения в ВКР), а второй передает руководителю работы.

Изменение или уточнение темы ВКР возможно не позднее, чем за месяц до предполагаемой даты защиты на основании личного заявления студента, согласованного с руководителем (шаблон заявления в Приложении 6). Смена Руководителя ВКР допускается не позднее, чем за 2 месяца до защиты ВКР (шаблон заявления в Приложении 7).

В сроки, определенные Графиком выполнения ВКР (Приложение 5), студент представляет проект, первый вариант и итоговый вариант работы научному руководителю, загружает работу в систему LMS для прохождения проверки на плагиат (особенности проверки работы описаны в [Регламенте использования системы "Антиплагиат" для сбора и проверки письменных учебных работ в Государственном университете – Высшей школе экономики](#)), а также сдает итоговый вариант работы в бумажной версии, с аннотацией на русском и английском языке, отзывом руководителя, справкой из системы «Антиплагиат» в Учебный офис/секретарю ГЭК.

5 Подготовка к защите

В сроки, определенные Графиком выполнения ВКР (Приложение 5), студент сдает работу руководителю ВКР для подготовки отзыва.

В **отзыве** научный руководитель (шаблон отзыва в приложении 8, пример, носящий рекомендательный характер, – в приложении 9) характеризует качество работы, отмечает положительные стороны, особое внимание обращает на недостатки. Руководителю следует отразить следующие вопросы (можно добавить/исключить разделы без изменения сути):

- актуальность разработки или темы исследования;
- новизна предлагаемых решений;
- практическая значимость результатов работы;
- полнота раскрытия темы и степень решения задачи;
- оценка внедрения результатов работы (если таковое имеется);

- качество оформления текста ВКР;
- самостоятельность студента при подготовке работы, объем самостоятельно выполненной работы

В итоге научный руководитель оценивает выпускную квалификационную работу по 10-ти бальной (число) и 5-ти бальной шкале (словесная оценка) и рекомендует работу к защите, а студента – к присвоению степени магистра по соответствующему направлению. Следует отметить, что оценка, указанная в отзыве, не является итоговой.

5.1 Процедура предзащиты

По окончании работы над ВКР, по усмотрению руководителя ВКР, для студента может быть организована предзащита с презентацией результатов работы. Предзащита может проводиться в присутствии нескольких преподавателей, реализующих учебные курсы в рамках данной образовательной программы. Для предзащиты студент готовит доклад с презентацией и раздаточными материалами (при необходимости).

На предзащите студент делает доклад с презентационными материалами 10 минут и предоставляет для рассмотрения комиссией оформленную и распечатанную ВКР, отзыв научного руководителя.

После доклада присутствующие на предзащите задают докладчику вопросы, на которые он должен ответить. Вопросы затрагивают как содержание работы, так и в целом профессиональную подготовку защищающегося. По итогам предзащиты студенту могут быть даны рекомендации.

5.2 Рецензирование ВКР

Руководители ВКР предлагают кандидатуры рецензентов из числа сотрудников профильных предприятий, являющихся высококвалифицированными специалистами по тематикам ВКР направления подготовки магистров. В качестве рецензентов могут выступать и преподаватели МИЭМ и других факультетов НИУ ВШЭ.

Не позднее, чем через три календарных дня после получения итогового комплекта документов, секретарь ГЭК направляет ВКР студента на рецензирование. В **рецензии** (шаблон рецензии в приложении 10, пример, носящий рекомендательный характер, - в приложении 11) должны быть даны анализ содержания и основных положений рецензируемой работы, оценка актуальности избранной темы, степени обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизны и практической значимости. Наряду с положительными сторонами работы отмечаются недостатки работы. В заключение рецензент дает характеристику общего уровня выпускной квалификационной работы, оценивает ее по 10-ти бальной (число) и 5-ти бальной шкале (словесная оценка) и рекомендует работу к защите, а студента – к присвоению степени магистра по соответствующему направлению.

Объем рецензии должен составлять от одной до трех страниц машинописного текста.

Содержание рецензии на ВКР доводится учебным офисом ОП/Секретарем ГЭК до сведения студента не позднее, чем за три дня до защиты ВКР, чтобы студент мог заранее подготовить ответы по существу сделанных рецензентом замечаний.

6 Защита ВКР

Порядок проведения защиты ВКР приведен в Положении об итоговой государственной аттестации выпускников НИУ ВШЭ.

6.1 Структура доклада

При подготовке к защите ВКР студент должен подготовить доклад, подготовиться к ответам на вопросы и подготовить демонстрационные материалы.

На усмотрение студента и/или по рекомендации научного руководителя/комиссии предзащиты студент может подготовить текст доклада. Однако, зачитывать текст не рекомендуется. На доклад отводится 10-15 минут.

В докладе необходимо пояснить цели и задачи работы, коротко охарактеризовать предметную область, раскрыть суть проведенных исследований и обосновать выбор технических решений, выделить результаты работы. Доклад не должен содержать лишних подробностей, технических деталей, особенно если они относятся к общеизвестным сведениям. В докладе нужно обязательно подчеркнуть то, что выполнено лично автором работы в ходе ее выполнения.

6.2 Рекомендации к презентации

Презентация должна быть наглядной: рекомендуется в презентации делать акцент на структурное, системное, графическое и схематичное представление материала, избегая сплошного текста, длинных предложений. Текстовые сокращения в презентации не допускаются. Рекомендуемый объем презентации – 7-15 слайдов.

Примерная структура презентации:

Слайд 1. Титульный лист презентации

ВУЗ, Образовательная программа

Название ВКР ФИО докладчика

ФИО, степень, звание и должность научного руководителя, консультанта

Дата

Слайд 2. Постановка задачи

Цель работы

Список задач работы

Слайд 3

Анализ и обоснование выбора метода решения

Слайды 4, 5, 6...

Описание решения задач в той же последовательности и формулировках, в которых они фигурировали в постановке задачи

Слайд 7

Результаты моделирования/программной реализации/экономической эффективности предлагаемых решений.

Заключительный слайд

Выводы о решении поставленных задач и достигнутой цели работы в тех же формулировках, в которых они фигурировали в постановке задачи. Перспективы развития и использования полученных результатов.

Результаты защиты ВКР определяются на основе оценок:

- научного руководителя за качество работы, степень ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР соответствующего уровня;
- рецензента за работу в целом, учитывая степень обоснованности выводов и рекомендаций, их новизны и практической значимости;
- членов ГЭК за содержание работы, ее защиту, включая доклад, ответы на замечания рецензента.

Шаблон задания на выполнение магистерской диссертации

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова

**ЗАДАНИЕ
на выполнение магистерской диссертации**

студенту группы _____ Фамилия Имя Отчество

1. Тема работы

2. Цель работы

3. Формулировка задания

Проект ВКР должен быть предоставлен студентом в срок до «___» _____ 20__ г.

Научный руководитель ВКР «___» _____ 20__ г. _____ И.О. Фамилия

Первый вариант ВКР предоставлен студентом в срок до «___» _____ 20__ г.

Научный руководитель ВКР «___» _____ 20__ г. _____ И.О. Фамилия

Итоговый вариант ВКР предоставлен студентом в срок до «___» _____ 20__ г.

Научный руководитель ВКР «__»_____ 20__ г. _____ И.О. Фамилия

Задание выдано студенту «__»_____ 20__ г. _____ И.О. Фамилия
научного руководителя ВКР

Задание принято к
исполнению студентом «__»_____ 20__ г. _____ И.О. Фамилия

Приложение 3

Пример аннотации на русском и английском языках

Аннотация

В данной работе объектом исследования являются гало-орбиты вокруг коллинеарных точек либрации и их аналитическая аппроксимация по методике Ричардсона. Цель работы – анализ процесса аппроксимации гало-орбиты и моделирование результатов аппроксимации. В процессе работы была изучена аппроксимация гало-орбит по методике Д.Л. Ричардсона на основе метода Линдштедта-Пуанкаре с учётом коррекции Р. Турмана и П.А. Ворфолька. Разработаны программы на языках Си и MATLAB для расчёта гало-орбит. Проведено моделирование гало-орбит и их аналитических аппроксимаций вплоть до третьего порядка. Было выяснено, что коррекция Р. Турмана и П.А. Ворфолька оказывает незначительное влияние на решение Д.Л. Ричардсона. Результаты работы могут быть применимы при проектировании миссий к точке L_2 системы Солнце – Земля.

Analytic Construction of Halo Orbits about the Collinear Libration Points

by

_____ (Student's Name)

Abstract

In this work, halo orbits about the collinear libration points are studied. Richardson's technique for third-order analytical solution for halo-type periodic motion about the collinear points of the circular-restricted three body problem is presented. The solution is constructed by D.L. Richardson using the method of successive approximations with a technique similar to the Lindstedt-Poincaré method. The correction by R. Thurman and P.A. Worfolk to Richardson's result is considered. The theory is applied to the Sun-Earth system. The C and MATLAB code are developed to evaluate Richardson's approximation parameters. The modeling shows the correction by R. Thurman and P.A. Worfolk did not noticeably affect the orbital motion. The results of this work may be useful for future missions planning to L_2 point of the Sun-Earth.

Supervisor: Prof. _____

Правительство Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова

ЗАЯВЛЕНИЕ

на выбор темы выпускной квалификационной работы

Студент _____ группы _____
Образовательной программы « _____ »

Тема:
на русском

Theme:
in English

Согласен руководить выпускной квалификационной работой.

Научный руководитель:

С темой работы согласен.

Требования научного руководителя понятны.

Студент:

Консультант:

(в случае наличия)

Академический
руководитель ОП:

Руководитель департамента:

Приложение 5

График выполнения различных этапов подготовки ВКР

№ п/п	Этап работы над ВКР	Срок выполнения
1	Сбор информации Учебным офисом, содержащей предложения тем ВКР от Департамента, научных подразделений, отдельных преподавателей, научных работников НИУ ВШЭ, ключевых для данной ОП работодателей	10.09-01.10
2	Предварительные консультации студентов с потенциальными научными руководителями ВКР, обсуждение тематики	до 01.10
3	Согласование списка тем КР/ВКР академическим советом/академическим руководителем ОП	03.10-07.10 (в течение 5 рабочих дней)
3	Публикация в открытом доступе утвержденных тем ВКР	до 15.10
4	Выбор темы ВКР студентами, подача заявления на выбор темы ВКР в Учебный офис	до 20.11
5	Принятие решения академическим советом ОП о закреплении тем ВКР за конкретными студентами	20.11-25.11 (в течение 5 рабочих дней)
6	Издание приказа об утверждении тем ВКР	до 01.12 (до 15.12)
7	Подготовка проекта ВКР, оценивание руководителем	до 15.12
8	Повторное представление проекта ВКР (при не утверждении руководителем)	до 25.12
9	Изменение/уточнение темы ВКР, подача заявления на изменение темы и/или руководителя ВКР, выпуск приказа	не позднее месяца до даты защиты ВКР)
10	Назначение рецензента приказом	не позднее, чем за месяц до даты защиты ВКР
11	Предъявление первого варианта ВКР	не позднее, чем за 6 недель до даты защиты ВКР
12	Доработка ВКР, подготовка итогового варианта ВКР (включая предъявление итогового варианта и аннотации руководителю)	не позднее, чем за 4 недели до даты защиты ВКР
13	Загрузка ВКР в систему «Антиплагиат» (в специальном модуле LMS).	не позднее, чем за 4 недели до даты защиты ВКР

14	Предоставление руководителем отзыва на ВКР	не позднее, чем за 3 недели до даты защиты ВКР
15	Представление итогового варианта ВКР (с аннотацией, отзывом руководителя, справкой из системы "Антиплагиат") в Учебный офис / секретарю ГЭК	не позднее, чем за 3 недели до даты защиты ВКР
16	Предзащита ВКР (при необходимости)	не позднее 2 недель до защиты ВКР
17	Направление письменной рецензии на ВКР в учебный офис / секретарю ГЭК	не позднее, чем за неделю до даты защиты ВКР
18	Ознакомление студента с содержанием рецензии, чтобы он мог подготовить ответ на замечания	3 дня до защиты ВКР
19	Защита ВКР	согласно утвержденному графику ГИА

Приложение 6

Заявление на изменение темы ВКР

Заместителю директора
МИЭМ НИУ ВШЭ им. А.Н. Тихонова
А.Е. Абрамешину
от студента _____

_____ курса, группы

_____ Ф.И.О. полностью

_____ контактный телефон

З А Я В Л Е Н И Е

Прошу Вас разрешить мне изменить тему

_____ курсовой работы, выпускной квалификационной работы

_____ студента/магистранта

утвержденную приказом № _____ от _____.

Ранее утвержденная тема:

на русском языке

Old Theme:

In English

Новая тема:

на русском языке

New Theme:

In English

_____. 20 ____ г.

_____ подпись

_____ фамилия, инициалы

Согласовано: _____
подпись

Согласовано: _____
подпись

Согласовано: _____
подпись

Научный руководитель

Академический руководитель

Руководитель департамента

Заявление на изменение руководителя и темы ВКР

Заместителю директора
МИЭМ НИУ ВШЭ им. А.Н. Тихонова
А.Е. Абрамешину
от студента _____

_____ курса, группы

_____ Ф.И.О. полностью

_____ контактный телефон

З А Я В Л Е Н И Е

Прошу Вас разрешить мне изменить тему

_____ курсовой работы, выпускной квалификационной работы

_____ студента/магистранта

утвержденную приказом № _____ от _____.

Ранее утвержденная тема:

на русском языке

Old Theme:

In English

Новая тема:

на русском языке

New Theme:

In English

_____ . _____ 20 _____ г.

_____ подпись

_____ фамилия, инициалы

Ранее утвержденный
научный руководитель:

_____ должность и ученая степень

_____ подпись

_____ фамилия, инициалы

Научный руководитель:

_____ должность и ученая степень

_____ подпись

_____ фамилия, инициалы

Согласовано: _____
подпись

Согласовано: _____
подпись

_____ Академический руководитель

_____ Руководитель департамента

Приложение 8

Шаблон отзыва научного руководителя на ВКР

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о выпускной квалификационной работе - магистерской диссертации

Студента _____ Курса _____

Руководитель _____

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Тема _____

(Ф.И.О. научного руководителя)

Подпись _____

Дата: _____

Приложение 9
Пример отзыва руководителя ВКР

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о выпускной квалификационной работе – магистерской диссертации

Студента _____ Курса _____

Руководитель _____

(Ф.И.О., ученая степень и (или) ученое звание)

Тема _____

Целью выпускной квалификационной работы *Фамилия И.О. студента* является исследование гало-орбит вокруг коллинеарных точек либрации и их моделирование. Для этого использована аналитическая аппроксимация третьего порядка, разработанная Д.Л. Ричардсоном. Она основана на методе Линдштедта-Пуанкаре. Требовалось также изучить влияние уточнения, предложенного Р. Турманом и П.А. Ворфольком, для формул Ричардсона. Работа была инициирована сектором «Механика и управление движением космических аппаратов» Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН.

При изложении вспомогательного материала (задача трёх тел, отыскание точек либрации) *Фамилия И.О.* использовал среду для символьных вычислений Maple для проверки формул.

Фамилия И.О. разработал программы на языках MATLAB и Си и для расчёта и моделирования гало-орбит. Он провёл моделирование гало-орбит методом Рунге-Кутты для интегрирования дифференциальных уравнений. Запрограммированы весьма громоздкие формулы для вычисления аналитических аппроксимаций гало-орбит. Результаты моделирования показали, что коррекция Р. Турмана и П.А. Ворфолька оказывает незначительное влияние на решение Д.Л. Ричардсона.

Результаты работы могут оказаться полезными для планирования отечественных миссий к точке либрации L_2 системы Солнце – Земля/Луна.

Магистерская диссертация заслуживает отличной оценки и может быть рекомендована к защите, а *Фамилия И.О.* – присвоения степени магистра по направлению _____ «_____».

Профессор департамента

_____ МИЭМ НИУ ВШЭ,

к./д. _____ н. И.О.Фамилия научного руководителя

Дата: _____

Приложение 10
Шаблон рецензии на ВКР

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу - магистерскую диссертацию

Студента _____ Курса _____

Образовательной программы « _____ »

_____» Московского института
электроники и математики им. А.Н. Тихонова Национального исследовательского
университета «Высшая школа экономики»

Рецензент _____

(Ф.И.О., ученая степень и (или) ученое звание, должность)

Тема _____

Пожалуйста, охарактеризуйте:

Соответствие работы выбранной теме

Самостоятельность работы

Достигнутые результаты, практическое значение, недостатки работы

Рекомендации о допуске выпускной работы к защите и оценка за работу над проектом

(Ф.И.О. рецензента)

Подпись _____

Дата: _____

Приложение 11
Пример отзыва рецензента ВКР

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу - магистерскую диссертацию

Студента _____

Курса _____

Образовательной программы « _____ »

_____» Московского института
электроники и математики им. А.Н. Тихонова Национального исследовательского
университета «Высшая школа экономики»

Рецензент _____

(Ф.И.О., ученая степень и (или) ученое звание, должность)

Тема _____

В выпускной квалификационной работе исследуются гало-орбиты вокруг коллинеарных точек либрации и их аналитическая аппроксимация Д.Л. Ричардсона, основанной на методе Линдштедта-Пуанкаре. Целью работы являлся анализ процесса аппроксимации гало-орбиты и моделирование результатов аппроксимации для точки Лагранжа L2. Изучено влияние уточнения, предложенного Р. Турманом и П.А. Ворфольком, для формул Ричардсона.

Студентом разработаны программы на языках Си и MATLAB для расчёта и моделирования гало-орбит. Проведено моделирование гало-орбит и их аналитических аппроксимаций вплоть до третьего порядка. Результаты моделирования показали, что коррекция Р. Турмана и П.А. Ворфолька оказывает незначительное влияние на решение Д.Л. Ричардсона.

К работе имеется замечание. Следовало сравнить методику Ричардсона с подходом, предложенным в книге К. Маршала «Задача трёх тел». Этим автором использована несколько более общая аппроксимация, чем в статье Д.Л. Ричардсона.

Магистерская диссертация заслуживает отличной оценки и может быть рекомендована к защите, а *Фамилия И.О.* – присвоения степени магистра по направлению _____ « _____ ».

Научный сотрудник Института прикладной математики
им. М.В. Келдыша РАН

И.О.Фамилия рецензента

Дата: _____