

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Амурский государственный университет

А.Г. Масловская, Е.М. Веселова

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
МАГИСТРАНТА И ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Методические рекомендации

Благовещенск

2019

ББК *****

М **

*Рекомендовано
учебно-методическим советом университета*

Рецензенты:

П.В. Виноградова, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой высшей математики ДВГУПС;

Е.В. Стукова, д-р физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой физики АмГУ.

Масловская А.Г., Веселова Е.М.

М** Научно-исследовательская работа магистранта и подготовка к защите выпускной квалификационной работы. Методические рекомендации / А.Г. Масловская, Е.М. Веселова – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2019.

В учебно-методическом издании представлены методические рекомендации по проведению научно-исследовательской работы магистранта и методические указания по подготовке к защите магистерской диссертации.

Издание включает принципы процесса организации научно-исследовательской работы магистранта, тематику выпускных квалификационных работ, квалификационные требования к структуре и содержанию магистерской диссертации, критерии оценки.

Методические рекомендации предназначены для студентов магистратуры, обучающихся в Амурском государственном университете по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

ББК ****

© Амурский государственный университет, 2019

© Масловская А.Г., Веселова Е.М., 2019

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны для студентов, обучающихся по образовательной программе академической магистратуры «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем» в пределах направления подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика». Учебно-методическое издание может быть использовано как элемент методического сопровождения дисциплины «Организация научной деятельности», руководителями производственной практики (научно-исследовательской работы (НИР)) в магистратуре, научными руководителями в процессе организации научной деятельности магистрантов, рецензентами выпускных квалификационных работ, руководителями магистерских программ.

Основной целью учебно-методического издания является методическая помощь в организации процесса научной деятельности магистрантов, в прохождении ими производственной (НИР) и преддипломной практик, в подготовке к итоговой государственной аттестации в форме защиты магистерской диссертации.

Методические рекомендации включают: краткое содержание производственной (НИР) и преддипломной практик, обзор понятийного аппарата научного исследования и процессуальных элементов научного исследования магистранта, методические указания для самостоятельной работы студентов при выполнении НИР, содержание государственной итоговой аттестации (в части защиты выпускной квалификационной работы), методические указания для подготовки к защите выпускной квалификационной работы, включая процедуру защиты. Данное издание также обобщает основные требования к магистерской диссертации как научно-квалификационному исследованию, требования к ее содержанию, объему и композиционной структуре, апробации результатов исследования, критериям оценивания и процедуре защиты.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Трехуровневая структура современного российского высшего образования включает бакалавриат, магистратуру и аспирантуру. Бакалавриат предусматривает подготовку квалифицированных сотрудников, осуществляющих исполнительские функции в соответствующей профессиональной сфере. Магистратура призвана вести подготовку кадров, способных к решению наиболее сложных задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Магистратура представляет ступень развития специалиста в областях углубленной специализации, либо научной или управленческой карьеры. Магистратура – обязательный этап для дальнейшего обучения по образовательной программе аспирантуры, которая позволяет вести подготовку кадров высшей научной квалификации. Степень магистра является не ученой, а академической, поскольку она отражает прежде всего образовательный уровень выпускника университета и свидетельствует о наличии у него базовых умений и навыков проводить научные исследования. Магистр должен быть широко эрудирован, владеть методологией научного творчества, современными информационными технологиями, методами получения, обработки и фиксации научной информации.

Образовательная программа магистратуры, реализуемая Амурским государственным университетом по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» и магистерской программе «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем», ориентирована на научно-исследовательскую, педагогическую, проектную и производственно-технологическую деятельность и предполагает присуждение квалификации «магистр» по окончании обучения.

Цель образовательной программы: подготовка высококвалифицированных и конкурентоспособных магистров в области прикладной математики и информатики, обладающих:

способностью разработки и применения математических методов, системного и прикладного программного обеспечения для решения задач в научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности;

способностью разрабатывать и реализовывать модели в различных прикладных областях, управлять проектами;

способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в образовательных учреждениях.

Компетенции выпускника ориентированы на:

разработку и применение математических методов, программного обеспечения для решения прикладных задач;

управление проектами, планирование производственных процессов с использованием информационных технологий;

преподавание математических дисциплин и информатики в образовательных учреждениях;

развитие и использование информационных инструментальных средств в научной и практической деятельности.

Согласно требованиям федерального образовательного стандарта порядка 40% объема образовательной программы магистратуры занимают научные исследования магистранта. Образовательная программа магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» предусматривает проведение научных исследований в течение всего периода обучения. Структура образовательной программы магистратуры включает следующие блоки, предусматривающие проведение НИР магистрантами: производственная практика (НИР, 1-3 семестры обучения), преддипломная практика (4-й семестр обучения), подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы в составе государственной итоговой аттестации (4 учебный семестр).

2. МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ КАК НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Выпускная квалификационная работа магистранта выполняется в форме магистерской диссертации. Магистерская диссертация представляет собой работу научного содержания, которая является самостоятельным научным исследованием или проектом, выполняемым магистрантом под руководством научного руководителя. Научный руководитель магистранта должен иметь ученую степень (доктора или кандидата наук).

Результаты работы должны свидетельствовать о наличии у ее автора соответствующих компетенций в избранной области профессиональной деятельности (научно-исследовательской, научно-педагогической, опытно- и проектно-конструкторской, организаторской и пр.). Содержание диссертации могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение актуальных задач в области прикладной математики и информатики. Магистерская диссертация имеет цель показать:

уровень профессиональной и общеобразовательной подготовки выпускника по соответствующей магистерской 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.

Для достижения цели написания магистерской диссертации магистрант должен:

провести теоретическое исследование по обоснованию научной идеи и сущности изучаемого явления или процесса;

обосновать методику, проанализировать изучаемое явление или процесс, выявить тенденции и закономерности его развития на основе конкретных данных;

разработать конкретные предложения по совершенствованию и развитию исследуемого явления или процесса.

В течение первых недель обучения магистранта должен быть оформлен индивидуальный план работы, в котором четко сформулирована *тема магистерской диссертации* и аргументация выбора этой темы. При выборе темы магистерской диссертации 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 в магистратуре;

учитывать степень разработанности и освещенности ее в литературе;

интересами и потребностями предприятий и организаций, на материалах которых выполнена работа.

Примерные тематики магистерских диссертаций по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», представленные в Амурском государственном университете:

1. Применение метода конечных элементов для исследования прикладных вариационных задач.
2. Исследование вариационных задач механики методом множителей Лагранжа.
3. Математическое моделирование диффузионных процессов в движущихся средах.
4. Математическое моделирование прогнозирования спроса и предложения специалистов высшего образования на рынке труда.
5. Нелинейные модели волновых процессов.
6. Моделирование диффузионных процессов на основе аналитических и численных методов.
7. Численное моделирование динамических процессов в механике.
8. Применение методов оптимизации в прикладных задачах.
9. Разработка математического и программного обеспечения для анализа полевых эффектов при диагностике и модификации функциональных диэлектрических материалов электронными пучками.

10. Применение методов фрактального и мультифрактального анализа для исследования цифровых изображений и временных рядов.

11. Моделирование методом Монте-Карло критических явлений в сложных стохастических системах.

12. Разработка систем имитационного моделирования формирования растровых изображений неоднородных физических структур.

13. Применение дробно-дифференциального исчисления в задачах моделирования фрактальной динамики неравновесных систем.

14. Имитационное моделирование систем управления.

15. Компьютерное моделирование систем массового обслуживания.

16. Системы с нечеткими моделями объектов.

17. Математическое моделирование радиационно-термических эффектов в облученных материалах.

18. Управление проектами в экономической деятельности с использованием современных программных средств.

19. Анализ и реализация параллельных алгоритмов на различных вычислительных архитектурах.

20. Анализ производительности систем с массовым параллелизмом.

21. Численная реализация континуальных моделей лагранжевыми и эйлеровыми методами.

22. Использование методов прикладной математической статистики для анализа больших данных.

23. Динамические модели макро- и микроэкономики.

Общими требованиями к выпускной квалификационной работе являются:

целевая направленность;

логическая последовательность изложения материала;

глубина исследования и полнота освещения вопросов;

краткость и точность формулировок;

доказательность выводов и обоснованность рекомендаций;

грамотное оформление.

Формы магистерской диссертации по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»:

самостоятельное научное исследование,

работа прикладного характера, содержащая математическую модель, алгоритм решения и программную реализацию,

решение важной прикладной задачи из конкретной предметной области с использованием методов прикладной математики и информатики и инструментальных средств.

Таким образом, *магистерская диссертация не может носить исключительно учебный или реферативный характер.*

Прохождение *производственной практики (НИР)* нацелено на усиление научной компоненты в образовательном процессе магистранта и предполагает закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся в рамках работы над задачами магистерской диссертации, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной научно-исследовательской деятельности. Содержание производственной практики (НИР) определяется тематическим научным направлением выпускной квалификационной работы. Задачами практики являются:

пройти подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы;

осуществить дальнейшее углубление теоретических знаний студентов и их систематизацию;

развитие прикладных умений и практических навыков;

овладение методикой исследования при решении конкретных проблем;

развитие навыков самостоятельной работы;

повышение общей и профессиональной эрудиции выпускника.

Фактический материал, собранный студентом в ходе практики, должен быть использован непосредственно для выполнения НИР и при написании магистерской диссертации.

Целями *преддипломной практики* являются закрепление и углубление теоретической и практической подготовки обучающихся по магистерской про-

грамме в рамках работы над магистерской диссертацией, приобретение ими дополнительных навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности, а также опыта планирования и проведения самостоятельной научно-исследовательской работы. Преддипломная практика проводится после освоения студентом программ теоретического и практического обучения и предполагает сбор и проработку материалов, необходимых для написания магистерской диссертации по определенной теме.

Итоговая государственная аттестация является обязательной частью образовательной программы подготовки магистров, которая направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». Итоговая государственная аттестация включает публичную защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. *Защита выпускной квалификационной работы* является заключительным этапом проведения государственной аттестации и имеет своей целью систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений, общекультурных и профессиональных компетенций выпускника. Магистерская диссертация является завершающим этапом в подготовке магистра и показывает его готовность решать теоретические и практические задачи. При выполнении и защите выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Основные понятия научно-исследовательской работы

При работе над магистерской диссертацией обучающийся должен владеть понятийным аппаратом, научной терминологией и соблюдать научный стиль изложения результатов научного исследования. Введем базовые термины, характеризующие научное исследование.

Наука – это сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира.

Научное исследование – форма существования и развития науки.

Научно-исследовательская деятельность – это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний.

Классификация научных исследований по целевому назначению:

Фундаментальные научные исследования – это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды.

Прикладные научные исследования – это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.

Поисковыми называют научные исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, отыскание путей решения научных задач.

Разработкой называют исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

Диссертация – научное произведение, выполненное в форме рукописи, научного доклада, опубликованной монографии или учебника. Служит в качестве квалификационной работы, призванной показать научно-исследовательский уровень исследования, представленного на соискание ученой или академической степени.

Концепция – система взглядов на что-либо, основная мысль, когда определяются цели и задачи исследования и указываются пути его ведения.

Ключевое слово – слово или словосочетание, наиболее полно и специфично характеризующее содержание научного документа или его части.

Методология научного познания – учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности.

Методика – конкретная реализация метода на основе имеющегося материала и априорно заданных процедур

Метод – совокупность приемов и операций познания и практической деятельности.

Абстрагирование состоит в мысленном отвлечении от несущественных связей, свойств, отношений и выделении сторон предметов, явлений, интересующих исследователя.

Идеализация – это мысленное конструирование идеальных объектов, которые не существуют в действительности.

Формализация – метод изучения разнообразных объектов путем отображения их содержания и структуры в знаковой форме какого-либо искусственного языка.

Дедукция – умозаключение от общего к частному, когда вывод о некотором элементе множества делается на основании знания общих свойств всего множества.

Индукция – умозаключение от частного к общему, когда на основании знания об отдельных предметах класса формулируется общий вывод о классе в целом.

Наблюдение – целенаправленное восприятие явлений объективной действительности. Особенности: планомерность, целенаправленность, активность. Способы проведения: непосредственные, опосредованные, косвенные.

Эксперимент – наблюдение в специально созданных и контролируемых условиях для выявления существенных характеристик объекта. Особенности: экспериментатор может вмешиваться в ход событий, устраняются побочные

факторы, возможность создать экстремальные условия. Виды: исследовательские и проверочные.

Измерение – выявление количественных характеристик изучаемой реальности, результаты измерений выражаются в системе единиц измерений. Виды: прямые, косвенные.

Анализ представляет собой разложение целого на составные части, т.е. выделение признаков предмета для изучения их в отдельности как части единого целого.

Синтез – метод научного познания, который состоит в объединении отдельных частей предмета в единое целое.

Аналогия является методом научного познания, в котором *знание* о предметах и явлениях приобретает на основании того, что они имеют сходства с другими.

Моделирование – исследование *объектов познания* на их моделях.

Методология – совокупность познавательных средств, методов, приемов, используемых в науке

Понятие – мысль, в которой отражаются отличительные свойства предметов и отношения между ними.

Принцип – основное, исходное положение какой-либо теории, учения, науки.

Суждение – мысль, с помощью которой что-либо утверждается или отрицается.

Теория – учение, система идей или принципов; совокупность обобщенных положений, образующих науку или ее раздел.

Умозаключение – мыслительная операция, посредством которой из некоторого количества заданных суждений выводится иное суждение, определенным образом связанное с исходным.

3.2 Этапы научно-исследовательской работы

Этапы научно-исследовательской работы традиционно включают следующую последовательность действий:

определение проблемы, предмета и объекта исследования;

литературный обзор по тематике исследования;
формулировка цели, задач и научной гипотезы;
выбор методов исследования;
сбор фактического материала;
выполнение поставленных задач;
обработка результатов исследования и их интерпретация.

3.3. Процессуальные элементы научного исследования

Введем основные понятия, характеризующие процессуальные элементы любого научного исследования. При определении темы магистерской диссертации важно понимать, какое научное направление она представляет и какой научной проблеме относится.

Научное направление – сфера научных исследований научного коллектива, посвященных решению каких-либо крупных, фундаментальных, теоретических и экспериментальных задач в определенной отрасли науки.

Проблема – сложная научная задача, которая охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение. Проблема состоит из ряда тем.

Тема – это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на определенных научных вопросах.

Во введении магистерской диссертации обязательно следует указать актуальность выбранной темы, провести обзор степени изученности и разработанности темы (полный анализ представляется в обзорной части диссертации или отдельных главах), сформулировать объект, предмет исследований, научную гипотезу (полная формулировка которой традиционно приводится в конце обзорной главы), цель, задачи, новизну результатов, указать методологическую базу исследований, практическую и теоретическую значимость, публикация и апробация результатов НИР.

Во введении магистерской диссертации следует подробно изложить (а в реферате привести краткие сведения) следующие пункты.

Актуальность темы. Актуальность означает, что поставленные в исследовании задачи и проблемы имеют существенное значение для соответствующей отрасли науки и/или практической деятельности и в настоящее время требуют скорейшего решения. Обоснование актуальности темы заключается в аргументации необходимости проведения исследования по выбранной тематике. К основным доводам, определяющим актуальность темы работы, можно отнести следующие:

- важность решения поставленных задач для соответствующей отрасли науки и/или практической деятельности;
- новые перспективы развития рассматриваемой отрасли науки;
- потребность в разработке рекомендаций по применению известных теоретических подходов для нужд практики;
- потребность в разработке рекомендаций по реализации инноваций в практической деятельности предприятий и организаций;
- необходимость учета влияния изменений социально-экономических условий на поставленные задачи;
- потребность в обобщении российского и мирового опыта решения поставленных задач.

Степень изученности и научной разработанности темы представляет собой краткий обзор и обобщенный анализ известных научных достижений в выбранной области. В нем приводятся все значимые публикации, имеющие отношение к теме исследования, отмечается, какие вопросы раскрыты на текущий момент по проблеме исследования, и что осталось нераскрытым, определяется общее направление собственного исследования автора работы.

Степень изученности и научной разработанности темы включает пункты:

- анализ общей ситуации в предметной области,
- установление противоречий, «пробелов» и недостатков в существующей системе знаний,
- постановка на содержательном уровне проблемы, решаемой в исследовании,

- выводы об актуальности,
- обзор и анализ известных достижений и результатов в данной научной области,
- выводы о месте собственного исследования в конкретной области знаний.

Объект исследования – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и выбранное для изучения. Это та часть практики или научного знания, с которой работает исследователь.

Предмет исследования – целостная составляющая *объекта исследования*, определенный аспект его рассмотрения, одна или несколько сторон, та точка зрения, с которой исследователь познает целостный *объект*, выделяя при этом наиболее существенные свойства, признаки, отношения, характеризующие *объект исследования*.

Объект и предмет исследования как категории научного познания соотносятся между собой как общее и частное.

Гипотеза (от греч. hypothesis – основание, предположение) – это логически обоснованное предположение о структуре изучаемого объекта, о характере и сущности связей между изучаемыми явлениями и факторами, их определяющими.

Цель – изучение того вопроса, который составляет проблему исследования, уточненную в процесса анализа соответствующей литературы.

Цель исследования – это то, что в самом общем виде должно быть получено в конечном итоге работы.

Задачи – конкретизируют цель (то, что требует решения в процессе исследования, на что нацелен результат) и служат для проверки гипотезы.

Под **научной новизной** результатов понимают

- теоретические положения, которые сформулированы и обоснованы автором впервые (ранее в такой форме не были известны)

- научно обоснованные технические, технологические или иные решения, имеющие важное значение для практики и которые ранее не применялись.

Элементы научной новизны:

- новый объект исследования;
- применение известного метода к новому объекту исследования;
- применение нового метода к известному объекту исследования;
- постановка известных проблем или задач в новых условиях;
- новые следствия из известных теоретических положений в новых условиях;
- новые или усовершенствованные принципы разработки, модели, методологии, методы решения, методики, технологии, алгоритмы, средства, критерии, показатели.

При описании **теоретической базы** исследования следует привести те положения, идеи, концепции, теории, на которые опирается исследование, и сопровождать каждый выделенный компонент указанием авторов научных трудов и других работ. При указании методов исследования четко и однозначно перечисляют основные методы, составляющие методологическую базу исследования. Например, в работе, посвященной математическому и компьютерному моделированию, такими методами могут являться: аналитические и/или численные методы решения начально-граничных задач для уравнений с частными производными (конкретных классов), метод конечных элементов, метод Монте-Карло, методы теории систем массового обслуживания, методы прикладной математической статистики, методы теории перколяции, методы имитационного моделирования клеточных автоматов, методы фрактального анализа, нейронные сети и др.

При формулировании результатов исследования необходимо показать их практическую значимость. **Практическая значимость** результатов исследования:

- отражает их вклад в практику,
- показывает, что могут дать результаты для практики или что уже дали,
- характеризуется оценкой эффективности.

При формулировке **результатов научного исследования** важно помнить, что это приращенное знание, представляющее собой решение проблемы или задачи, обеспечивающее достижение поставленной цели исследования. Оно фиксируется в виде: научных фактов, закономерностей явлений и процессов, категорий, научной картины, научной теории, научной методологии, научного метода, научной методики, модели, алгоритма, средств автоматизации и т.п.

Апробация результатов НИР – это критическая оценка исследовательской работы со стороны научного сообщества, установление содержательного (аналитического) качества авторских изысканий, в целях констатации их пригодности для достижения желаемых исследователем результатов. Апробация стимулирует автора к переосмысливанию своих научных исследований, более глубокой и качественной их доработке, помогает исследователю подтвердить или осознать необходимость пересмотра отдельных научных тезисов, а равно найти верные методы такой корректировки.

При указании результатов апробации магистерской диссертации необходимо указать, на каких научных мероприятиях были представлены и обсуждались результаты НИР, а также количество и состав научных публикаций. Здесь же можно отметить участие в выполнении НИР в рамках грантов и проектов, а также награды и дипломы, которыми была отмечена работа.

4 ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В РАМКАХ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (НИР)

4.1 Задачи производственной практики (НИР).

Место проведения практики

Задачами производственной практики (НИР) являются:

- пройти подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы;
- осуществить дальнейшее углубление теоретических знаний студентов и их систематизацию;
- развитие прикладных умений и практических навыков;
- овладение методикой исследования при решении конкретных проблем;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- повышение общей и профессиональной эрудиции выпускника.

Фактический материал, собранный студентом в ходе практики, должен быть использован непосредственно для выполнения научно-исследовательской работы и при написании магистерской диссертации.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен продемонстрировать результаты образования.

Знать:

- круг задач, имеющих отношение к научным проблемам, сформулированным в рамках тематики исследования,
- основные направления и результаты исследований по тематике магистерской диссертации своего научного руководителя и ведущих специалистов в данной отрасли наук,
- методы, применимые для решения поставленных задач, а также методы обработки данных.

Уметь:

- самостоятельно или в составе научно-производственного коллектива решать конкретные профессиональные задачи,

– использовать современные методы для исследования и решения научных и практических задач;

– применять методы прикладной математики и информатики.

Владеть:

– практическими навыками в области организации и управления при проведении исследований;

– знаниями основных этапов решения задач на ЭВМ;

– умениями программировать на основных алгоритмических языках;

– способностями использования стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего назначения;

– знаниями подходов к решению функциональных и вычислительных задач, алгоритмизации и программировании;

– умениями использовать методы математического моделирования при решении научных задач;

– навыками работы с современными информационными технологиями и сетями.

Место (база) проведения практики определяется, как правило, темой выпускной квалификационной работы. Для прохождения производственной практики обучающиеся направления 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» направляются либо на выпускающую кафедру «Математический анализ и моделирование» Амурского государственного университета, либо (в отдельных случаях) на предприятия, в учреждения или организации, которые могут обеспечить выполнение основных целей и задач производственной практики. В соответствии с учебным планом обучающиеся проходят производственную практику в течение 1, 2, 3 семестров в течение учебного семестра.

4.2 Структура и содержание производственной практики (НИР)

Структура и содержание производственной практики (НИР) отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Структура и содержание производственной практики (НИР)

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа практики)
1 семестр		
1	Организационное собрание со студентами. Работа с дневниками учета работы по производственной практике. Обсуждение основных этапов научного исследования	Организационное собрание с обучающимися. Организация инструктажа по охране труда и технике безопасности. Доведение до сведения информации относительно порядка проведения производственной практики, ее содержания, правил ведения дневника, формы и порядка представления отчета. Организация обратной связи с руководителем практики от кафедры. Объяснение требований к оформлению документации для направления на практику и отчетной документации после ее завершения. Выдача индивидуального задания по практике. Работа с дневниками учета работы по производственной практике, объяснение правил его заполнения и представления в конце практики. Обсуждение основных разделов отчета о НИР.
2	Выполнение начального этапа научно-исследовательской работы	Схема проведения исследования, выбор направления и темы исследования, обоснование актуальности темы, постановка цели и задач исследования, формулировка научной гипотезы, работа с литературными источниками по предметной области – учебными и научными изданиями. Приобретение навыков работы с необходимым программным обеспечением, выбранных выпускником объемов, методов и средств решаемых задач, выполнения очередного этапа научно-исследовательской работы (использования методов математического моделирования для анализа рассматриваемых явлений и процессов, освоения программного обеспечения прикладных задач), анализ предлагаемых путей, способов, а также оценка экономической, технической и (или) социальной эффективности внедрения результатов в реальную информационную среду в области применения.
3	Информационные встречи со студентами.	Информационные встречи со студентами. Беседа по вопросам наличия и состояния разработки тем НИР. Обсуждение проблемных ситуаций, возникающих при выполнении намеченного плана работы. Индивидуальная работа со студентами по вопросам выполнения и оформления отдельных разделов выпускной квалификационной работы. Описание требований к устной защите производственной практики, представлению отчета и дневника практики.
4	Промежуточная аттестация	Представление на проверку дневника и отчета по производственной практике. Публичная защита практики на кафедре математического анализа и моделирования. Беседа по основным вопросам, подлежащим изучению в ходе практики. Оценка объема и качества собранного материала и выполненного этапа выпускной квалификационной работы. Аттестация магистрантов и выставление дифференцированных оценок.
2 семестр		
1	Организационное собрание со сту-	Организационное собрание с обучающимися. Организация ин-

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа практики)
	дентами. Работа с дневниками учета работы по производственной практике. Обсуждение основных этапов научного исследования	<p>Доведение до сведения информации относительно порядка проведения производственной практики, ее содержания, правил ведения дневника, формы и порядка представления отчета.</p> <p>Организация обратной связи с руководителем практики от кафедры. Объяснение требований к оформлению документации для направления на практику и отчетной документации после ее завершения.</p> <p>Выдача индивидуального задания по практике. Работа с дневниками учета работы по производственной практике, объяснение правил его заполнения и представления в конце практики.</p> <p>Обсуждение основных разделов отчета о НИР.</p>
2	Решение исследовательских задач, поставленных руководителем выпускной квалификационной работы	<p>Формализация исследуемого явления или процесса в виде математической модели, выбор и обоснование выбора методов для реализации модели, построение вычислительной схемы и алгоритма для решения задачи, приобретение навыков работы с необходимым программным обеспечением, разработка тест-варианта программного обеспечения, предназначенного для решения прикладной задачи, подготовка презентации промежуточных результатов.</p> <p>Апробация результатов (участие в научных конференциях «День науки», «Молодежь XXI века: шаг в будущее», публикация результатов).</p>
3	Информационные встречи со студентами.	<p>Информационные встречи со студентами. Беседа по вопросам наличия и состояния разработки тем НИР. Обсуждение проблемных ситуаций, возникающих при выполнении намеченного плана работы. Индивидуальная работа со студентами по вопросам выполнения и оформления отдельных разделов выпускной квалификационной работы. Описание требований к устной защите производственной практики, представлению отчета и дневника практики.</p>
4	Промежуточная аттестация	<p>Публичная защита практики на кафедре математического анализа и моделирования. Беседа по основным вопросам, подлежащим изучению в ходе практики. Оценка объема и качества собранного материала и выполненного этапа выпускной квалификационной работы. Аттестация магистрантов и выставление дифференцированных оценок.</p>
3 семестр		
1	Организационное собрание со студентами. Работа с дневниками учета работы по производственной практике. Обсуждение основных этапов научного исследования	<p>Организационное собрание с обучающимися. Организация инструктажа по охране труда и технике безопасности.</p> <p>Доведение до сведения информации относительно порядка проведения производственной практики, ее содержания, правил ведения дневника, формы и порядка представления отчета.</p> <p>Организация обратной связи с руководителем практики от кафедры. Объяснение требований к оформлению документации для направления на практику и отчетной документации после ее завершения.</p> <p>Выдача индивидуального задания по практике. Работа с дневниками учета работы по производственной практике, объяснение правил его заполнения и представления в конце практики.</p> <p>Обсуждение основных разделов отчета о НИР.</p>

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела (этапа практики)
2	Проведение исследований по теме магистерской диссертации, систематизация и оформление промежуточных результатов	Верификация работы программного обеспечения, постановка и проведение вычислительного эксперимента, анализа результатов модельного эксперимента, интерпретация данных в рассматриваемой предметной области, оформление отдельных глав текстовой части диссертации с учетом действующих в вузе нормативных документов, подготовка презентации результатов
3	Информационные встречи со студентами.	Информационные встречи со студентами. Беседа по вопросам наличия и состояния разработки тем НИР. Обсуждение проблемных ситуаций, возникающих при выполнении намеченного плана работы. Индивидуальная работа со студентами по вопросам выполнения и оформления отдельных разделов выпускной квалификационной работы. Описание требований к устной защите производственной практики, представлению отчета и дневника практики.
4	Промежуточная аттестация	Публичная защита практики на кафедре математического анализа и моделирования. Беседа по основным вопросам, подлежащим изучению в ходе практики. Оценка объема и качества собранного материала и выполненного этапа выпускной квалификационной работы. Аттестация магистрантов и выставление дифференцированных оценок.

4.3 Форма отчетности по производственной практики (НИР)

При выходе на практику на первом установочном занятии каждому студенту выдается в печатном виде индивидуальное задание на практику, в котором описаны и детально пояснены каждый этап практики, включая объем и содержание работ, календарный план, формы текущей и промежуточной аттестации. Каждый студент на первом занятии получает дневник практики, который является главным документом в течение всей практики и основанием для допуска к зачету. Студент заполняет следующие разделы дневника: «2. Календарный график прохождения практики», «5. Рабочие заметки».

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и для промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Текущий контроль за работой студентов осуществляется во время проведения еженедельных встреч, проверки промежуточной отчетности по полученным результатам, индивидуальным занятиям с преподавателями (научными руководителями магистрантов).

Промежуточный контроль осуществляется после успешного прохождения студентами текущего и промежуточного контроля в виде дифференцированного зачета после истечения срока практики.

Публичная защита практики на кафедре математического анализа и моделирования предусматривает устное выступление по утвержденной теме с подготовкой и представлением доклада и презентации по результатам проделанной работы. Необходимым допуском на защиту является представление на проверку итогового отчета, дневника практики с оценками и характеристикой руководителя практики от вуза, где студент проходил практику; положительные отзывы о работе студента со стороны руководителя выпускной квалификационной работы. Студент должен предоставить все собранные материалы, показать полное знание проблемы, продемонстрировать свободную ориентацию в проблематике предметной области, знание понятий и терминологии, ответить на дополнительные вопросы, отчитаться о выполнении всех видов работ, предусмотренных индивидуальным планом практики.

Отчет о прохождении производственной практики (НИР) оформляется нарастающим итогом в каждом семестре и должен включать следующие обязательные элементы:

- 1) титульный лист;
- 2) индивидуальное задание на практику;
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) основная часть;
- 6) заключение;
- 7) библиографический список;
- 8) приложения (если они есть).

За разъяснением всех организационных вопросов, а также вопросов методического плана студенты обращаются к руководителю магистерской программы или заведующему кафедрой. Содержательную консультацию по про-

блематике научного исследования проводит научный руководитель, к которому прикреплен студент.

Для прохождения промежуточного в конце каждого семестра контроля магистрант должен представлять к устной защите в виде доклада промежуточные результаты выполнения научной работы на научно-исследовательском семинаре кафедры. По итогам которого выставляется дифференцированный зачет. Научно-исследовательский семинар в соответствии с ФГОС ВО является обязательным этапом прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) магистранта. Целью научно-исследовательского семинара является формирование у магистров методологической культуры организации и проведения научных исследований, а также навыков, необходимых для успешного написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), приобретение магистрантами опыта участия в научных дискуссиях, формирования и аргументации собственной позиции.

Студент оформляет отчет согласно установленным в АмГУ требованиям стандарта, готовит презентацию к устной защите. При устной защите студент должен содержательно раскрыть сущность ответов на вопросы, сформулированные выше.

При балльной оценке используются следующие критерии:

– исследование предметной области: полнота изложения, корректность и непротиворечивость информации, оригинальность изложения, систематизация информации, актуальность сформулированных задач,

– этапы проектирования: функциональное наполнение, потенциальность исследования, обоснованность выбора методов и средств математического и компьютерного моделирования, прозрачность описания этапов исследования, воспроизводимость результатов,

– представление результатов (адекватность результатов исследования, качество и многоаспектность проведенных вычислительных экспериментов, оригинальность и новизна результата).

5 ВЫПОЛНЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ХОДЕ ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

5.1 Задачи преддипломной практики. Место проведения практики

Задачами преддипломной практики являются:

- усиление научной компоненты в образовательном процессе магистранта;
- углубление теоретических знаний студентов, их анализ и систематизация в соответствии с проблематикой предметной области научного исследования (построение математических моделей и исследование их аналитическими методами, а также методами численного анализа, разработка алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов; применение математических методов исследования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых прикладных научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ);
- развитие прикладных умений и практических навыков работы со специализированным программным обеспечением в области прикладной математики и информатики с учетом специфики выполняемого исследования (разработка и применение современных высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях; применение наукоемких математических и информационных технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии);
- обобщение методологической базы, используемой для решения конкретных научных задач и для обработки конкретных данных (исследование систем методами математического прогнозирования и системного анализа);
- получение опыта и развитие навыков планирования и проведения самостоятельной работы над темой научного исследования (изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов

в области прикладной математики и информатики в соответствии с тематикой проводимых исследований);

- приобретение опыта оформления отчета о научно-исследовательской работе;

- закрепление практики публичного выступления и защиты результатов научно-исследовательской работы (составление научных обзоров, рефератов и библиографии, подготовка научных и научно-технических публикаций по тематике проводимых исследований);

- повышение общей и профессиональной эрудиции выпускника (разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий; разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных);

- прохождение заключительного этапа научного исследования, выполняемого в рамках магистерской диссертации.

Место проведения преддипломной практики – ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет» или профильная организация, способная обеспечить прохождение преддипломной практики студентов, обучающихся в рамках образовательной программы «Прикладная математика и информатика». Кадровый состав выпускающей кафедры или принимающей организации, имеющийся научно-технический потенциал в виде специального оборудования и программного обеспечения, должны полностью удовлетворять условиям выполнения основных целей и задач преддипломной практики.

Как правило, руководителем практики от предприятия назначается руководитель выпускной квалификационной работы (при выборе АмГУ местом проведения практики) или высококвалифицированный сотрудник организации, способный оказать консультативную помощь при выполнении студентом работы в ходе практики (при выборе профильной организации местом проведения практики). В отдельных случаях (если, например, руководитель выпускной ква-

лификационной работы является сотрудником другой кафедры и др.), руководителем практики от предприятия может выступать заведующий кафедрой выпускающей кафедры или руководитель образовательной программы по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика».

В соответствии с учебным планом студенты проходят преддипломную практику в течение двенадцати недель в четвертом учебном семестре после сдачи экзаменационной сессии, после прохождения педагогической практики и перед началом итоговой государственной аттестации.

5.2 Структура и содержание преддипломной практики

Основопологающей целью прохождения преддипломной практики у студентов направления 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» является подготовка материалов и оформление выпускной квалификационной работы в форме магистерской диссертации. В процессе выполнения выпускной квалификационной работы осуществляется дальнейшее углубление теоретических знаний и их систематизация, развитие прикладных умений и практических навыков, овладение методикой исследования при решении конкретных проблем, развитие навыков самостоятельной работы, повышение общей и профессиональной эрудиции выпускника. Структура и содержание практики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Структура и содержание преддипломной практики

п/п	Разделы практики	Содержание раздела практики
1	Организационное собрание со студентами. Работа с дневниками учета работы по преддипломной практике. (1 неделя практики)	Организационное собрание со студентами выпускного курса магистратуры. Организация инструктажа по охране труда и технике безопасности (контактная работа, 2 час.). Доведение до сведения информации относительно порядка проведения преддипломной практики, ее содержания, правил ведения дневника, формы и порядка представления отчета. Организация обратной связи с руководителем практики от кафедры. Объяснение требований к оформлению документации для направления на практику и отчетной документации после ее завершения. Выдача индивидуального задания по практике. Работа с дневниками учета работы по преддипломной практике, объяснение правил его заполнения и представления на проверку в

п/п	Разделы практики	Содержание раздела практики
		конце практики.
2	Информационная встреча со студентами – обсуждение основных этапов научного исследования в рамках работы над магистерской диссертацией (1-2 недели практики)	<p>Изложение основных этапов научного исследования в рамках работы над магистерской диссертацией и рекомендуемой структуры работы.</p> <p>Составление и представление собственного плана работы по оформлению магистерской диссертации.</p> <p><i>Первая контрольная точка</i> – предоставление на проверку плана работ в течение практики, научного портфолио (копии публикаций, сведения об апробации работы на научных мероприятиях), анализ выполнения требований ФГОС ВО к текущим наукометрическим показателям, достигнутых магистрантами, краткого содержания магистерской диссертации, библиографического списка.</p>
3	<p>Консультация по вопросам прохождения практики.</p> <p>Контроль оформления отдельных разделов диссертации (обзорная глава и методическая глава).</p> <p>Выполнение оригинальной части НИР по плану работы магистранта (3-6 недели практики)</p>	<p>Обсуждение основных разделов отчета о практике и магистерской диссертации.</p> <p>Углубленная и предметно-ориентированная работа с литературными источниками (научными изданиями). Обсуждение особенностей работы с литературными источниками на английском языке (научными изданиями)</p> <p>Приобретение дополнительных навыков работы с необходимым для выполнения ВКР программным обеспечением. Обоснование использования методов математического моделирования для анализа рассматриваемых явлений и процессов, аргументация выбора программного обеспечения для решения прикладных задач.</p> <p>Консультация по вопросам выбранных выпускником объемов, методов и средств решаемых задач. Обсуждение теоретической базы и методологических основ исследований, проводимых в рамках магистерской диссертации.</p> <p><i>Вторая контрольная точка</i> – предоставление на проверку: развернутого содержания диссертации, введения, первой (обзорной) главы, второй (методической) главы, дополненного библиографического списка. Индивидуальная беседа со студентами, зачет текущего этапа практики.</p> <p>Выполнение очередного этапа научно-исследовательской работы, предусмотренного индивидуальным планом НИР магистранта.</p> <p>Формализация прикладной задачи, сбор и анализ входных данных, выбор метода решений и среды программной реализации.</p> <p>Подготовка научной публикации и тест-версии презентации по итогам НИР магистранта.</p>

п/п	Разделы практики	Содержание раздела практики
4	<p>Консультация по вопросам прохождения практики.</p> <p>Выполнение оригинальной части НИР по плану работы магистранта.</p> <p>Апробация результатов НИР (7-10 недели практики)</p>	<p>Выполнение исследований, предусмотренных индивидуальным планом работы магистранта. Оформление оригинальной части магистерской диссертации: концептуальная постановка задачи, математическая постановка задачи, метод и вычислительная схема реализации модели (этапы проектирования системы), формализация алгоритма, описание структуры и назначения программной части, верификация результатов, постановка вычислительных экспериментов и анализ результатов моделирования (разработки вычислительной системы).</p> <p><i>Третья контрольная точка</i> – контроль публикаций по теме исследования (предоставление копий, количественный и качественный анализ работ), контроль программного обеспечения решаемых задач, представление рабочего варианта оригинальных глав магистерской диссертации, очное представление научного доклада на конференции «День науки АмГУ» или на научном семинаре кафедры математического анализа и моделирования, представление реферата работы объемом от 1000 до 3000 печатных знаков на английском языке, представление доклада на английском языке по теме диссертации на специализированном семинаре,</p>
5	<p>Консультация по вопросам прохождения практики.</p> <p>Оформление текстовой части отчета по практике (11-12 недели практики)</p>	<p>Работа над итоговым отчетом по преддипломной практике. Консультация по вопросам оформления текстовой части отчета и презентационного материала. Процедура прохождения нормоконтроля отчета по практике в соответствии с требованиями АмГУ и ГОСТ. Изложение требований к устной защите преддипломной практики, представлению отчета и дневника практики.</p>
6	<p>Промежуточная аттестация по итогам практики (12 неделя)</p>	<p>Представление на проверку дневника и отчета по практике, публичная защита практики на научном семинаре кафедры математического анализа и моделирования.</p> <p>Научная дискуссия.</p> <p>Оценка объема и качества собранного материала и выполненного этапа выпускной квалификационной работы.</p> <p>Промежуточная аттестация и выставление дифференцированных оценок.</p>

5.3 Форма отчетности по преддипломной практике

Каждому студенту на организационном собрании выдается дорожная карта прохождения практики, содержащая: тематический план практики, календарный график выполнения этапов и прохождения контрольных точек, дневник практики, индивидуальное задание, нормативные документы (положе-

ние о порядке проведения практики студентов; положение, регламентирующее стандарт оформления выпускных квалификационных работ и др.), требования к оформлению и представлению к защите отчета по преддипломной практике, структуру оценки по практике.

В индивидуальном задании на практику описаны и детально пояснены все этапы практики, объем и содержание работ, календарный план, формы текущей и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студента (согласно индивидуальному заданию) включает (в части выполнения оригинальной части НИР):

1) оформление результатов исследования проблематики предметной области;

2) оформление результатов научно-исследовательской работы и выполнение заключительных этапов работы над диссертацией;

3) оформление результатов проектирования и разработки специализированного программного обеспечения, предназначенного для решения задач практики и магистерской диссертации.

Укажем краткое содержание каждого этапа.

Первый этап. «Оформление результатов исследования проблематики предметной области» проводится студентом под руководством руководителя выпускной квалификационной работы и включает следующие работы:

– тщательное обследование собственно объекта исследования с целью выявления основных факторов, механизмов, влияющих на его поведение, определения соответствующих параметров, позволяющих описывать исследуемый объект;

– сбор и проверка имеющихся экспериментальных данных об объектах-аналогах, проведение при необходимости дополнительных исследований;

– аналитический обзор литературных источников, анализ и сравнение между собой научных фактов о поведении, структурных свойствах или характеристиках данного объекта (или подобных рассматриваемому объекту);

– анализ и обобщение всего накопленного материала, разработка общего плана написания выпускной квалификационной работы.

Эта часть преддипломной практики (работы над магистерской диссертацией) оформляется нарастающим итогом и включает результаты, сформулированные ранее в рамках рассосредоточенной практики «Производственная практика (научно-исследовательская работа)».

Одним из важнейших начальных этапов выполнения научно-исследовательской работы является литературный обзор современного состояния проблематики предметной области. Студенты на этом этапе самостоятельно работают с литературными источниками – учебными и научными изданиями (учебники, справочные издания, монографии, препринты, диссертации и авторефераты диссертации, статьи в научных журналах и сборниках тематических научных конференций, электронные учебники, статьи и материалы, размещенные на официальных Internet-ресурсах).

Работа с литературными источниками включает несколько шагов.

1. Составление библиографии (списка литературы), используемой студентом при написании выпускной квалификационной работы. При написании отчета по преддипломной практике библиографический список (в соответствии с требованиями стандарта АмГУ о написании курсовых и выпускных квалификационных работ) нумеруется в порядке появления ссылок в тексте работы.

2. Реферирование – сжатое изложение основного содержания одной или нескольких работ, объединенных общей темой.

3. Конспектирование – детальное изложение главных положений и концептуальных идей какой-либо научной работы.

4. Аннотирование – краткое, предельное сжатое изложение основного содержания одного или нескольких литературных источников.

5. Цитирование – дословная запись высказываний, выражений автора, а также приведение в тексте работы фактических и статистических данных, содержащихся в литературных источниках. Включенную в текст цитату следует

оформить обязательным указанием на автора и источник, из которого производится цитирование. В выпускной квалификационной работе можно использовать любой вариант цитирования, но нельзя использовать цитаты без ссылки на автора. Если приводится не цитата, а излагается мысль автора, высказанная им идея, то в тексте также делают ссылку на первоисточник.

Вторая часть «Оформление результатов научно-исследовательской работы и выполнение заключительных этапов работы над диссертацией» предполагает выполнение следующих работ:

– формулировка содержательной и концептуальной постановок задач на основе анализа физических законов (законов той предметной области, объект которой подлежит исследованию методами прикладной математики) поведения модели, структурных свойств и связей объекта исследования;

– обзор методов математического/имитационного/компьютерного моделирования для анализа рассматриваемых явлений и процессов, либо программных средств решения прикладной задачи;

– формулировка математической постановки задачи исследования, отвечающей требованию корректности, либо содержательное описание последовательности шагов применяемой методики/алгоритма.

Этот раздел преддипломной практики (работы над магистерской диссертацией) оформляется также нарастающим итогом и включает результаты, сформулированные ранее в рамках рассосредоточенной производственной практики (НИР).

Третий этап «Оформление результатов проектирования и разработки специализированного программного обеспечения, предназначенного для решения задач практики и магистерской диссертации» предполагает повторение и/или изучение основных приемов работы, основ синтаксиса языка программирования, подходов к разработке интерфейса пользователя той программной оболочки или того пакета прикладных программ, которые используются в каче-

стве среды компьютерной реализации прикладной задачи, решаемой студентом в выпускной квалификационной работе.

Данный этап предполагает выполнение следующих работ:

- формализация алгоритма решения поставленной прикладной задачи и проектирование структуры программного комплекса;
- проведение вычислительных экспериментов/тестирование программного обеспечения и анализ результатов (включая верификацию).

Указанный раздел преддипломной практики также оформляется нарастающим итогом и включает результаты, сформулированные ранее в рамках рассосредоточенной производственной практики (НИР).

Основополагающими научно-исследовательскими технологиями, используемыми в преддипломной практике, определяются общенаучными и частнонаучными методами научного познания, применяемыми на эмпирическом и теоретическом уровнях познания. Методы, применяемые на эмпирическом уровне: наблюдение, эксперимент, измерение; методы, применяемые на теоретическом уровне познания: индукция, дедукция, абстрагирование, идеализация, формализация; методы, применяемые как на эмпирическом, так и на теоретическом уровнях – анализ, синтез, аналогия, моделирование. Эмпирический уровень научного познания характеризуется непосредственным исследованием реально существующих, чувственно воспринимаемых объектов. На этом уровне путем проведения наблюдений, выполнения разнообразных измерений, постановки экспериментов осуществляется процесс накопления информации об исследуемых объектах, явлениях, производится первичная систематизация получаемых фактических данных в виде таблиц, схем, графиков и т.п. Кроме того, на эмпирическом уровне научного познания - как следствие обобщения научных фактов – возможно формулирование некоторых эмпирических закономерностей.

Теоретический уровень научного исследования присущ рациональной (логической) ступени познания. На данном уровне происходит раскрытие наиболее глубоких, существенных сторон, связей, закономерностей, относя-

щихся к изучаемым объектам, явлениям. Теоретический уровень – более высокая ступень в научном познании. Результатами теоретического познания становятся гипотезы, теории, законы.

Эмпирический уровень выступает в качестве основы, фундамента теоретического осмысления научных фактов и получаемых статистических данных. В то же время теоретическое мышление неизбежно опирается на чувственно-наглядные образы (в том числе схемы, графики и т.п.), с которыми имеет дело эмпирический уровень исследования. Эмпирическое исследование обычно опирается на определенную теоретическую конструкцию, которая определяет направление этого исследования, обуславливает и обосновывает применяемые при этом методы.

К применяемым в ходе преддипломной практики научно-исследовательским технологиям можно также отнести современные программные и вычислительные средства, необходимые для накопления и систематизации материала (препроцессорная часть работы), выполнения программной реализации (процессорная часть работы), а также для вывода и анализа результатов решения прикладной задачи (постпроцессорная часть работы).

Отчет о прохождении преддипломной практики является прототипом магистерской диссертации и должен включать следующие обязательные элементы:

1. Титульный лист.
2. Задание на практику.
3. Реферат.
4. Содержание.
5. Введение.
6. Основная часть (состоит из тематических глав).
7. Заключение.
8. Библиографический список.
9. Приложения.

Реферат должен содержать следующие сведения:

объем и структуру работы;
количество иллюстраций;
таблиц, использованных литературных источников;
перечень ключевых слов (до 15-20 слов);
актуальность работы (кратко);
цель работы;
полученные результаты (кратко);
их новизну, научную и практическую значимость (кратко);
сведения об апробации, сведения о публикациях.

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

Введение должно кратко характеризовать современное состояние научной проблемы, отражать прикладной характер рассматриваемой задачи, содержать оценку целесообразности темы, основание и исходные данные для разработки темы, формулировку практической значимости исследования для профессиональной сферы выпускника.

Рекомендуемая последовательность изложения:

актуальность;
степень разработанности темы;
объект, предмет исследования;
цель-задачи;
методы исследования;
новизна;
практическая и теоретическая значимость;
апробация;
сведения о публикациях;
структура работы.

Основная часть должна точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Основная часть должна содержать 2-3 раздела, в которых содержится обзор предметной области (критический анализ состояния проблемы, описание объекта исследования, обосновывается методика исследования), приводятся методы исследований (методологическая база исследования, методы построения вычислительных схем и алгоритмов, методы и средства компьютерного моделирования), описывается процесс теоретических и экспериментальных исследований (постановка прикладной задачи, построение вычислительной схемы/алгоритма решения задачи, формализация алгоритма, описываются этапы программирования, приводится спецификация технического задания на разработку программного приложения), приводятся верификация (проверка адекватности) и анализ полученных результатов в соответствии с выбранной предметной областью. Результаты оцениваются по сравнению с известными достижениями в данном направлении. Подчеркивается новизна исследования.

Заключение содержит 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.

Библиографический список включает все использованные литературные и нормативные источники согласно правилам оформления.

Приложения. Содержат схемы, таблицы, рисунки, не вошедшие в основную часть отчета. Приводится вспомогательная информация с обязательными ссылками на источники. В приложении допускается размещать листинги компьютерных программ, акты о внедрении результатов работы, структурные схемы и диаграммы, другой вспомогательный материал.

Объем отчета не должен превышать 80 страниц основного текста (рекомендуемый объем магистерской диссертации – 60-80 страниц, не включая материалы приложений).

При оформлении отчета по преддипломной практике следует придерживаться требований, закрепленных в действующем стандарте организации СТО АмГУ «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)». При оформлении отчета по преддипломной практике студенты должны нести ответственность за оригинальность текстовой части. Тексты магистерских диссертаций (в которые далее нарастающим итогом трансформируются отчеты по преддипломной практике) должны содержать не менее 70 % оригинальной части текста. Данная норма также закреплена в локальном нормативном акте АмГУ (проверка оригинальности текстов с помощью системы «АНТИПЛАГИАТ»).

Поскольку, преимущественно, выполнение выпускной квалификационной работы предусматривает научно- и учебно-исследовательскую работу по математическому моделированию, вычислительному эксперименту, применению информационных технологий для решения прикладных задач, разработку проблемно-ориентированного программного обеспечения, созданию и реализации проекта, разработки программного обеспечения для проектной деятельности, то основной формой преддипломной практики является научно-исследовательская, поисковая и/или проектная деятельность.

Отчет по преддипломной практике, предваряющий выпускную квалификационную работу магистра, должен представлять собой законченную теоретическую или экспериментальную научно-исследовательскую работу, работу прикладного характера, выполненную самостоятельно, связанную с решением актуальной научно-технической или другой профильной проблемы, определяемой спецификой направления подготовки и выбранной магистерской программой направления подготовки.

Основные научные результаты диссертационного исследования должны быть опубликованы в научных журналах или сборниках, так же результаты работы необходимо доложить на научно-практической конференции. К публикациям могут быть приравнены тезисы региональных, республиканских, международных конференций, симпозиумов, совещаний, обзорные информационные

материалы. Ссылки на все эти работы также должны присутствовать в библиографии отчета по преддипломной практике.

5.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по преддипломной практике

Студенты очной формы обучения обязаны присутствовать на всех организационных собраниях, включая контрольные точки, и выполнять все предусмотренные рабочей программой практики виды работ; проходить рубежный и промежуточный контроль.

Первая контрольная точка – предоставление на проверку плана работ в течение практики, научного портфолио (копии публикаций, сведения об апробации работы на научных мероприятиях), анализ выполнения требований ФГОС ВО к текущим наукометрическим показателям, достигнутых магистрантами, краткого содержания магистерской диссертации, библиографического списка.

Вторая контрольная точка – предоставление на проверку: развернутого содержания диссертации, введения, первой (обзорной) главы, второй (методической) главы, дополненного библиографического списка. Индивидуальная беседа со студентами, зачет текущего этапа практики.

Третья контрольная точка – контроль публикаций по теме исследования (предоставление копий, количественный и качественный анализ работ), очное представление научного доклада на конференции «День науки АмГУ» или на научном семинаре кафедры математического анализа и моделирования, контроль программного обеспечения решаемых задач, рабочего варианта оригинальных глав магистерской диссертации.

Студент получает за каждую контрольную точку от 0 до 5 баллов. Магистрант набирает полное число баллов – 5 баллов, если он в полном объеме выполнил календарный план, свободно ориентируется в выполняемом исследовании, все требуемые результаты (контент, апробация, оформление отдельных

элементов и т.п.) достигнуты. Если студент не выполняет отдельные пункты заданий, оценка снижается на 1-2 балла. Если студент не выполнил более 40 % заданий ему выставляется 0 баллов – требуется переработка материалов и соответствие указанным выше требованиям.

Представление реферата работы объемом от 1000 до 3000 печатных знаков на английском языке и представление доклада на английском языке по теме диссертации на специализированном семинаре.

Студент получает за реферат и доклад на английском языке от 0 до 20 баллов. Ему выставляется полное число баллов, если содержание, объем материала указанным выше соответствуют требованиям, а уровень владения английским языком соответствует принятым в научном сообществе требованиям – достаточен для понимания, ответов на вопросы по теме диссертации, тезисного представления собственного научного портфолио и изложения основной идеи тематики работы. Если студент затрудняется при ответе на вопросы или не может самостоятельно кратко изложить суть исследования, но в полном объеме представил реферат и доклад, оценка снижается на 1-5 баллов. Если студент не в полном объеме представил реферат и доклад, оценка снижается на 6-10 баллов. В остальных случаях этот вид работ отправляется на доработку со значением 0 баллов в рейтинг студента по практике.

Публичная защита практики на кафедре математического анализа и моделирования предусматривает устное выступление по утвержденной теме с подготовкой и представлением доклада и презентации по результатам проделанной работы. Необходимым допуском на защиту является представление на проверку итогового отчета, дневника практики с оценками и характеристикой руководителя практики от вуза, где студент проходил практику; положительные отзывы о работе студента со стороны руководителя выпускной квалификационной работы. Студент должен предоставить все собранные материалы, показать полное знание проблемы, продемонстрировать свободную ориентацию в проблематике предметной области, знание понятий и терминологии, ответить на до-

полнительные вопросы, отчитаться о выполнении всех видов работ, предусмотренных индивидуальным планом практики.

При подготовке доклада студентам необходимо подготовить презентацию и устный доклад. Рекомендуемый объем слайдов – от 10 до 18 (в зависимости от объема материала и скорости произнесения текста). Время для доклада – 7-10 минут. Рекомендуется заранее провести «репетицию» своего выступления для понимания временных затрат при изложении результатов. Рекомендуемая структура презентации и доклада:

- титульный лист (с указанием ФИО обучающегося, рук-ля практики от предприятия-кафедры, темы доклада – должна совпадать с темой ВКР);

- актуальность, степень изученности и разработанности темы, объект и предмет исследования, научная гипотеза, цель, задачи, структура работы – не более 3 слайдов;

- основная часть, изложенная с акцентом на собственный результат (должно быть указание на новизну полученных результатов): модель/теоретические основы, метод/методика, алгоритм, программа, результат, выводы – не более 12 слайдов;

- заключение/выводы по работе – 1 слайд;

- информация об апробации и публикации результатов проведенного исследования – 1 слайд.

Если какой-то материал не вошел в презентацию, но студент желает его представить, можно подготовить раздаточный материал для всех преподавателей, присутствующих на защите. При оформлении слайдов рекомендуется:

- слайды должны быть четко структурированы, материал, представленный в презентации, должен быть системно оформлен (должна быть видна логика переходов, взаимосвязь структурных элементов, проставлены номера разделов);

- использовать одинаковую гарнитуру, цвет и размер шрифтов для текста одного уровня;

- набор формул осуществлять с помощью редактора формул MS Equation 3.0 или MathType, размер основного текста и размер текста в формулах – 22 или 24, размер формул путем рукотворного растягивания рамок не допускается (изменять размер можно только через меню редактора);
- все символы, используемые для обозначения переменных и констант, должны быть расшифрованы на слайдах – это обязательное требование;
- рисунки должны быть хорошего качества, подготовленные с помощью современных графических редакторов, либо быть импортированными из программных сред, оси должны быть все подписаны с указанием единиц измерения определяемых величин;
- слайды должны быть обязательно пронумерованы (размер номеров – не менее 16);
- желательно пронумеровать формулы, на которые будет сделан акцент в докладе (при этом сами формулы не читать, просто указав номер формулы и прокомментировав ее смысл);
- рекомендуется избегать использования темных фонов, фоновых рисунков и загромождающих слайд линий, символов фонового характера, придерживаться принципа минимализма при декорации слайда.

Для дифференцированной оценки студента по итогам практики используется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Критерии дифференцированной оценки отчета по преддипломной практике представлены в таблице 3 (форма заполняется для каждого студента).

Таблица 3 – Критерии дифференцированной оценки отчета по преддипломной практике

П.п	Критерий оценки	Кол-во баллов
<i>1 Качество содержательной части</i>		
1.1	Исследование предметной области (полнота изложения, корректность и непротиворечивость информации, оригинальность изложения, систематизация информации, оформление справочника задач)	10
1.2	Этапы проектирования (функциональное наполнение, потенциальность модели, соответствие методологии моделирования, включение в работу аль-	10

П.п	Критерий оценки	Кол-во баллов
	тернативных подходов и расширение диапазона использования инструментальных средств)	
1.3	Представление результатов (соответствие результатов поставленным задачам, качество и многоаспектность исследования, оригинальность)	10
Оценка в баллах		30
<i>2 Качество представления результатов и оформления пояснительной записки</i>		
2.1	Предметная область	5
2.2	Этапы проектирования	5
2.3	Анализ результатов	10
Оценка в баллах		20
<i>3 Факт выполнения календарного плана</i>		
3.1	Первая контрольная точка	5
3.2	Вторая контрольная точка	5
3.3	Третья контрольная точка	5
3.4	Реферат и доклад на английском языке	20
Оценка в баллах		35
<i>4 Устный доклад и презентация</i>		
4.3	Уровень представления результатов работы	5
4.4	Качество оформления презентационного материала	5
4.5	Ответы на дополнительные вопросы	5
Оценка в баллах		15

Если имеются недочеты по каждому пункту, оценка снижается на 1-2 балла. Если имеются существенные замечания к содержанию выполненных работ или к ее оформлению, оценка снижается на 1-5 баллов. Для зачетной отметки «удовлетворительно» студент должен набрать не менее 60 баллов.

При коллегиальной оценке выставляется усредненная оценка исходя из оценок, выставленных каждым преподавателем, участвующим в работе научного семинара, посвященного засушиванию отчетов по преддипломной практике.

6 ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

6.1 Порядок выполнения и представления в ГЭЖ выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа магистра должна представлять собой законченную теоретическую или экспериментальную научно-исследовательскую работу, работу прикладного характера, выполненную самостоятельно, связанную с решением актуальной научно-технической или другой профильной проблемы, определяемой спецификой направления подготовки и выбранной магистерской программой направления подготовки.

Магистерская диссертация должна соответствовать следующим общим требованиям:

- содержать новые научно-обоснованные теоретические и (или) экспериментальные результаты, позволяющие решать теоретические или прикладные задачи или являющиеся крупными достижениями в развитии конкретных научных направлений;
- соответствовать основной проблематике направления подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика»;
- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях науки, техники и производства, содержать конкретные практические рекомендации, самостоятельные решения управленческих задач комплексного, межфункционального характера;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- выполняться с использованием современных методов научных исследований и передовых информационных технологий, а при необходимости с привлечением специализированных пакетов компьютерных программ;

- содержать научно-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- базироваться на передовом международном опыте в соответствующей области знания;
- содержать убедительную аргументацию, для этого в тексте диссертации может быть использован графический материал (таблицы, иллюстрации и пр.).

Содержание выпускной квалификационной работы магистра по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» предусматривает:

- получение новых результатов, имеющих научную новизну и теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- подтверждение авторства разработанных прикладных программ и программных продуктов в виде свидетельств об официальной регистрации программы для ЭВМ;
- апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных мероприятиях различного уровня (в числе которых должны быть доклады очного характера);
- наличие опубликованных научных работ следующего вида: тезисы и материалы докладов, опубликованные в сборниках конференций и симпозиумов, научные статьи, в т.ч. опубликованные в реферируемых печатных изданиях.

Поэтапная работа над тематикой магистерской диссертации в рамках производственной практики (НИР) и преддипломной практики согласно индивидуальному плану работы магистранта, позволяют ему подойти к итоговой государственной аттестации с выполненной выпускной квалификационной работой практически в 100% объеме. Период времени, выделенный календарным графиком образовательной программы по направлению 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика», на подготовку к защите предусматривает непосредственное завершение оформления текстовой части магистерской диссертации.

ции, подготовку презентации, доклада и раздаточного материала к защите, прохождение нормоконтроля, прохождение процедуры предзащиты на выпускающей кафедре, получение отзыва научного руководителя и рецензий на работу.

Еще раз кратко сформулируем этапы выполнения работ по теме магистерской диссертации и формы отчетности по этим этапам.

Результатом научно-исследовательской работы магистранта в первом учебном семестре является:

- утвержденная тема диссертации,
- постановка цели и задач диссертационного исследования; определение объекта и предмета исследования, формулировка научной гипотезы,
- обоснование актуальности выбранной темы и характеристика масштабов изучаемой проблемы,
- анализ и систематизация результатов первого этапа работы с литературными источниками по предметной области – учебными и научными изданиями.

Промежуточный контроль осуществляется научным руководителем и кафедрой.

Обзор литературы основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях различного уровня и содержит критический анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области исследования, оценку их применимости в рамках диссертационного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы. Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных журналов. Материалы сети Интернет, научно-практических изданий и деловой печати используются в качестве вспомогательных источников.

Результатом научно-исследовательской работы в втором семестре является:

- глубокий обзор литературы по теме диссертационного исследования,

- формализация исследуемого явления или процесса в виде математической модели,
- выбор и обоснование выбора методов для реализации модели,
- построение вычислительной схемы и алгоритма для решения задачи,
- приобретение навыков работы с необходимым программным обеспечением,
- разработка тест-варианта программного обеспечения, предназначенного для решения прикладной задачи,
- подготовка презентации промежуточных результатов.

Результатом научно-исследовательской работы в третьем семестре (проведение исследований по теме магистерской диссертации, систематизация и оформление промежуточных результатов) является:

- верификация работы программного обеспечения,
- постановка и проведение вычислительного эксперимента,
- анализ результатов модельного эксперимента,
- интерпретация данных в рассматриваемой предметной области,
- оформление отдельных глав текстовой части диссертации с учетом действующих в вузе нормативных документов,
- подготовка презентации результатов.

Результаты научно-исследовательской работы магистранта в 1-3 семестрах заслушиваются на научных семинарах выпускающей кафедры «Математический анализ и моделирование» и оцениваются научным руководителем и комиссией посредством дифференцируемого зачета.

Магистранты завершают работу над диссертацией в рамках четвертого учебного семестра (и предусмотренной учебным планом преддипломной практики). Результатом научно-исследовательской работы в четвертом семестре является подготовка окончательного текста магистерской диссертации.

Результаты исследований магистрант последнего года обучения обязан доложить на научном семинаре факультета не позднее чем за месяц до защиты.

Основной контроль над выполнением научно-исследовательской работы осуществляет научный руководитель.

На оформление и подготовку к защите магистерской диссертации для получения академической степени магистра учебным планом предусматривается срок не менее двух месяцев.

При оформлении текстовой части магистерской диссертации необходимо ориентироваться на стандарт организации «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)» (СТО СМК 4.2.3.21-2018) и «Положение о выпускной квалификационной работе» (ПУД СМК 117-2017).

Тексты выпускной квалификационной работы подлежат обязательной проверке на объем заимствования с помощью системы «АНТИПЛАГИАТ» (процедура проверки закреплена в Положении о проверке на объем заимствований и размещения выпускных квалификационных работ обучающихся в электронной информационно-образовательной среде университета (ПУД СМК 115-2017).

Магистерская диссертация должна включать следующие обязательные элементы:

1. Титульный лист.
2. Лист-задание.
3. Реферат.
4. Содержание.
5. Введение.
6. Основная часть (состоит из тематических глав).
7. Заключение.
8. Библиографический список.
9. Приложения.

Реферат должен содержать следующие сведения:

объем и структуру работы;

количество иллюстраций;

таблиц, использованных литературных источников;

перечень ключевых слов (до 15-20 слов);
актуальность работы (кратко);
цель работы;
полученные результаты (кратко);
их новизну, научную и практическую значимость (кратко);
сведения об апробации, сведения о публикациях.

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

Введение должно кратко характеризовать современное состояние научной проблемы, отражать прикладной характер рассматриваемой задачи, содержать оценку целесообразности темы, основание и исходные данные для разработки темы, формулировку практической значимости исследования для профессиональной сферы выпускника.

Рекомендуемая последовательность изложения:

актуальность;
степень разработанности темы;
объект, предмет исследования;
цель-задачи;
методы исследования;
новизна;
практическая и теоретическая значимость;
апробация;
сведения о публикациях;
структура работы.

Основная часть должна точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Основная часть должна содержать 2-3 раздела, в которых содержится обзор предметной области (критический анализ состояния проблемы, описание объекта исследования, обосновывается методика исследования), при-

водятся методы исследований (методологическая база исследования, методы построения вычислительных схем и алгоритмов, методы и средства компьютерного моделирования), описывается процесс теоретических и экспериментальных исследований (постановка прикладной задачи, построение вычислительной схемы/алгоритма решения задачи, формализация алгоритма, описываются этапы программирования, приводится спецификация технического задания на разработку программного приложения), приводятся верификация (проверка адекватности) и анализ полученных результатов в соответствии с выбранной предметной областью. Результаты оцениваются по сравнению с известными достижениями в данном направлении. Подчеркивается новизна исследования.

Заключение содержит 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.

Библиографический список включает все использованные литературные и нормативные источники согласно правилам оформления.

Приложения. Содержат схемы, таблицы, рисунки, не вошедшие в основную часть отчета. Приводится вспомогательная информация с обязательными ссылками на источники. В приложении допускается размещать листинги компьютерных программ, акты о внедрении результатов работы, структурные схемы и диаграммы, другой вспомогательный материал.

Объем магистерской диссертации составляет, как правило, 60-80 страниц. Приложения в указанный объем не включаются.

Преимущественно, выполнение выпускной квалификационной работы предусматривает научно- и учебно-исследовательскую работу по математическому моделированию, вычислительному эксперименту, применению информационных технологий для решения прикладных задач, разработку проблемно-ориентированного программного обеспечения, созданию и реализации проекта, разработку программного обеспечения для проектной деятельности.

Основные научные результаты диссертационного исследования должны быть опубликованы в научных журналах или сборниках, так же результаты работы необходимо доложить на научно-практической конференции. К публикациям могут быть приравнены тезисы региональных, республиканских, международных конференций, симпозиумов, совещаний, обзорные информационные материалы. Ссылки на все эти работы также должны присутствовать в библиографии к тексту магистерской диссертации.

К защите диссертации допускаются магистранты, завершившие образовательный процесс в соответствии с требованиями учебного плана и успешно сдавшие квалификационный экзамен по направлению подготовки.

Магистерская диссертация с отзывом научного руководителя, предоставляется на соответствующую кафедру за две недели до ее защиты в сброшюрованном виде. В *отзыве научного руководителя* должны быть отражены:

- актуальность темы, теоретический уровень и практическая значимость;
- глубина и оригинальность решения поставленных вопросов;
- конкретное личное участие автора в разработке положений и получении результатов, изложенных в диссертации;
- степень новизны, научная и практическая значимость результатов исследования;
- соответствие выполненной диссертации направлению, по которому ГЭК предоставлено право проведения защиты диссертации;
- оценка готовности такой работы к защите;
- апробация и масштабы использования основных положений и результатов работы;
- заканчивается отзыв указанием на степень соответствия ее требованиям к выпускным квалификационным работам магистратуры.

По решению выпускающей кафедры магистрант с готовой и полностью оформленной магистерской диссертацией проходит предзащиту на кафедре за несколько недель до срока защиты. Допуск к защите осуществляется коллегии-

ально по итогам обсуждения и дискуссии, в которой участвуют преподаватели выпускающей кафедры.

При подготовке доклада студентам необходимо подготовить презентацию и устный доклад. Рекомендуемый объем слайдов – от 10 до 18 (в зависимости от объема материала и скорости произнесения текста). Время для доклада – 10-12 минут. Рекомендуется заранее провести «репетицию» своего выступления для понимания временных затрат при изложении результатов. Рекомендуемая структура презентации и доклада:

- титульный лист (с указанием ФИО обучающегося, научного руководителя ВКР, руководителя научным содержанием магистерской программы, нормоконтролера, рецензента, темы ВКР – должна совпадать с темой, утвержденной приказом ректора);

- актуальность, степень изученности и разработанности темы, объект и предмет исследования, научная гипотеза, цель, задачи, структура работы – не более 3 слайдов;

- основная часть, изложенная с акцентом на собственный результат (должно быть указание на новизну полученных результатов): модель/теоретические основы, метод/методика, алгоритм, программа, результат, выводы – не более 12 слайдов;

- заключение/выводы по работе – 1 слайд;

- информация об апробации и публикации результатов проведенного исследования – 1 слайд.

Если какой-то материал не вошел в презентацию, но студент желает его представить, можно подготовить раздаточный материал для всех преподавателей, присутствующих на защите. При оформлении слайдов рекомендуется:

- слайды должны быть четко структурированы, материал, представленный в презентации, должен быть системно оформлен (должна быть видна логика переходов, взаимосвязь структурных элементов, проставлены номера разделов);

– использовать одинаковую гарнитуру, цвет и размер шрифтов для текста одного уровня;

– набор формул осуществлять с помощью редактора формул MS Equation 3.0 или MathType, размер основного текста и размер текста в формулах – 22 или 24, размер формул путем рукотворного растягивания рамок не допускается (изменять размер можно только через меню редактора);

– все символы, используемые для обозначения переменных и констант, должны быть расшифрованы на слайдах – это обязательное требование;

– рисунки должны быть хорошего качества, подготовленные с помощью современных графических редакторов, либо быть импортированными из программных сред, оси должны быть все подписаны с указанием единиц измерения определяемых величин;

– слайды должны быть обязательно пронумерованы (размер номеров – не менее 16);

– желательно пронумеровать формулы, на которые будет сделан акцент в докладе (при этом сами формулы не читать, просто указав номер формулы и прокомментировав ее смысл);

–рекомендуется избегать использования темных фонов, фоновых рисунков и загромождающих слайд линий, символов фонового характера, придерживаться принципа минимализма при декорации слайда.

Для оценивания доклада студента по итогам предзащиты используется используются критерии, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Критерии оценивания доклада студента по теме магиссерта-
ции

<i>1 Качество содержательной части</i>		
1.1	Исследование предметной области (полнота изложения, корректность и непротиворечивость информации, оригинальность изложения, систематизация информации, оформление справочника задач)	
1.2	Этапы проектирования (функциональное наполнение, потенциальность модели, соответствие методологии моделирова-	

	ния/методов программного решения прикладных задач, включение в магистерскую диссертацию альтернативных подходов и расширение диапазона использования инструментальных средств)	
1.3	Представление результатов (соответствие результатов поставленным задачам, качество и многоаспектность исследования, оригинальность)	
<i>2 Качество представления результатов и оформления пояснительной записки</i>		
2.1	Предметная область	
2.2	Этапы проектирования	
2.3	Анализ результатов	
<i>3 Устный доклад и презентация</i>		
3.1	Уровень представления результатов работы	
3.2	Качество оформления презентационного материала	
3.3	Ответы на дополнительные вопросы	

На основании результатов предзащиты и письменного отзыва научного руководителя на выпускающей кафедре принимается решение о допуске магистранта к защите.

Магистерская диссертация, допущенная к защите, направляется на *рецензирование*, которое осуществляет рецензент, назначенный приказом ректора: внутренний – доктор или кандидат наук, работающий в АмГУ, или внешний – специалист в данной области, не являющийся работником АмГУ.

Рецензент на основании изучения магистерской диссертации и опубликованных работ по теме диссертации письменно готовит рецензию, в которой дает всестороннюю характеристику диссертации, объективно оценивает актуальность избранной темы, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их новизну. В резюмирующей части рецензии должно быть дано аргументированное заключение с указанием оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») и возможности присуждения академической степени магистра по соответствующему направлению подготовки.

Письменная рецензия и отзыв руководителя предоставляются для ознакомления магистранту не позднее, чем за 5 дней до защиты диссертации.

В государственную экзаменационную комиссию (ГЭК) (на выпускающую кафедру) не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты магистерской диссертации представляются следующие документы: приказ проректора по учебной работе о допуске к защите обучающихся, выполнивших все требования учебного плана и программ подготовки соответствующего уровня; диссертация в одном экземпляре, оформленная в соответствии с требованиями локальных нормативных документов АмГУ и имеющая все подписи на титульном листе; рецензия, подписанная рецензентом и заверенная в установленном порядке; отзыв научного руководителя; копии текстов научных публикаций и документов об охране прав интеллектуальной собственности (свидетельства об официальных регистрациях программ для ЭВМ, баз данных и патенты на изобретения и полезные модели); текст диссертации на электронном носителе и информационным вкладышем установленного образца для передачи в библиотеку.

До момента защиты студентам рекомендуется прорепетировать свой доклад в аудитории, в которой будет проходить защита, и с использованием установленного оборудования (для исключения технических сбоев в виде нераспознаваемых формул, неоткрывающегося видеофайла и т.п.).

6.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Проведение защиты магистерской диссертации на получение академической степени магистра осуществляется ГЭК в форме заседания. Основной задачей ГЭК является обеспечение профессиональной объективной оценки научных знаний и практических навыков (компетенций) выпускников магистратуры на основании оценки умения магистранта представлять и защищать ее основные положения. Работа ГЭК осуществляется в соответствии с графиком. График формируется не менее чем за месяц до начала защит и утверждается проректором по учебной работе.

Защита магистерской диссертации является частью итоговой государственной аттестации выпускников магистратуры. Магистерская диссертация оценивается по следующим критериям:

- актуальность;
- уровень теоретической проработки проблемы;
- полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме;
- самостоятельность разработки проблемы;
- возможность практической реализации.

Защита магистерской диссертации проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее 2/3 ее состава. В ГЭК предоставляются: магистерская диссертация, отзыв научного руководителя, рецензия (с рекомендованной оценкой работы), копии научных публикаций.

Защита диссертации должна носить характер научной дискуссии и проходить при высокой требовательности, принципиальности и сохранении общепринятой научной и академической этики. Защита диссертации – процедура открытая, поэтому на защите могут присутствовать все желающие. В момент обсуждения результатов комиссия может попросить удалиться из аудитории всех лиц, не входящих в комиссию. Все приглашенные и сами студенты должны покинуть аудиторию на некоторое время.

Если студент по каким-либо медицинским показаниям не имеет возможности участвовать в защите выпускной квалификационной работы, он обязан незамедлительно известить об этом комиссию для решения вопроса в установленной форме. Одежда, в которой студент является на защиту, должна быть строгой и официальной, не содержать открытых и вызывающих элементов, соответствовать академическому виду студента выпускного курса магистратуры университета. Вид студента должен быть опрятным и аккуратным.

Заседание ГЭК начинается с того, что председательствующий объявляет о начале заседания, представляет комиссию и себя, кратко сообщает регламенте заседания. Далее председатель объявляет о начале защите конкретной диссертации (очередность устанавливается заранее), указывая ее название, имя и отчество ее автора и передает слово секретарю ГЭК для сообщения информации о наличии необходимых документов.

Затем слово предоставляется самому магистранту (не более 15 минут). Свое выступление он строит на основе пересказа заранее подготовленных тезисов доклада (зачитывание доклада не рекомендуется) с использованием подготовленной презентации. При необходимости следует делать ссылки на дополнительно подготовленные чертежи, таблицы и другие материалы.

После выступления магистранта ему задаются вопросы в устной форме. Вопросы могут задавать все присутствующие на защите. Первоочередным правом задавать вопросы пользуются председатель и члены ГЭК.

Далее председательствующий предоставляет слово научному руководителю магистранта. В своем выступлении научный руководитель раскрывает отношение магистранта к работе над диссертацией, его способность к научной работе, деловые и личностные качества. При отсутствии на заседании ГЭК научного руководителя магистранта председательствующий полностью зачитывает его письменный отзыв на выполненную диссертационную работу. После выступления научного руководителя председательствующий лично или по его поручению секретарь ГЭК зачитывает рецензии на выполненную диссертацию и предоставляет магистранту слово для ответа на замечания.

Затем начинается научная дискуссия, в которой имеют право участвовать все присутствующие на защите. Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать 45 минут.

Решение ГЭК по защите магистерской диссертации принимается комиссией на заседании открытым голосованием. Решение комиссии считается принятым, если больше половины членов комиссии проголосовало за это решение. При равном числе голосов голос председателя ГЭК является решающим.

Результаты защиты магистерской диссертации объявляются магистранту в тот же день после оформления протокола ГЭК.

Протоколы заседания ГЭК по защите магистерской диссертации ведутся по установленной форме. В протоколы вносятся перечень документов,

представленных на защиту, решение комиссии по оценке представленной работы, записываются заданные вопросы, особые мнения и т.п. В протоколе указывается решение о присвоении академической степени магистра.

Магистранту, защитившему диссертационную работу, присваивается степень магистра и выдается диплом магистра государственного образца. Это решение подтверждается приказом ректора о завершении магистратуры.

Магистерские диссертации и сопроводительные документы, после защиты готовятся и сдаются секретарем ГЭК в архив университета. Оформленные секретарем протоколы заседания ГЭК по защите магистерской диссертации сдаются в архив университета.

В случае, когда магистерская диссертация по решению ГЭК считается не защищенной, комиссия устанавливает, может ли магистрант представить к повторной защите ту же работу с доработкой, определяемой комиссией, или он обязан разработать новую тему.

В случае повторной неудовлетворительной защиты магистрант лишается права на получение диплома магистра.

Магистрант, не защитивший диссертационную работу, допускается к повторной ее защите только один раз через год.

Магистрант, не явившийся на итоговую государственную аттестацию в соответствии с утвержденным расписанием по уважительной причине, пишет заявление на имя председателя ГЭК, представляет документ, подтверждающий уважительную причину, и по его разрешению может защитить магистерскую диссертацию в другой день заседания данной комиссии.

Диплом с отличием выдается магистранту на основании оценок, вносимых в приложение к диплому, включающих оценки по дисциплинам, курсовым работам, практикам и итоговой государственной аттестации. По результатам итоговой государственной аттестации магистрант должен иметь только оценки «отлично». При этом оценок «отлично», включая оценки по итоговой государственной аттестации, должно быть не менее 75 %, остальные оценки – «хорошо».

6.3 Критерии выставления оценок по итогам защиты магистерской диссертации

Оценка «отлично» ставится в том случае, если в магистерской диссертации представлен новый научный результат, либо новый более эффективный метод получения известных научных результатов, либо новый программный продукт, готовый к использованию в научных, учебных или коммерческих целях. При этом:

- студент на высоком научном уровне выполнил все задачи диссертации с использованием углубленных знаний прикладной математики и информатики;

- результаты имеют научную ценность, практическую значимость, получены студентом самостоятельно или с существенным личным вкладом в составе научного коллектива;

- студент успешно обосновал и применил (или разработал) аналитические и/или численные методы решения задач магистерской диссертации;

- студент имеет опубликованные работы по теме магистерской диссертации (в т.ч. статьи в рецензируемой периодической центральной печати, в журналах, индексируемых РИНЦ);

- студент апробировал результаты на научных мероприятиях (в т.ч. очно);

- студент успешно выполнил все этапы проектирования и реализации математической модели (вычислительной системы, проектного решения и т.п.);

- студент применил современные программные средства (системное и прикладное программное обеспечение) для разработки программного обеспечения решения прикладной задачи;

- студент по просьбе членов ГЭК может реферативно изложить проблематику и результат магистерской диссертации на английском языке.

Кроме того, для отличной оценки магистерской диссертации, имеющей конкретную практическую направленность, необходимо наличие акта соответствующего предприятия о применимости результатов магистерской диссертации в его деятельности. Во время защиты работы студент должен

продемонстрировать свободное понимание изучаемой проблемы, используемых методов и полученных результатов.

Оценка снижается при невыполнении хотя бы одного из вышеуказанных требований.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, когда выпускная квалификационная работа имеет явно незавершенный характер, не содержит качественно новых выводов или результатов, состоит из отдельных логически несвязанных частей. При этом во время защиты студент проявляет плохую осведомленность об актуальности темы, слабо ориентируется в используемых понятиях и методах исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 32 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64881>.
- 2 Новиков А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Новиков, Д.А. Новиков – Электрон. текстовые данные. – М.: Либроком, 2010. – 280 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500.html> . – ЭБС «IPRbooks»
- 3 Порсев Е.Г. Магистерская диссертация [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.Г. Порсев – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 34 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44801.html> . – ЭБС «IPRbooks».
- 4 Мокий, М.С. Методология научных исследований : учебник для магистратуры / М.С. Мокий, А.Л. Никифоров, В.С. Мокий ; под ред. М.С. Мокия. — М.: Издательство Юрайт, 2018. – 255 с. – (Серия : Магистр). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/5EB3B996-0248-44E1-9869-E8310F70F6A5.
- 5 Емельянова, И. Н. Основы научной деятельности студента. Магистерская диссертация : учебное пособие для вузов / И. Н. Емельянова. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 115 с. – (Серия : Университеты России). – Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/B0778C85-9E29-432E-820A-FF237DA8562D .
- 6 Организация научной деятельности: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 01.04.02 «Приклад. математика и информатика»/ АмГУ, ФМиИ; сост. А.Г. Масловская. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. – 14 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7908.pdf
- 7 Преддипломная практика: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 01.04.02 «Приклад. математика и информатика»/ АмГУ, ФМиИ; сост. А.Г. Масловская. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. –

15 с. Режим доступа:
http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7912.pdf

8 Государственная итоговая аттестация: сборник учебно-методических материалов АмГУ, ФМИИ; сост. А.Г. Масловская. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. – 40 с. Режим доступа:
http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10525.pdf

9 Производственная практика (научно-исследовательская работа): сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика / АмГУ, ФМИИ; сост. Е.М. Веселова. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. – 22 с. Режим доступа:
http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10592.pdf

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Общие положения	4
2 Магистерская диссертация как научно-квалификационное исследование	6
3 Методологические основы научного исследования	11
3.1 Основные понятия научно-исследовательской работы	11
3.2 Этапы научно-исследовательской работы	14
3.3 Процессуальные элементы научного исследования	14
4 Выполнение научно-исследовательской работы в рамках производственной практики (НИР)	19
4.1 Задачи производственной практики (НИР). Место проведения практики	19
4.2 Структура и содержание производственной практики (НИР)	20
4.3 Форма отчетности по производственной практике (НИР)	23
5 Выполнение научно-исследовательской работы в ходе преддипломной практики	26
5.1 Задачи преддипломной практики. Место проведения практики	26
5.2 Структура и содержание преддипломной практики	28
5.3 Форма отчетности по преддипломной практике	30
5.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по преддипломной практике	39
6 Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы магистра	44
6.1 Порядок выполнения и представления в ГЭК выпускной квалификационной работы	44
6.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы	55
6.3 Критерии выставления оценок по итогам защиты магистерской диссертации	59
Библиографический список	61

Анна Геннадьевна Масловская,

профессор кафедры математического анализа и моделирования АмГУ,

д-р физ.-мат. наук, доцент

Елена Михайловна Веселова,

доцент кафедры математического анализа и моделирования АмГУ,

канд. физ.-мат. наук, доцент

Научно-исследовательская работа магистранта и подготовка к защите выпускной квалификационной работы. *Методические рекомендации.*

Изд-во АмГУ. Подписано к печати **.**.2019. Формат 60×84/16.

Усл. печ. л. 3. Тираж 100. Заказ ***.

Отпечатано в типографии АмГУ.