

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
Направление подготовки «01.04.02– Прикладная математика и информатика»
Направленность «Математическое моделирование и программирование»

Кострома 2024

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 01.04.02–Прикладная математика и информатика, утвержден 28 августа 2015 г.

Разработал: Секованов Валерий Сергеевич, заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий, д.п.н., к.ф.-м.н. профессор

Рецензент: Козырев Сергей Борисович, к.ф.м.н., доцент кафедры прикладной математики и информационных технологий.

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий, д.п.н., к.ф.-м.н., профессор

 _____ Секованов Валерий Сергеевич

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий
протокол №__6__ от __14.05.2024 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий, к.э.н., доцент
_____ Ивков Владимир Анатольевич

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Основной целью государственной итоговой аттестации магистров является проверка готовности выпускников к профессиональной деятельности в академических, ведомственных и частных научно-исследовательских и производственных организациях, связанных с разработкой и управлением разработкой программного обеспечения, а также в учреждениях системы высшего, среднего профессионального и среднего общего образования.

Задачами государственной итоговой аттестации являются оценки сформированности способностей выпускников как в области разработки программного обеспечения, так и в области преподавания цикла математических и информационных дисциплин на уровнях бакалавриата и среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования.

2. Перечень компетенций, оцениваемых в ходе государственной итоговой аттестации

В процессе государственной итоговой аттестации осуществляется оценка следующих компетенций:

универсальные компетенции (УК):

(УК-1) – способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

(УК-4) – способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

(ОПК-1) – способность решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики;

(ОПК-2) – способность совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач;

(ОПК-3) – способность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности;

(ОПК-4) – способность комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности;

профессиональные компетенции (ПК):

Проектная и производственно - технологическая деятельность:

(ПКОб-4) – способность к применению современных методологий разработки программного обеспечения;

(ПКоб-5) – способность к принятию управленческих решений в выборе инструментальных средств разработки;

(ПКоб-6) – способность применять методы и средства оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ;

Педагогическая деятельность:

(ПКоб-1) – способность к разработке научно-методических и учебно-методических материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения, СПО или ДПО.

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП ВО

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части учебного плана образовательной программы направления подготовки Прикладная математика и информатика. Государственная итоговая аттестация, завершает освоение основной образовательной программы, является обязательной для всех обучающихся. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц, 4 недели.

4.1. Формы проведения государственной итоговой аттестации

В блок «Государственная итоговая аттестация» входит:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

4.2. Содержание государственного экзамена

Формируемые компетенции:

УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПКоб-1, ПКоб-6.

Блок 1. Математическое моделирование

(УК-1, ОПК-1, ОПК-2 формируются дисциплинами: Системный анализ, Современные проблемы прикладной математики и информатики, Теория устойчивости, Нелинейная динамика, Квазилинейное и фрактальное моделирование, Теория игр и исследование операций).

1. Классификация и описание систем.
2. Этапы системного анализа.

3. Фрактальные размерности и хаос.
4. Особенности построения фрактальных моделей.
5. Основные идеи синергетики.
6. Создание математических моделей с помощью нелинейных динамических систем.
7. Анализ данных.
8. Имитационное моделирование.
9. Принятие решений в условиях неопределенности.
10. Сетевое планирование.

Блок 2. Преподавание по программам профессионального обучения (ПКОб-1, формируется дисциплинами: Разработка программного обеспечения в науке и образовании, Разработка учебного цифрового контента, Многоэтапные математико-информационные задания, Методика разработки онлайн-курса, медиа-технологии в образовании).

1. Особенности методики преподавания математических дисциплин.
2. Особенности методики преподавания информационных дисциплин.
3. Программное обеспечение в организации учебного процесса.
4. Методика дистанционного обучения.
5. Методика проведения семинара.
6. Подготовка и проведение лекции.
7. Методика проведения лабораторной работы.
8. Формирование учебного цифрового контента по математическим дисциплинам.
9. Многоэтапные математико-информационные задания.
10. Медиа-технологии в образовании.

Блок 3. Управление разработкой программных продуктов (ПКОб-6, формируется дисциплинами: Теория игр и исследование операций, Управление разработкой программных продуктов)

1. Жизненный цикл программного обеспечения.
2. Разработка технического задания.
3. Гибкая методология сборки (Agile).
4. Методология SCRUM.
5. Модель «Сборки из конструктора». Паттерны проектирования.
6. Оценка сложности и объема работы. Планирование, управление временем и учет рисков.
7. Системы контроля версий.
8. Нотация UML. Обзор основных диаграмм.
9. Нотация IDEF.
10. Экстремальное программирование (XP).

4.3. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке к государственному экзамену

Государственный экзамен проводится в 4-м семестре. До государственного экзамена допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план магистратуры. Перед государственным экзаменом предполагаются консультации и выделение времени на подготовку не менее 6 дней.

Экзаменационные задания составляются руководством выпускающей кафедры и подписываются членами ГЭК.

Во время экзамена студенты могут пользоваться учебными программами, справочной литературой.

На подготовку студента к ответу отводится не менее 60 минут. Продолжительность опроса студента не должна превышать 30 минут.

Продолжительность работы ГЭК не должна превышать 6 часов в день.

После окончания экзамена на каждого студента заполняется протокол государственного экзамена с предложениями по оценке экзаменационного задания (билета) и степени соответствия подготовленности выпускника требованиям ФГОС. Окончательное решение по оценке соответствия уровня знаний выпускника требованиям ФГОС определяется открытым голосованием присутствующих на экзамене членов ГЭК, а при равенстве голосов решение остается за председателем ГЭК и результаты обсуждения заносятся в протокол.

Результаты сдачи государственного экзамена объявляются в день его проведения.

4.4. Требования к выпускной квалификационной работе

Согласно стандарту магистерская диссертация представляет собой самостоятельную и логически завершённую выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида или видов деятельности, к которым готовится магистр (научно-исследовательская деятельность, проектная и производственно-технологическая деятельность, педагогическая деятельность).

Магистерская диссертация является квалификационной работой, в которой студент должен показать профессиональное владение теорией и практикой предметной области, умение решать конкретные задачи в сфере своей профессиональной деятельности. Диссертация выполняется магистрантом самостоятельно под руководством научного руководителя на завершающей стадии обучения по профессиональной образовательной программе подготовки магистра. Она должна содержать совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для защиты, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о способности автора самостоятельно выявлять и формулировать актуальные проблемы, формировать программу научных исследований для решения этих проблем, проводить поиск, сбор, критическую оценку и обработку информации для

осуществления научных исследований, проводить научные исследования с использованием современных методов и инструментов (соответствующей области) исследований, использовать полученные результаты для решения конкретных проблем.

Магистерская диссертация выполняется магистрантом по материалам, собранным им лично за период обучения и научно-исследовательской практики.

Магистерская диссертация должна отличаться от выпускной квалификационной работы бакалавра глубокой теоретической проработкой проблемы и более высоким уровнем разрабатываемых практических рекомендаций, от дипломной работы специалиста – научной направленностью. При этом магистерская диссертация не может считаться научным произведением в полном смысле этого слова. Степень магистра – это не ученая, а академическая степень, отражающая, прежде всего, образовательный уровень выпускника вуза и свидетельствующая о его углубленной фундаментальной подготовке, которая необходима для осуществления профессиональной деятельности, а также научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности.

Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) должна показать умение автора кратко, логично и аргументировано излагать материал, содержать четкую постановку исследуемой проблемы, обоснование ее актуальности, формулировку программы исследований для решения этой проблемы, обзор работ по данной проблематике, описание источников используемой информации и критическую их оценку, формулировку исследовательских гипотез, обоснование и выбор используемых моделей и методов их анализа, описание и интерпретацию полученных результатов, выводы и рекомендации, касающиеся практического применения полученных результатов, и список используемой литературы.

Магистерская диссертация должна оцениваться по следующим критериям:

- уровень теоретической, научно-исследовательской проработки проблемы;
- качество методики анализа;
- полнота и системность вносимых предложений по рассматриваемой проблеме;
- самостоятельность её разработки.

Структура магистерской диссертации

Изложение материала в магистерской диссертации должно быть последовательным и логичным. Особое внимание следует обращать на логические переходы от параграфа к параграфу, а внутри параграфа - от вопроса к вопросу. Изложение материала должно быть конкретным и опираться на результаты практики, при этом важно не просто описание, а критический разбор и анализ полученных данных.

Магистерская диссертация должна состоять из следующих частей:

- Титульный лист
- Оглавление
- Аннотация
- Введение
- Постановка задачи
- Обзор существующих решений рассматриваемой задачи или ее модификаций
- Исследование и построение решения задачи
- Описание практической части
- Заключение
- Список цитируемой литературы

Аннотация (не более полстраницы) содержит формулировку задачи и основных результатов.

Введение должно ориентировать читателя в дальнейшем раскрытии темы. Во введении обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленной задачи, формулируются объект и предмет исследования, указываются избранные методы исследования, определяется значимость полученных результатов. При обосновании актуальности темы следует не только отметить ее значение для решения проблем современного международного бизнеса, но и показать причины личной заинтересованности в ней автора работы. Важным элементом введения является характеристика структуры работы, которая показывает внутреннюю логику перехода от одного пункта плана к другому.

Постановка задачи должна содержать формулировку задачи в рамках определенной модели предметной области, к которой относится решаемая задача, требования к искомому решению в терминах используемой модели предметной области.

Обзор должен содержать явно сформулированные цели и критерии сравнения.

Как правило, магистерская диссертация состоит, по меньшей мере, из двух глав.

Первая глава содержит исследование места поставленной проблемы среди ряда проблем и критико-аналитический обзор имеющейся по теме литературы. Кроме того, в ней описывается необходимый понятийный аппарат, методы и подходы к решению поставленной проблемы. В данной главе должен быть изложен личный взгляд автора на теоретические конструкции, необходимые для решения проблемы. В зависимости от характера проблемы, рассматриваемой в диссертации, теория может излагаться в виде вербальных, математических и других моделей.

Вторая глава должна иметь прикладной характер. Возможны два варианта написания второй главы. Первый вариант предполагает анализ конкретного объекта и среды, в которой он функционирует, проведение расчетов с применением методов решения, рассмотренных в предыдущей

главе, разработку практических рекомендаций по совершенствованию управления объектом. Второй вариант предполагает разработку обобщенных рекомендаций для практического применения и иллюстрацию теоретических выводов, сделанных в предыдущей главе, на нескольких практических примерах.

Каждая глава работы должна содержать раздел с выводами, обобщенными результатами, полученными в главе.

4.5. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке выпускной квалификационной работы

При изложении в выпускной квалификационной работе спорных вопросов темы необходимо приводить мнения различных авторов. Если в работе критически рассматривается точка зрения какого-либо автора, при изложении его мысли следует приводить цитаты, только при этом условии критика может быть объективной. Обязательным, при наличии различных подходов к решению изучаемой проблемы, является сравнение рекомендаций, содержащихся в действующих инструктивных материалах и работах различных авторов. Только после этого следует обосновывать своё мнение по спорному вопросу или соглашаться с одной из уже имеющихся точек зрения, выдвигая в любом случае соответствующие аргументы.

Отдельные положения выпускной квалификационной работы должны быть иллюстрированы цифровыми данными из справочников, монографий и других литературных источников, при необходимости оформленными в справочные или аналитические таблицы. Таблица должна занимать не более одной страницы. Если аналитическая таблица по размеру превышает одну страницу, её следует включать в приложение.

Заключение (не более чем на 1 страницу) должно содержать краткую формулировку результатов работы, выносимых на защиту и согласованных с целью работы.

Оформление выпускной квалификационной работы

Текст должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 2.105-95 ЕСКД «Общие требования к текстовым документам».

Требования к оформлению документов (выдержки из ГОСТ 2.105-95)

1. Листы документа нумеруют. Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная.
2. Текст документа при необходимости разделяют на разделы и подразделы. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

3. Разделы, подразделы должны иметь **заголовки**. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.
4. Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).
5. В документе помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров страниц. Слово "Содержание" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.
6. В конце текстового документа необходимо приводить список литературы, которая была использована при его составлении. Обязательны ссылки на литературу в тексте. Список литературы включают в содержание документа.

Выпускная квалификационная работа должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4 с соблюдением требований, изложенных в «Правилах оформления текстовых документов»

Страницы выпускной квалификационной работы с рисунками и приложениями должны быть пронумерованы сквозной нумерацией. Первой страницей является титульный лист.

Титульный лист оформляется по образцу, предложенному в «Правилах оформления текстовых документов»

После титульного листа помещается оглавление с указанием номеров страниц.

Титульный лист работы подписывается студентом.

Выпускная квалификационная работа должна быть переплетена. Для первой страницы лучше использовать прозрачную пленку.

Размер работы – 60–100 страниц печатного текста.

Не рекомендуется отводить на один пункт плана более чем три страницы.

Правила представления формул, написания символов

Формулы обычно располагают отдельными строками посередине листа или внутри текстовых строк. В тексте рекомендуется помещать формулы короткие, простые, не имеющие самостоятельного значения и не пронумерованные. Наиболее важные формулы, а также длинные и громоздкие формулы располагают на отдельных строках. Формулы набираются с использованием редактора формул MS Equation либо MathType.

Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в последующем тексте. Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы.

Оформление иллюстраций, приложений, таблиц, сносок

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается "Рисунок 1". Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например - Рисунок А.3. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например - Рисунок 1.1. При ссылках на иллюстрации следует писать "... в соответствии с рисунком 2" при сквозной нумерации и "... в соответствии с рисунком 1.2" при нумерации в пределах раздела. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1. Детали прибора.

Приложения

Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в **приложениях**. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова "Приложение" следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O. Допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается "Приложение А". Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

Сноски

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски. Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы. Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения. Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта.

Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками:* Применять более четырех звездочек не рекомендуется.

Оформления списка использованной литературы

При использовании в работе материалов, заимствованных из литературных источников, необходимо делать соответствующие ссылки, а в конце работы помещать список использованной литературы. Не только цитаты, но и произвольное изложение заимствованных из литературы принципиальных положений включается в выпускную квалификационную работу со ссылкой на источник. Наличие в тексте выпускной квалификационной работы многочисленных ссылок подчеркивает научную добросовестность автора.

В списке литературы приводятся только использованные источники (минимум одна цитата из источника).

При составлении списка использованной литературы указываются все реквизиты книги: фамилия и имя автора, название книги, место издания, год издания. Для статей, опубликованных в периодической печати, следует указывать наименование издания, номер, год, а также занимаемые страницы (от и до). Литературные источники должны быть расположены в алфавитном порядке по фамилиям авторов, в случае, если количество авторов более трех - по названию книги, остальные материалы в хронологическом порядке.

Оформления ссылок на использованные литературные источники

При цитировании текста цитата приводится в кавычках, а после нее в скобках указывается ссылка на автора литературного источника, год издания и номер страницы, на которой в этом источнике помещен цитируемый текст. Опущенное слово в цитате обозначается двумя точками, два и более опущенных слова – многоточием. Собственные примечания заключаются в скобки и в конце помечаются инициалами. Длинные цитаты (больше 5 строк) приводятся с одинарным межстрочным интервалом. Следует избегать излишне длинных цитат, а также опосредованных или вторичных цитат.

Если делается ссылка на источник, но цитата из него не приводится, то достаточно в скобках указать фамилию автора и год без приведения номеров страниц.

Возможен и другой способ оформления ссылок на использованные источники, когда они делаются в виде сносок внизу страницы с указанием автора и полного названия цитируемой или использованной работы и страниц. В списке библиографии эта работа тоже должна быть указана. Нумерация сносок должна начинаться на каждой странице отдельно, либо быть сквозной по всему тексту работы.

5. Порядок проведения государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с требованиями следующих федеральных и локальных актов:

- Федеральный закон 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г.;

- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России №636 от 29.06.2015) и Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки) (утв. приказом Минобрнауки России №227 от 18.03.2016);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры";

- Положение о проведении государственной итоговой аттестации по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденное Ученым советом, протокол № 2 от 17.10.2017 г.

Защита выпускной квалификационной работы (магистерская диссертация) проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса высшего учебного заведения, и является заключительным этапом аттестации выпускников на соответствие требованиям ФГОС.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее 2/3 состава комиссии, утвержденного ректором вуза.

В начале процедуры защиты выпускной квалификационной работы председатель ГЭК представляет студента, объявляет тему работы, фамилии руководителя и рецензента, после чего дипломант получает слово для доклада.

При представлении студент должен использовать иллюстративный материал, раскрывающий основное содержание работы. Иллюстративный материал может быть представлен в виде плакатов (не менее 3-4) или мультимедийной презентации. В последнем случае члены ГЭК должны получить распечатанные слайды доклада.

После доклада (до 15 минут) члены ГЭК имеют возможность задать вопросы дипломанту. Вопросы членов ГЭК и ответы магистранта записываются секретарем в протокол.

После ответа на вопросы слово предоставляется руководителю и рецензенту. В случае их отсутствия подписанные и заверенные отзывы зачитывает представитель кафедры. В заключение выпускнику предоставляется возможность ответить на высказанные замечания.

Члены ГЭК в процессе защиты на основании представленных материалов, устного сообщения автора, просмотренной рукописи выпускной квалификационной работы, отзывов руководителя и рецензента, ответов студента на вопросы и замечания дают предварительную оценку магистерской диссертации и подтверждают соответствие уровня подготовленности выпускника требованиям ФГОС.

Решения членов ГЭК по каждой выпускной квалификационной работе оформляются в виде документа с внесенными в них критериями соответствия, которые оцениваются членами ГЭК по системе «соответствует», «в целом соответствует» или «не соответствует», а также выставляется рекомендуемая оценка по 5-ти бальной системе.

ГЭК на закрытом заседании обсуждает защиту выпускной квалификационной работы и принимает окончательное решение по оценке магистерской диссертации и оценке уровня соответствия требованиям ФГОС, проверяемым при защите. С совещательным голосом (по решению председателя ГЭК) в заседании могут участвовать заведующие кафедрами, руководители и рецензенты работ. Результаты определяются открытым голосованием членов ГЭК и заносятся в протокол.

ГЭК суммирует результаты всех оценочных средств: заключения членов ГЭК на соответствие, оценку выпускной квалификационной работы, выставленную членами ГЭК, оценивает магистерскую диссертацию и принимает общее решение о присвоении выпускнику ВУЗа соответствующей квалификации и выдаче ему диплома о высшем образовании магистра физика.

6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации

Основная литература

1. Зыкова, Т. В. **Проектирование, разработка и методика использования электронных обучающих курсов по математике** [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Т. В. Зыкова, Т. В. Сидорова, В. А. Шершнёва. – Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2014. – 116

с. - ISBN 978-5-7638-3094-1 - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511100>

2. **Информационные технологии:** Учебное пособие / Л.Г. Гагарина, Я.О. Теплова, Е.Л. Румянцева и др.; Под ред. Л.Г. Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (п) ISBN 978-5-8199-0608-8, 400 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=471464>

3. **Прикладные информационные технологии:** Учебное пособие / Е.Л. Федотова, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0538-8

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392462>

4. **Информационные технологии и системы:** Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0376-6
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429113>

5. **Интенсивный курс общей методики преподавания математики:** Учебное пособие / Кучугурова Н.Д. - М.:МПГУ, 2014. - 152 с.: ISBN 978-5-4263-0169-6
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=757829>

Лапчик,

Михаил

Павлович.

5. Методика преподавания информатики : [учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений] : рекомендовано УМО / Лапчик, Михаил Павлович, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 624 с. - (Высшее профессиональное образование) (Педагогические специальности). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-7695-4502-3 : 353.54.

1. **Секованов В. С.** Формирование креативной личности студента вуза при обучении математике на основе новых информационных технологий. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2004 – 231с.
2. **Секованов В. С.** Методическая система формирования креативности студента университета в процессе обучения фрактальной геометрии. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2006. – 279 с.
3. **Секованов В. С.** Элементы теории фрактальных множеств: учебное пособие. 5-е издание. –М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013.
4. **Секованов В. С.** «Что такое фрактальная геометрия?» –М.: ЛЕНАНД, 2016, –272 с.
5. **Секованов В. С.** «Элементы теории дискретных динамических систем». СПб, Из-вл «Лань», –180 с.
6. **Синергетика природных, технических и социально-экономических систем** : сб. статей XII междунар. науч. конференции, 29-31 октября 2014 г. / М-во образования и науки Российской Федерации ; [гл. ред. Л. И. Ерохина]. - Тольятти : ПВГУС, 2014. - 334, [1] с. - ISBN 978-5-9581-0345-4 : 100.00.

7. **Князева, Елена Николаевна.** Синергетика. - М. :КомКнига, 2007. - 272 с. - (Синергетика : от прошлого к будущему). - Библиогр. : с. 242-261. - ISBN 978-5-484-00914-5 : 140.00.
8. **Сухов, А. К.** Многопроцессорные вычисления в технологии MPI [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М-во образования и науки РФ, Костром. гос. ун-т им. Н. А. Некрасова. - Электрон.текст. дан. - Кострома : КГУ, 2013. - 88 с.
9. **Информатика** : базовый курс / под ред. *С. В. Симоновича*. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2009. - 640 с.
10. **Рагулина, Марина Ивановна.** Информационные технологии в математике : [учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений] : рекомендовано УМО / под ред. М. П. Лапчика. - М. : Академия, 2008. - 304 с.
11. Базы данных: в 2 кн. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В.П. Агальцов. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=929256>
12. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учеб.пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 368 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=926871>
13. Распределенные базы данных: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. Н.Ю. Братченко. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 130 с. : ил. - Библиогр.: с. 125. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457594>
14. Базы данных: теория и практика : учебник для вузов / Советов Борис Яковлевич, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - 2-е изд., стереотип. - Москва :Высш. шк., 2007. - 463 с.: ил. - УМО напр. - Информатика и вычислительная техника; Информационные системы. - ЕН, ОПД. - ISBN 978-5-06-004876-6 : 344.00.
15. **Афанасьев, К.Е.** Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К.Е. Афанасьев, И.В. Григорьева, Т.С. Рейн. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - Т. 3. Параллельные вычислительные алгоритмы. - 185 с. - ISBN 978-5-8353-1546-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232205>.
16. **Основы высокопроизводительных вычислений:** учебное пособие / К.Е. Афанасьев, С.В. Стуколов, В.В. Малышенко и др. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - Т. 2. Технологии параллельного программирования. - 412 с. - ISBN 978-5-8353-1246-7 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232204>

б) дополнительная литература:

1. Информационные технологии и системы: Учебное пособие / Е.Л. Федотова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0376-6

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429113>

2. Пригарин, Сергей Михайлович. Методы численного моделирования случайных процессов и полей / Пригарин Сергей Михайлович ; Отв. ред. Г.А. Михайлов. - Новосибирск :ИВМиМГ СО РАН, 2005. - 259 с. - ЕН. - ISBN 5-901-548-27-2 : 130.00.

3. Рубчинский, А. А. Дискретные математические модели. Начальные понятия и стандартные задачи : учебное пособие / А.А. Рубчинский. - Москва :Директ-Медиа, 2014. - 269 с. - ISBN 978-5-4458-3802-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240557>.

4. Белотелов, Николай Вадимович. Сложность. Математическое моделирование. Гуманитарный анализ : исследование исторических, военных, социально-экономических и политических процессов / предисл. Г. Г. Малинецкого. - М. : ЛИБРОКОМ, 2009. - 320 с. - (Синергетика: от прошлого к будущему). - Библиогр.: с. 314-318. - ISBN 978-5-397-00659-0 : 200.00.

5. Щелоков, С. А. Проектирование распределенных информационных систем: курс лекций по дисциплине «Проектирование распределенных информационных систем» : учебное пособие / С.А. Щелоков, Е. Чернопрудова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 195 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260753> Могилев, Александр Владимирович.

6. Информатика : [учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений] : допущено Минобрнауки / Могилев, Александр Владимирович, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер ; под ред. Е. К. Хеннера. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 848 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Педагогические специальности). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-7695-4547-4 : 503.16.

7. Благовещенский В.В. [Компьютерные лабораторные работы по физике, химии, биологии. + cd.](#) Лань, Санкт-Петербург, 2017.

8. Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : [учебное пособие для студ. вузов] / под ред. А. П. Пятибратова. – М.: КНОРУС, 2013 .

9. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 2004.

10. Беликов Д.А. и др.Высокопроизводительные вычисления на кластерах: Учебное пособие / Под ред. А.В. Старченко. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2008.

11. Дацюк В.Н., Букатов А.А., Жегуло А.И. Методическое пособие по курсу “Многопроцессорные системы и параллельное программирование” / Ростов.госун-т. Ростов-на-Дону, 2000. Ч. I. 36 с. Ч. II. 65 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

Электронные библиотечные системы:

-ЭБС Университетская библиотека онлайн 1. Договор № 113-09/16 об оказании информационных услуг, от 28.09.2016г

-ЭБС Университетская библиотека онлайн 1. Договор № 151-12/17 об оказании информационных услуг, от 21.12.2017г

-ЭБС «Лань» Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям, от 05.04.2017.

-ЭБС «ZNANIUM.COM» 1 экземпляра. Договор №2327 эбс, от 09.06.2017.

-ЭБС «ZNANIUM.COM» 1. Договор №2607 эбс, от 20.12.2017.

-СПС КонсультантПлюс 1. Договор N 87 об оказании информационных услуг с использованием (ов) Системы КонсультантПлюс, от 01.01.2017

-СПС КонсультантПлюс 1. Договор N 21сопровождение экземпляров системы КонсультантПлюс, от 01.01.2018.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по практике

Для проведения итоговой государственной аттестации необходимы учебная аудитория, доска, мел (маркеры для доски), дисплейный класс, проектор с экраном. Программное обеспечение включает офисный пакет, систем программирования Visual studio, CodeBlocks, IntelliJIDEA, idle python.