

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им.Х.М. БЕРБЕКОВА»

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФим

Кунижев Б.И.

« 25 » июля 2017г.



ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по направлению

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность программы

Математическая физика

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Заведующий кафедрой (выпускающей)

А.Р. Бечелова

Руководитель образовательной программы

А.Р. Бечелова

Содержание

	стр.
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
1.1. Программа государственной итоговой аттестации.....	3
1.2. Государственная итоговая аттестация по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика	3
1.3. Область профессиональной деятельности выпускника	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности выпускников	4
1.5. Научно-исследовательская деятельность выпускника.....	5
1.6. Компетентностная характеристика выпускника	6
2. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА - РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И СДАЧЕ ЭКЗАМЕНА	8
2.1 Государственный экзамен	8
2.2. Компетенции и перечень вопросов государственного экзамена	8
2.3. Список литературы для подготовки к государственному экзамену.....	20
2.4. Критерии оценивания ответов на государственном экзамене	27
3. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ.....	28
3.1. Выпускная квалификационная работа.....	28
3.2. Требования к содержанию, объёму и структуре ВКР	29
3.3. Допустимая доля заимствований	29
3.4. Методические рекомендации по подготовке ВКР	29
3.5. Цель и задачи выпускной квалификационной работ.....	30
3.6. Выполнение выпускной работы и контроль за ходом ее выполнения.....	31
3.7. Структура выпускной квалификационной работы.....	32
3.7. Структура выпускной квалификационной работы.....	32
3.8. Оформление выпускной квалификационной работы.....	33
3.9. Подготовка к защите выпускной квалификационной работы.....	35
3.10. Критерии оценивания результатов защиты ВКР.....	37
3.11. Примерная тематика выпускных квалификационных работ.....	42
4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	43
5. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ГИА	48
6. О ПОРЯДКЕ РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ.....	55

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Программа государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с
-Федеральным законом от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05 апреля 2017г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июля 2015г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»,

- приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 февраля 2016г. № 86 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015г. № 636»,

-приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 апреля 2016г. № 502 «О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015г. № 636»,

-государственными образовательными стандартами высшего образования.

1.2. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки

01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки (специальности)
01.04.02 - Прикладная математика и информатика включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

1.3. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускника включает:

- научные, научно-исследовательские организации, связанные с решением научных и технических задач, научно-исследовательские и вычислительные центры;
- научно-производственные организации;
- образовательные организации высшего образования и профессиональные образовательные организации, органы государственной власти, организации различных форм собственности, индустрии и бизнеса, осуществляющие разработку и использование информационных систем, научных достижений, продуктов и сервисов в сфере прикладной математики и информатики.

1.4. Объекты профессиональной деятельности выпускников

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

1. Математическое моделирование;
2. Математическая физика;
3. Численные методы;
4. Теория вероятностей и математическая статистика;
5. Исследование операций и системный анализ;
6. Оптимизация и оптимальное управление;
7. Дискретная математика;
8. Нелинейная динамика, информатика и управление;
9. Математические модели сложных систем: теория, алгоритмы, приложения;
10. Математические и компьютерные методы обработки изображений;
11. Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности;
12. Математические методы и программное обеспечение защиты информации;
13. Математическое и программное обеспечение компьютерных сетей;
14. Информационные системы и их исследование методами математического прогнозирования и системного анализа;

15. Высокопроизводительные вычисления и технологии параллельного программирования;
16. Интеллектуальные системы;
17. Системное программирование;
18. Средства, технологии, ресурсы и сервисы электронного и мобильного обучения;
19. Прикладные интернет-технологии;
20. Автоматизация научных исследований;
21. Языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения;
22. Системное и прикладное программное обеспечение;
23. Базы данных;
24. Системы управления предприятием;
25. Сетевые технологии.

1.5. Научно-исследовательская деятельность выпускника

Выпускник по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности;
- изучение информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- изучение больших систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях;
- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов;
- подготовка научных и научно-технических публикаций;
- проектная и производственно-технологическая деятельность:

- использование математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей;
- изучение элементов проектирования сверхбольших интегральных схем, моделирование и разработка математического обеспечения оптических или квантовых элементов для компьютеров нового поколения;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей,
- автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;
- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;
- применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии.

1.6. Компетентностная характеристика выпускника

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика:

общекультурные компетенции (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)

профессиональные компетенции (ПК):

- способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (ПК-1);
- способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2);
- способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);
- способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности. (ПК-4);
- способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта. (ПК-5);
- способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний (ПК-6);
- способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-7);
- способностью разрабатывать корпоративные стандарты и профили функциональной стандартизации приложений, систем, информационной инфраструктуры (ПК-8);
- способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования. (ПК-9)
- способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения (ПК-10)
- способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий (ПК-11);
- способностью к взаимодействию в рамках международных проектов и сетевых сообществ в области прикладной математики и информационных технологий (ПК-12).

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-3);
- способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики (ОПК-4).
- способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОПК-5).

2. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И СДАЧЕ ЭКЗАМЕНА

2.1 Государственный экзамен

Государственный экзамен по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, направленность программы: Математическая физика, квалификация (степень): магистр магистерской программы «Математическая физика» проводится в устной форме.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

2.2. Компетенции и перечень вопросов государственного экзамена

Компетенции и перечень вопросов государственного экзамена по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика, магистерской программы «Математическая физика».

Таблица 1.

<i>Б1.Б.1 «Дискретные и непрерывные математические модели»</i>			
1.	Математическое моделирование динамики численности изолированной популяции	1. Дискретные популяционные модели Фибоначчи, Мальтуса, Скллама, Морана. 2. Непрерывные популяционные модели с сосредоточенным параметром.	ОК-1, ПК-1
2.	Математическое моделирование динамики возрастной структуры популяции.	1. Описание моделей. 2. Динамика возрастной структуры не лимитированной популяции.	ОК-1, ПК-1

Б1.Б.2 «История и методология прикладной математики и информатики»			
1.	Научно-технический прогресс и вычислительный эксперимент.	1. Математические модели. Дискретизация модели. Алгоритм. Вычислительный эксперимент (ВЭ). 2. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. 3. Обусловленность СЛАУ. Устойчивость СЛАУ по входным данным.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
2.	Итерационные методы решения СЛАУ.	1. Двухслойные итерационные схемы. 2. Явная схема с оптимальным набором параметров.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
3.	Обобщённое решение краевых задач математической физики.	1. Обобщённые производные, определение пространств $W_m^l(\Omega)$, $W_m^{\circ l}(\Omega)$. 2. Основные свойства пространства, $W_2^{\circ 1}(\Omega)$.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
4.	Вариационные методы математической физики.	1. Теорема о минимальном функционале. 2. Методы Ритца и Бубнова - Галёркина. 3. Вариационно-разностные схемы	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
5.	Элементы общей теории устойчивости разностных схем.	1. Операторно-разностные схемы. Каноническая форма двухслойных схем. 2. Достаточные условия устойчивости двухслойных схем.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
6.	Многомерные задачи математической физики.	1. Методы расщепления: продольно-поперечная схема (ППС). 2. Метод дробных шагов, локально-одномерные схемы.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
7.	Изучение продуктов программного обеспечения Российского производства	Arallels Desktop® 12 для Mac — это самое быстрое, простое и эффективное решение для запуска приложений Windows. ABBYY FineReader 5.0 предназначена для автоматического ввода документов в компьютер с помощью сканера. PROMT Translation Office 2000 — система для профессиональной работы с текстами на иностранных языках. «Антивирус Касперского», Doctor Web, WinRAR представляет собой 32-разрядную версию архиватора RAR для Windows, мощное средство создания архивов и управления ими. «КонсультантПлюс», Система управления	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2

		базами данных ЛИНТЕР и др. Специфика ИТ-образования: структура, единство образования и самообразования, дистанционное образование. Мировые тенденции развития ИТ-образования.	
Б1.Б.3 «Современные проблемы прикладной математики и информатики»			
1.	Краевые задачи для уравнения диффузии дробного порядка. Локально-одномерная схема (ЛОС).	1. Первая начально-краевая задача. Разностная схема для решения первой начально-краевой задачи. 2. Априорная оценка для решения разностной задачи в равномерной метрике. Принцип максимума. 3. Многомерная задача. ЛОС.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
2.	Третья краевая задача для уравнения диффузии дробного порядка.	1. Постановка задачи, априорные оценки.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
3.	Линейные операторы и линейные функционалы в нормированном пространстве.	1. Постановка задачи, априорные оценки. 2. Локально-одномерная схема для решения уравнения диффузии дробного порядка с условиями третьего рода.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
4.	Краевые задачи для нагруженных дифференциальных уравнений.	1. Априорные оценки для решения нагруженных уравнений в дифференциальной и разностной трактовках. 2. Сходимость разностных схем	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
5.	Нелокальные задачи.	1. Примеры нелокальных задач. Уравнение влагопереноса Аллера и Лыкова. 2. Многомерный вариант нелокальной задачи.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
6.	Изучение продуктов программного обеспечения Российского производства	Arallels Desktop® 12 для Mac — это самое быстрое, простое и эффективное решение для запуска приложений Windows. ABBYY FineReader 5.0 предназначена для автоматического ввода документов в компьютер с помощью сканера. PROMT Translation Office 2000 — система для профессиональной работы с текстами на иностранных языках. «Антивирус Касперского», Doctor Web, WinRAR представляет собой 32-разрядную версию архиватора RAR для Windows, мощное средство создания архивов и	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2

		управления ими. «КонсультантПлюс», Система управления базами данных ЛИНТЕР и др. Специфика IT-образования: структура, единство образования и самообразования, дистанционное образование. Мировые тенденции развития IT-образования.	
Б1.Б.5 «Вариационные методы математической физики»			
1.	Сходимость по энергии.	1. Оценка приближения и типы сходимости. Сходимость в среднем. 2. Свойства последовательностей, сходящихся в среднем. Сходимость по энергии. 3. Ортогональность и ортогональные системы	ПК-1 ПК-2
2.	Энергетический метод.	1. Основная задача энергетического метода. Теорема о минимальном функционале. 2. Минимизирующая последовательность и её сходимость.	ПК-1 ПК-2
3.	Вариационные методы.	1. Методы Ритца, Куранта, Канторовича, наискорейшего спуска. 2. Функция с конечной энергией. Применение функций с конечной энергией. 3. Существование решения вариационной задачи.	ПК-1 ПК-2
Б1.Б.6 «Проектирование программных систем»			
1.	Первая фаза жизненного цикла программной системы – анализ требований и предварительное проектирование системы.	1. Объекты. Атрибуты объектов. Операции и методы. Зависимости между классами (объектами). Атрибуты зависимостей. Квалификаторы. 2. Агрегация. Обобщение и наследование. 3. Классы. Абстрактные классы. Множественное наследование. Связь объектов с базой данных. Определение классов. Подготовка словаря данных. Определение зависимостей. Уточнение атрибутов. 4. Организация системы классов с использованием наследования	ОК-3 ОПК-1 ОПК-4 ПК-1 ПК-5

2.	Вторая фаза жизненного цикла программной системы – конструирование системы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разбиение системы на модули. Выявление асинхронного параллелизма. 2. Распределение модулей и подсистем по процессорам и задачам. 3. Управление глобальными ресурсами. 4. Реализация управления программным обеспечением. 5. Оптимизация разработки. Уточнение наследования классов. 	ОК-3 ОПК-1 ОПК-4 ПК-1 ПК-5
3.	Третья фаза жизненного цикла программной системы – реализация объектно-ориентированного проекта.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразование классов в структуры данных. 2. Передача параметров методам. 3. Размещение объектов в памяти. 4. Реализация наследования. 5. Выбор методов для операций 6. Реализация зависимостей 	ОК-3 ОПК-1 ОПК-4 ПК-1 ПК-5
<i>Б1.В.ОД.2 «Численное моделирование процессов тепло-массообмена»</i>			
1.	Моделирование процесса конвективного переноса.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в численное моделирование процессов тепло - и массообмена. Модельные уравнения и краевые задачи. 2. Стационарные краевые задачи с классическими и нелокальными условиями. 3. Модельное уравнение конвективного переноса. Уравнения, краевые задачи, свойства решений. 4. Явные схемы. Неявные схемы. Качественные свойства схем первого порядка точности. Регуляризация схем второго порядка точности 	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
1.	Моделирование процессов диссипации, конвекции и кинетики.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Модельное уравнение диссипации, конвекции и кинетики. Уравнения, краевые задачи, свойства решений. Основные аппроксимации. Малый параметр при старшей производной. 2. Около равновесная кинетика. Стабилизирующие свойства схем для уравнения теплопроводности 	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
2.	Математические модели течения в пограничных слоях, струях и каналах.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Течение в пограничных слоях, струях и каналах. Математические модели. 2. Разностная схема для системы уравнений стационарного пограничного слоя в несжимаемой жидкости. 3. Основная разностная схема для 	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2

		интегрирования систем типа уравнений пограничного слоя. 4. Разностная схема для решения нестационарных уравнений пограничного слоя.	
3.	Математические модели на основе уравнений Навье-Стокса.	1. Математические модели однородной изотермической вязкой жидкости. Разностные схемы для уравнений Навье-Стокса. 2. Решение уравнений для функции тока. Аппроксимация граничных условий для вихря. 3. Течение изотермической жидкости. Математические модели конвективного тепло - и массообмена.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
Б1.В.ОД.3 «Спектральная теория операторов Штурма-Лиувилля»			
1.	Основные сведения о задачах на собственные значения	Различные случаи распределения собственных значений. Самосопряженность. Обобщенная ортогональность. Вещественность собственных значений. Формула Дирихле. Определенность задач на собственные значения.	ОК-1, ОПК-1, ПК-10
2.	Функция Грина для обыкновенных дифференциальных уравнений.	Определение функции Грина. Вывод формулы решения для краевых задач. Построение функции Грина из фундаментальной системы. Симметрия функции Грина. Резольвента Грина для несобственных значений. Условия существования собственных значений. Кратные собственные значения.	ОК-1, ОПК-1, ПК-10
3.	Функция Грина для уравнений с частными производными.	Основные понятия. Частный класс задач. Решение краевой задачи при помощи функции Грина.	ОК-1, ОПК-1, ПК-10
4.	Интегральные уравнения и уравнения с частными производными.	Одночленный класс и интегральные уравнения Вольтерра. Примеры. Асимптотическое распределение собственных значений.	ОК-1, ОПК-1, ПК-10
5.	Решение краевых задач для смешанных уравнений со спектральным параметром.	Задача Трикоми для смешанного уравнения гиперболического типа со спектральным параметром. Задача Трикоми для уравнения Лаврентьева – Бицадзе со спектральным параметром. Задача Дирихле для смешанного уравнения гиперболического типа со спектральным параметром в	ОК-1, ОПК-1, ПК-10

		прямоугольной области. Вторая краевая задача для смешанного уравнения гипербола – параболического типа со спектральным параметром в прямоугольной области.	
Б1.В.ОД.4 «Решение многомерных задач математической физики»			
1.	Метод переменных направлений (продольно-поперечная схема).	1. Схема Кранка - Николсона. Порядок аппроксимации. Поведение ошибки по каждому направлению. 2.Схема Писмена-Рэкфорда. Устойчивость. Сходимость и точность.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10
3.	Метод стабилизирующей поправки (неявная схема переменных направлений).	1. Схема с поправкой на устойчивость. 2.Пригодность неявных схем переменных направлений для решения трехмерного уравнения теплопроводности.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10
4.	Двухслойные экономичные факторизованные схемы.	1. Построение двухслойных экономичных факторизованных схем. 2. Устойчивость двухслойных факторизованных схем.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10
5.	Трёхслойные экономичные факторизованные схемы.	1. Общий метод построения трёхслойных факторизованных схем. Принцип регуляризации. 2. Устойчивость трёхслойных факторизованных схем.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10
6.	Метод суммарной аппроксимации решения первой краевой задачи для многомерного уравнения теплопроводности.	1. Сведение многомерной задачи к цепочке одномерных задач. Локально- одномерная схема (ЛОС) для уравнения теплопроводности с краевыми условиями первого рода в произвольной области. 2. Погрешность аппроксимации ЛОС. 3. Устойчивость и равномерная сходимость ЛОС.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10
7.	Метод суммарной аппроксимации решения третьей краевой задачи для многомерного уравнения теплопроводности с переменными коэффициентами.	1. Локально-одномерная схема. 2. Устойчивость и сходимость ЛОС.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10
8.	Локально-одномерная схема для многомерного нестационарного уравнения с дробной производной по	1. Дискретный аналог дробной производной по пространственной переменной. 2. Локально-одномерная схема.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10

	пространственной переменной.	3. Доказательство устойчивости локально-одномерной схемы с помощью принципа максимума. Сходимость ЛОС.	
9.	Локально-одномерная схема для начально-краевой задачи для обобщенного уравнения диффузии в многомерной области.	1. Локально-одномерная схема. 2. Доказательство устойчивости локально-одномерной схемы с помощью принципа максимума. Сходимость ЛОС.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10
10.	Локально-одномерная схема для обобщенного уравнения диффузии с сосредоточенной теплоёмкостью в многомерной области.	1. Локально-одномерная схема. 2. Доказательство устойчивости локально-одномерной схемы с помощью принципа максимума. Сходимость ЛОС.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-10
Методы решения некорректных задач			
1.	Решение плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	1. Примеры плохо обусловленных СЛАУ. Векторные и матричные нормы. Мера обусловленности СЛАУ. 2. «Возмущенные» СЛАУ. Оценка относительной погрешности возмущенной системы. Псевдо решение и его устойчивое определение. Регуляризирующий алгоритм Тихонова.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10
4.	Задача Коши для обыкновенного линейного дифференциального уравнения второго порядка.	1. Некорректность задачи Коши. Метод сведения к нелокальной краевой задаче. 2. Конечно-разностная схема для задачи Коши. Построение устойчивой разностной схемы для нахождения неустойчивого решения задачи Коши.	ОПК-3, ПК-2, ПК-1010
5.	Метод регуляризации Тихонова решения задачи Коши для обыкновенного линейного дифференциального уравнения второго порядка.	1. Конечно-разностная схема для задачи Коши. Метод Гаусса. 2. Регуляризирующий алгоритм для решения СЛАУ, аппроксимирующий задачу Коши.	ОПК-3, ПК-2, ПК-10
Б1.В.ДВ.1 «Спектральный признак устойчивости разностных схем»			
1.	Спектральный признак устойчивости Неймана применительно к задачам Коши.	1. Спектральный признак для одномерного уравнения теплопроводности. 2. Спектральный признак для многомерного уравнения теплопроводности. 3. Определение границы спектра задачи	ПК-2, ПК-10 ОПК-3, ОПК-4

		Коши.	
4.	Способы оценки норм степеней операторов.	1. Спектральный критерий ограниченности степеней самосопряженного оператора.	ПК-2, ПК-10 ОПК-3, ОПК-4
5.	Алгоритм вычисления спектра разностных операторов.	1. Вычисление спектра разностных операторов. 2. Ядра спектров семейства операторов.	ПК-2, ПК-10 ОПК-3, ОПК-4
Б1.В.ДВ.2.1 «Избранные вопросы вычислительной математики»			
2.	Математическое моделирование на ЭВМ – новая научная технология.	1. Вычислительный эксперимент (ВЭ) – новый способ исследования сложных процессов. 2. Непрерывная модель - дискретная модель – алгоритм – программа.	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
1.	Краевые задачи для нагруженных обыкновенных дифференциальных уравнений.	1. Метод функции Грина, априорная оценка. Погрешность аппроксимации. 2. Устойчивость и сходимость разностной схемы.	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
2.	Краевые задачи для нагруженного стационарного уравнения общего вида.	1. Первая краевая задача для нагруженного стационарного уравнения теплопроводности с конвекцией.	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
3.	Разностные схемы для обыкновенных нагруженных дифференциальных уравнений.	1. Первая краевая задача, погрешность аппроксимации нагруженной части уравнения. 2. Третья краевая задача. Функция Грина. Представление решения задачи с помощью функции Грина.	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
4.	Уравнение диффузии с конвекцией.	1. Построение разностных схем для случая, когда уравнение содержит значение искомого решения в фиксированных точках.	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
5.	Разностные схемы для уравнения диффузии с конвекцией.	1. Метод энергетических неравенств получения априорной оценки для случая, когда уравнение содержит значение первой производной от искомого решения в фиксированной точке.	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2

6.	Локально-одномерная схема для нагруженного уравнения теплопроводности с условиями III рода.	1. Построение ЛОС, метод энергетических неравенств получения априорной оценки. 2. Устойчивость и сходимость.	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2
Б1.В.ДВ.3.1 «Аддитивные схемы полной аппроксимации»			
1.	Многокомпонентное векторно-аддитивное расщепление многомерных дифференциальных уравнений в частных производных.	1. Связь с методами суммарной аппроксимации (локально-одномерными методами). 2. Моделирование векторных схем на основе принципа аддитивности. 3. Простейший способ построения векторной схемы, состоящий в сведении исходной задачи к системе однотипных подзадач.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-10
4.	Метод многокомпонентного векторного расщепления.	1. Устойчивость по начальным данным и правой части. 2. Теорема о корректной постановке задачи, полученной в результате перехода от скалярного решения абстрактной задачи Коши к векторурешению. 3. Использование системы однотипных подзадач для построения разностных схем решения нестационарных многомерных задач (многомерного уравнения с граничными условиями первого рода). 4. Безусловная устойчивость и выбор решения многокомпонентной разностной схемы.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-10
5.	Векторная аддитивная схема для волнового уравнения в неидеальной среде с учётом вязкости и теплопроводности.	1. Постановка задачи. Система однотипных подзадач. 2. Сходимость. Оценка скорости сходимости аддитивной схемы.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-10
6.	Векторная аддитивная схема для волнового уравнения в релаксирующих средах.	1. Постановка задачи. Система однотипных подзадач. 2. Устойчивость по правой части и начальным данным решения вспомогательной задачи. 3. Векторно-аддитивная схема. Устойчивость.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-10
7.	Векторная аддитивная схема для модифицированного уравнения влагопереноса	1. Постановка задачи. Система однотипных подзадач. 2. Устойчивость по правой части и начальным данным решения вспомогательной задачи. 3. Векторно-аддитивная схема. Устойчивость.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-10

Б1.В.ДВ.4.1 «Решение задач математической физики методом конечных элементов»			
1.	Основные понятия метода конечных элементов.	1. Основные вариационные принципы и методы минимизации функционалов для задач теории упругости методом Ритца.	ОК-1, ПК-1, ОПК-3, ОПК-4
1.	Основные методы дискретизации сплошной среды на конечные элементы.	1. Треугольный и тетраэдральный конечные элементы. 2. Функция формы для треугольного конечного элемента. 3. Алгоритмы автоматической дискретизации сплошной среды на конечные элементы. 4. Оптимизация нумерации узлов сетки конечных элементов.	ОК-1, ПК-1, ОПК-3, ОПК-4
2.	Приложение метода конечных элементов для решения двумерных задач.	1. Задачи о стационарных полях (теплопроводность, электрический потенциал, течение жидкости).	ОК-1, ПК-1, ОПК-3, ОПК-4
3.	Техника метода конечных элементов от вариационной постановки до решения больших систем линейных алгебраических уравнений ленточного типа.	1. Примеры решения задач теории упругости с подробным изложением основных этапов оптимизации функционала методом Ритца.	ОК-1, ПК-1, ОПК-3, ОПК-4
Б1.В.ДВ.5.1 «Введение в теорию Соболевских пространств»			
1.	Обобщенные производные. Определение пространств $W_m^l(\Omega)$, $W_m^0(\Omega)$.	1. Нормированные пространства, пространство Гильберта. 2. Общие сведения о линейных ограниченных операторах. Определение пространств.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
1.	Неравенство Пуанкаре, Теорема Реллиха.	1. Вывод неравенства Пуанкаре, доказательство теоремы Реллиха. 2. Доказательство теоремы Реллиха.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
2.	Неравенство Пространство $W_2^k(\Omega)$.	1. Следы функции из класса $W_2^l(\Omega)$. 2. Устойчивые и неустойчивые граничные условия. 3. Обобщенные неравенства Фридрихса и Пуанкаре.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
3.	Обобщенные решения краевых задач для эллиптических уравнений.	1. О допустимых расширениях понятия решения. 2. Обобщенные решения краевых задач для эллиптических уравнений из класса $W_2^1(\Omega)$. 3. Энергетическое неравенство. Теорема единственности. 4. Разрешимость задачи Дирихле в $W_2^2(\Omega)$.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2

4.	Начально-краевые задачи для параболических уравнений.	1. Постановка задачи. Априорная оценка. Теорема единственности. 2. Обобщенные решения из класса $W_2^{1,0}(Q_T)$ первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
5.	Теоремы вложения. Разностные аналоги теорем вложения	1. Теоремы вложения $W_p^l(D)$ в $C(D)$, $W_p^l(D)$ в $L_q(D_s)$. Примеры применения теорем вложения в теории разностных схем. 2. Доказательство устойчивости и сходимости разностных схем в сеточных нормах $W_2^l(Q_T)$.	ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
Б1.В.ДВ.6.1. «Построение разностных схем повышенного порядка точности»			
1.	Задача Коши для дифференциальных уравнений дробного порядка.	1. Постановка задачи Коши для дифференциальных уравнений дробного порядка общего вида. 2. Теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения дробного порядка.	ОК-3, ПК-1, ПК-2
1.	Разностные методы решения краевых задач для уравнения диффузии дробного порядка.	1. Постановка первой краевой задачи для уравнения диффузии дробного порядка (в случае регуляризованной дробной производной порядка α , $0 < \alpha < 1$). 2. Разностная схема. 3. Алгоритм решения разностной схемы.	ОК-3, ПК-1, ПК-2
2.	Разностная схема первой начально-краевой задачи для уравнения диффузии дробного порядка в многомерной области.	1. Постановка задачи (в случае регуляризованной дробной производной). 2. Метод приближенной факторизации. Построение двухслойной факторизованной схемы. 3. Устойчивость факторизованной схемы по начальным данным. 4. Алгоритм решения факторизованной схемы.	ОК-3, ПК-1, ПК-2
3.	Локально-одномерная разностная схема для многомерного уравнения диффузии дробного порядка.	1. Постановка задачи (в случае регуляризованной дробной производной). Локально-одномерная схема. Погрешность аппроксимации схемы. 2. Принципа максимума, априорная оценка приближенного решения. 3. Априорная оценка для погрешности. Равномерная сходимость приближенного решения к точному	ОК-3, ПК-1, ПК-2

		решению. Скорость сходимости.	
4.	Локально-одномерная разностная схема для параболического уравнения с нелокальным условием.	1. Постановка задачи. Локально-одномерная схема. Погрешность аппроксимации схемы. 2. Устойчивость ЛОС по начальным данным, априорная оценка. 5. Сходимость и скорость сходимости ЛОС.	ОК-3, ПК-1, ПК-2

2.3. Список литературы для подготовки к государственному экзамену

№ п/п	Ф.И.О. автора	Наименование	Место и год издания
1.	Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.	Основы математического моделирования технических систем. Учебное пособие.	Флинта, 2011
2.	Агальцов В.П.	Базы данных. В 2-х кн.	М.: ИД «Форум», 2-е изд. перераб. 2012
3.	Агеев Е.Ю.	Основы компьютерных сетевых технологий.	ТУСУР. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2011
4.	Алексеев А.П.	Введение в Web-дизайн	Издательство «СОЛОН-Пресс». ISBN: 978-5-91359- 033-6. 2013
5.	Алексеев В.Б., Коршунов Ю.С., Красавина В.А.	Математические модели в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Электрон. текстовые данные.	М.: Российский университет дружбы народов, 2013 Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/22160 . — ЭБС «IPRbooks».
6.	Алтунин К.К.	Методы математической физики	Директ-Медиа, ЭБС «КнигаФонд», 2014
7.	Афонин В.В., Федосин С.А.	Моделирование систем [Электронный ресурс]/ Электрон. текстовые данные.	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52179 .- ЭБС «IPRbooks».
8.	Афонин В.Л., Макушкин В.А.	Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]/ Электрон. текстовые данные.	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016 ЭБС «IPRbooks».
9.	Балаганский И.А.	Прикладной системный анализ.	Новосибирск, НГТУ, 2013. – ЭБС «Книга Фонд» http://www.knigafund.ru
10.	Балдин К.В., Уткин В.Б.	Информационные системы в экономике: учебник.	М.: Дашков и К, 2015. – ЭБС «КнигаФонд» / http://www.knigafund.ru .
11.	Бахвалов Н.С.	Численные методы в задачах и упражнениях: учебное	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

		пособие	
12.	Беллман Р., Калаба Р.	Квазилинеаризация и нелинейные краевые задачи	М.: Мир, 1968
13.	Божко А.Н.	Обработка растровых изображений в Adobe Photoshop: Учебное пособие	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016
14.	Болодурина И., Тарасова Т., Арапова О.	Системный анализ	Оренбург, ОГУ, 2013. – ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru
15.	Борзунова Т.Л., Горбунова Т.Н., Дементьева Н.Г.	Базы данных освоение работы в MS Access 2007 - [Электронный ресурс]: Электрон. текстовые данные	Саратов: Вузовское образование, 2014. ЭБС «IPRbooks».
16.	Босс В.	Лекции по математике: уравнение математической физики	Т.11, Изд.3, испр. Изд-во USSR, 2015
17.	Васильев Ф.П.	Методы оптимизации. Кн.1	Изд. МЦНМО, 2011.
18.	Васильев Ф.П.	Методы оптимизации. Кн.2	Изд. МЦНМО, 2011
19.	Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А	Теория систем и системный анализ	Москва, Дашков и К, 2016. – – ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/
20.	Верещагин Н.К. , Успенский В.А., Шень А.	Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность. [Электронный ресурс]/ Электрон. текстовые данные	М.: МЦНМО, 2013— ЭБС «IPRbooks».
21.	Воеводин В.В.	Вычислительная математика и структура алгоритмов.	М.: Издание Московского университета, 2010.
22.	Водахова В.А., Нахушева Ф.Б.	Функциональный анализ и интегральные уравнения. Методическая разработка.	Нальчик, КБГУ, 1995
23.	Гадельшина Г.А., Ушинская А.Е., Владимирова И.С.	Введение в теорию игр.	Изд. КНИТУ, 2014
24.	Галанова З.С., Елисеева Е.Н., Ушакова Т.И.-	Математический анализ. Интегрирование: Учебное пособие. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / Электронные данные.	СПб. ПГУПС, 2013. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/41125
25.	Гвоздева В.А.	Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы	М.: ИД «ФОРУМ», 2011
26.	Гермейер Ю.Б.	Введение в теорию исследования операций	М., Наука, 2014
27.	Григорьева И.В.	Компьютерная графика: учебное пособие/	М.: Прометей, 2012
28.	Гриняев Ю.В., Миньков Л.Л.,	Методы математической физики	Томский государственный университет систем управления

	Тимченко С.В., Ушаков В.М.		и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. ЭБС «IPRbooks».
29.	Гуревич А.П., Корнев В.В., Хромов А.П.	Сборник задач по функциональному анализу	Изд. «Лань», 2012, http://e.lanbook.com .
30.	Дементьева Н.Г.	Информационные технологии в экономике: учебное пособие.	М.: Изд-во МГУ, 2011
31.	Демидович Б.П., Шувалова Э.З., Марон И.А.	Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения.	Санкт-Петербург: Лань, 2008
32.	Дзержинский Р.И., Логинов В.А.	Уравнения математической физики	Московская государственная академия водного транспорта, 2015
33.	Долгов А. И.	Алгоритмизация прикладных задач. Учебное пособие.	М.: Флинта, 2011
34.	Дьяконов В.П.	Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB	Горячая линия – Телеком, 2014. ЭБС «IPRbooks».
35.	Долгов А.И.	Алгоритмизация прикладных задач: учебное пособие.	М.: Издательство: ФЛИНТА, 2011. ЭБС «Книгафонд».
36.	Ерусалимский Я.М.	Дискретная математика для биоинформатиков	Ростов Н/Д: изд-во ЮФУ, 2011
37.	Ефимова Е.А.	Основы программирования на языке VisualProlog. [Электронный ресурс]/ Электрон. текстовые данные.	М.: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. —ЭБС «IPRbooks».
38.	Исаев Г.Н.	Информационные технологии: учебное пособие.	М.: Изд-во: Омега-Л, 2012
39.	Семенов А.М. [и др.]	Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Электрон. текстовые данные.	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБСАСВ, 2013. ЭБС «IPRbooks».
40.	Гаврилов М.В., Климов В.А	Информатика и информационные технологии. 3-е изд., пер. и доп. Учебник для бакалавров.	М.: Издательство Юрайт, 2015
41.	Иопа Н. И.	Информатика: (для технических направлений): учебное пособие / 2-е изд.,	М.: КноРус, 2012
42.	Маркова Н.В., Волков В.Б.	Информатика: учебник для вузов.	М.: Питер, 2011
43.	Советов Б.Я.	Информационные технологии: учебник для бакалавров. 6-е изд.	М.: Изд-во Юрайт, 2015
44.	Титоренко Г.А.	Информационные системы в экономике: учебник	М.: Юнити-Дана, 2012. – ЭБС «КнигаФонд» /

			http://www.knigafund.ru .
45.	Кази́ев В. М.	Информатика в примерах и задачах.	Москва, Просвещение, 2007.
46.	Кази́ев В.М., Кази́ева Б.В., Кази́ев К.В.	Основы правовой информатики и информатизации правовых систем.	М.: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2016
47.	Капустин М.А., Капустин П.А., Копылова А.Г	Flash MX для профессиональных программистов: учебное пособие	М.: Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016
48.	Карманов В.Г.	Математическое программирование: учебное пособие.	Физматлит, ЭБС «Книгафонд», 2015
49.	Киреев В.И., Пантелеев А.В.	Численные методы в примерах и задачах	М.: Высшая школа, 2008
50.	Кирилов А.А., Гвишиани А.Д.	Теоремы и задачи функционального анализа. Учебное пособие.	М., Наука, 1979
51.	Киселева И.А.	Моделирование эколого-экономических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Электрон. текстовые данные.	М.: Евразийский открытый институт, 2011. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10790 . ЭБС «IPRbooks».
52.	Ковалёва Л.Ф.	Дискретная математика в задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Электрон. текстовые данные.	М: Евразийский открытый институт, 2011. ЭБС «IPRbooks».
53.	Колмогоров А.Н., Фомин С.В.	Элементы теории функций и функционального анализа.	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. www.knigafund.ru/ 107095
54.	Кондаков Н.С.	Основы численных методов	Московский гуманитарный университет, 2014. ЭБС «IPRbooks».
55.	Королев Л.Н.	Информатика. Введение в компьютерные науки	Москва, Абрис, 2012. -ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/
56.	Костюкова Н.И.	Комбинаторные алгоритмы для программистов [Электронный ресурс]/ Электрон. текстовые данные	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. ЭБС «IPRbooks».
57.	Костюкова Н.И.	Графы и их применение. Комбинаторные алгоритмы для программистов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ - Электрон. текстовые данные	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. ЭБС «IPRbooks».
58.	Кудряшов В.С., Алексеев М.В.	Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Электрон. текстовые данные	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. Режим доступа:

			http://www.iprbookshop.ru/27320 . ЭБС «IPRbooks».
59.	Власовец А.М.	Лекции по информатике.	СПбГЭУ, 2013 (http://books.info.ru/book/1447/lekcii_po_informatike.htm)
60.	Лемешко Б.Ю.	Теория игр и исследование операций	НГТУ, ЭБС «Книгафонд», 2013
61.	Люстерник Л.А., Соболев В.И.	Краткий курс функционального анализа.	Изд-во «Лань», 2009. http://e.lanbook.com .
62.	Макарова Н. В., Волков В. Б.	Информатика	Санкт-Петербург, Питер, 2012
63.	Малявко А.А.	Формальные языки и компиляторы: учебник/	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014 ЭБС
64.	Малявко А.А.	Системное программное обеспечение. Формальные языки и методы трансляции. Часть 3: учебное пособие/	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. ЭБС «IPRbooks»
65.	Марчук Г. И., Агошков В. И.	Введение в проекционно-сеточные методы	М.: Наука, 1981г.
66.	Матросов В.Л., Асланов Р.М., Топунов М.В.	Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными	М.: ВЛАДОС, 2011. www.knigafund.ru/books/
67.	Мельников А.В., Бухарин С.В.	Информационные системы в экономике: учебное пособие.	Воронеж: ВГУИТ, 2012. ЭБС «КнигаФонд»/ http://www.knigafund.ru .
68.	Нахушев А.М.	Нагруженные уравнения и их применение.	М.: Наука, 2012
69.	На Ц.	Вычислительные методы решения прикладных граничных задач.	М.: Мир, 1982
70.	Седых И. А., Скопин В. А.	Нечеткие задачи в математическом моделировании [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе. Электрон. текстовые данные.	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. ЭБС «IPRbooks».
71.	Орлов С. А.	Теория и практика языков программирования. Учебник для вузов	СПб: Питер, 2013
72.	Ортега Дж., Пул У.	Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений	М.: Наука, 1986.
73.	Осмоловский С.А.	Стохастическая информатика: инновации в информационных системах.	"Горячая линия-Телеком". 2011. http://yandex.ru/yandsearch
74.	Павленко А.,	Уравнения математической	ОГУ, ЭБС «Книгофонд», 2013

	Пихтилькова О.	физики	
75.	Пентус А.Е., Пентус М.Р.	Математическая теория формальных языков/	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016— ЭБС «IPRbooks»
76.	Перемилова Т.О.	Компьютерная графика: учебное пособие	Т.: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012
77.	Рашиков В.И., Рошаль А.С.	Численные методы решения физических задач.	Санкт-Петербург: Лань, 2005
78.	Рябенский В.С.	Введение в вычислительную математику: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2008 http://e.lanbook.com/books/element
79.	Сабитов К.Б.	Уравнения математической физики	Изд-во USSR, 2015
80.	Самарский А.А.	Теория разностных схем.	М.: Наука, 1989г.
81.	Самарский А.А.	Введение в теорию разностных схем.	М.: Наука, 1983г.
82.	Самуйлов С.В.	Базы данных [Электронный ресурс]: учебно- методическое пособие для выполнения лабораторной и контрольной работы/ Электрон. текстовые данные.	Саратов: Вузовское образование, 2016 ЭБС «IPRbooks».
83.	Седаев А.А., Каверина В.К.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Электрон. текстовые данные.	г. Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55060 . — ЭБС «IPRbooks».
84.	Смолин Ю.Н.	Введение в теорию функций действительной переменной	Изд-во ФЛИНТА, 2012 www.knigafund.ru/170454 .
85.	Советов Б. Я., Цехановский В. В.	Информационные технологии.	Москва, Юрайт, 2013
86.	Срочко В.А.	Численные методы. Курс лекций	Санкт-Петербург: Лань, 2010
87.	Самарский А.А., Гулин А.В.	Численные методы	М.: Наука, 1989
88.	Симонович С.В.	Информатика. Базовый курс	Санкт-Петербург, Питер, 2016
89.	Самуйлов С.В.	Базы данных [Электронный ресурс]: учебно- методическое пособие для выполнения лабораторной и контрольной работы/ Электрон. текстовые данные	Саратов: Вузовское образование, 2016. ЭБС «IPRbooks».
90.	Стариченко Б.Е.	Теоретические основы информатики	Москва, Горячая линия Телеком, 2016. ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/

91.	Сухарев А.Г., Тихонов А.В., Федоров В.В.	Курс методов оптимизации.	Изд-во "Физматлит" 2-е изд., 2011
92.	Твердынин Н.М.	Общество и научно- техническое развитие: учебное пособие	М.: Юнити-Дана, 2013. Издание из электронно- библиотечной системы «Книга фонд».
93.	Терещенко П.В., Астапчук В.А.	Интерфейсы информационных систем: учебное пособие /	Новосибирский государственный технический университет, 2012
94.	Титоренко Г.А.	Информационные системы и технологии управления	М: ЮНИТИ-ДАНА, 2012
95.	Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г.	Дифференциальные уравнения	М.: Наука, 1977
96.	Треногин В.А., Писаревский Б.М., Соболева Т.С.	Задачи и упражнения по функциональному анализу	Изд-во «Физматлит», 2005, http://e.lanbook.com .
97.	Трофимова В.В.	Информатика	М.: Юрайт, 2012.
98.	Ульянов М.В.	Ресурсно-эффективные компьютерные алгоритмы. Разработка и анализ: учебное пособие	Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2008. ЭБС «Книгафонд».
99.	Храмова Т.В.	Дискретная математика. Проектирование конечных автоматов в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Электрон. текстовые данные	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и «IPRbooks».
100.	Черняева С.Н., Денисенко В.В.	Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Электрон. текстовые данные.	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/50630 . ЭБС «IPRbooks».
101.	Шапкин А.С., Мазаева Н.П.	Математические методы и модели исследования операций. Учебник.	М.: Дашков и К. ISBN: 5-94798- 342-7, 2011
102.	Шауцукова Л.З.-Г.	История и методология информатики. Учебное пособие.	Гриф УМО по классическому университетскому образованию. – Нальчик: КБГУ, 2011
103.	Шауцукова Л. З.- Г.	Языки и методы программирования. Часть I. Учебное пособие.	Нальчик: ИПЦ КБГУ, 2014
104.	Шауцукова Л. З.- Г.	Языки и методы программирования. Часть 2. Учебное пособие.	Нальчик: ИПЦ КБГУ, 2015
105.	Шауцукова Л. З.- Г.	Языки и методы программирования. Часть 3. Учебное пособие.	Нальчик: ИПЦ КБГУ, 2016

106.	Швецов В.И.	Базы данных [Электронный ресурс]/ Электрон. текстовые данные.	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. ЭБС «IPRbooks».
107.	Шилова З.В., Шилов О.И.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Электрон. текстовые данные	Саратов: Ай Пи Ар Букс, 2015. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33863 . ЭБС «IPRbooks».
108.	Ясенев В.Н	Информационные системы и технологии в экономике.	Москва, Юнити-Дана, ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/

2.4. Критерии оценивания ответов на государственном экзамене

Для определения качества ответа выпускника на государственном экзамене и соответствия его оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» предлагаются следующие основные показатели:

Степень наличия знаний по теоретическому вопросу:

- знания сформированы в полном объеме;
- знания сформированы, но с нарушением системности;
- сформированные знания бессистемны.

Степень сформированности компетенций:

- компетенции сформированы полностью;
- компетенции сформированы частично;
- компетенции не сформированы.

Уровень владения речью:

- ответы обстоятельные, аргументированные; речь литературная;
- ответы на вопросы верные, но аргументация и возможность толкования и пояснения нормативных предписаний сформирована слабо;
- ответы не полные, обрывочные; отсутствует логика в изложении вопроса;

Полнота исследования практических ситуаций, представленных для решения в процессе государственного экзамена:

- проведен всесторонний анализ представленной ситуации и сделаны верные, обоснованные выводы;
- проведен частичный анализ приведенной ситуации сделаны верные выводы; либо сделанные выводы являются верными, но обучающийся не смог подтвердить свой ответ нормативно;
- при выполнении практического задания допущены грубые ошибки;

Качество ответов на вопросы:

- студент правильно отвечает на дополнительные вопросы;
- студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, ответы содержат незначительные неточности;
- студент не всегда дает исчерпывающие и обоснованные ответы на заданные вопросы, допускает существенные ошибки;
- затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, при ответе допускает существенные ошибки.

Исходя из перечисленных выше основных показателей выставляется оценка:

«отлично» - ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов ГАК в рамках этого билета даны верно, в полном объеме; практическое задание выполнено верно, в полном объеме с нормативным обоснованием; все ответы обстоятельные, аргументированные; отвечающий приводит примеры использования теоретических положений в практической деятельности;

«хорошо» - ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов ГАК в рамках этого билета даны верно, точно даны определения и понятия, но экзаменуемый затрудняется подтвердить теоретические положения практическими примерами; практическое задание выполнено верно, но существует неуверенность в нормативном обосновании решения;

«удовлетворительно» - ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов ГАК в рамках этого билета даны не более чем на 50 %; при выполнении практического задания допущены грубые ошибки либо практическое задание выполнено без нормативной аргументации.

«неудовлетворительно» ответы на теоретические вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов ГАК даны менее чем на 50 %; при выполнении практического задания допущены грубейшие ошибки, или оно не выполнено полностью.

3. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

3.1. Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Она представляет собой самостоятельное научное исследование, содержащее анализ и систематизацию научных источников по избранной теме.

В работе должно проявиться знание автором основных общенаучных методов исследования, умение использовать современные методы исследований для решения профессиональных задач; самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам.

3.2. Требования к содержанию, объёму и структуре ВКР

Требования к содержанию, объёму и структуре ВКР (указываются в соответствии с методическими рекомендациями по направлениям подготовки (специальностям)).

Объем работы, количество страниц определяется руководителем выпускной квалификационной работы, исходя из характера выбранной темы.

3.3. Допустимая доля заимствований

Допустимая доля заимствований должна быть:

- оригинальность 75 % и выше - работа готовая к сдаче.
- оригинальность от 50 % до 75 % - работа требует доработки, однако она находится на пути к успешной защите, т.к. доля заимствований ниже среднего.
- оригинальность от 15% до 50 % - работа с низким процентом уникальности и над ней тоже придется поработать.
- оригинальность до 15% - работа, как правило, скачана из интернета, и выпускная квалификационная работа не может быть принята на защиту.

3.4. Методические рекомендации по подготовке ВКР

Подготовка и выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) и ее успешная защита является, завершающим этапом учебного процесса в университете. В процессе ее выполнения студент закрепляет и расширяет полученные в университете знания, углубленно изучает один из разделов специального учебного курса и развивает необходимые навыки в самостоятельной научной работе.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) призвана раскрыть способности выпускника, применять полученные в университете теоретические и прикладные знания для творческого решения технологических и педагогических задач. ВКР должна представлять собой самостоятельно проведенное научное исследование, в котором наиболее полно раскрываются знания и умения студента в решении конкретной задачи в избранной области исследования. В ВКР студент должен показать умение грамотно и четко излагать свои мысли, аргументировать свои предложения, правильно и свободно пользоваться специальной терминологией.

3.5. Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа является завершающим этапом в формировании профессиональной компетентности студента направления подготовки с присвоением квалификации бакалавр по направлению подготовки 01.03.02- Прикладная математика и информатика. Целью ВКР является определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, установленных настоящим Федеральным Государственным образовательным стандартом, и продолжению образования в Магистратуре.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- теоретическое обоснование избранной темы ВКР;
- развитие навыков самостоятельной работы, полученных в период обучения, проведения научного исследования по теме;
- закрепление, расширение и использование предметно-профессиональных знаний, умений и навыков;
- умение систематизировать и анализировать литературные материалы, собственное исследование и определение путей использования в науке и практике.
- обобщение комплекса знаний, полученных за время обучения в университете.

Качество ВКР, ее теоретическая и практическая ценность, успешная защита зависит от общепрофессиональной и специальной подготовки студента, а также организации процесса выполнения выпускной работы со стороны кафедры и студента, в котором можно выделить следующие основные этапы:

Подготовительная работа:

выбор и утверждение темы выпускной квалификационной работы

За каждым студентом закрепляется научный руководитель выпускной квалификационной работы выпускающей кафедры. Руководитель утверждается приказом по университету одновременно с закреплением темы за исполнителем. Тема ВКР выбирается студентом самостоятельно с учётом его научных, практических интересов, а также предполагаемой сферы деятельности после окончания университета.

При выборе темы исследования студент должен учитывать актуальность темы, ее практическую значимость, а также исходить из своих научных интересов, учитывать возможности использования ранее проводимых им разработок данной проблемы. Поэтому подготовка к написанию ВКР должна начинаться уже с первых курсов по мере изучения дисциплин общепрофессиональной и специальной подготовки. Она включает выполнение курсовых работ, выступления на научно-практических конференциях, участие в

выставках, конкурсах, выполнение научно-исследовательских работ по заданию кафедры и др.

В отдельных случаях студент может выбрать для своей выпускной работы тему, которая не вошла в утвержденную кафедрой тематику, но отражает его приверженность определенному направлению научных поисков. В этих случаях тема должна быть всесторонне обоснована с точки зрения практической целесообразности ее разработки, согласована с научным руководителем и утверждена заведующим кафедрой.

Научный руководитель ВКР выдает задание, оказывает помощь в разработке плана и графика подготовки ВКР, в подборе литературы, справочных материалов, методик проведения анализа, консультирует студента, дает письменный отзыв на выпускную квалификационную работу, готовит студента к защите работы. В случае несоблюдения студентом графика подготовки ВКР кафедра по представлению научного руководителя, имеет право отказаться от дальнейшей работы с ним или не допустить работу к защите.

Темы ВКР студентов утверждаются приказом по университету.

3.6. Выполнение выпускной работы и контроль за ходом ее выполнения

Написание ВКР целесообразно начинать с исследования теоретических проблем, т.к. глубокое познание позволяет правильно оценивать действующую практику, определять пути ее улучшения. Используя имеющийся задел, студент изучает источники, появившиеся за последнее время по данной проблеме. Просмотр литературы целесообразно начинать с изучения оглавления, предисловия, аннотации.

Из изученной литературы следует делать выписки со ссылкой на источник, особенно когда материал касается дискуссионных вопросов; цитаты выписываются дословно со ссылкой на источник, автора, с указанием страниц и составляется список использованных источников.

После ознакомления с литературой составляется план выпускной работы, в котором находят отражение основные направления исследования. Основные вопросы темы отражаются в разделах, конкретизация проблем осуществляется в подразделах. Каждый раздел и подраздел имеет свое название.

Список литературы и план работы обязательно согласовываются с научным руководителем. На основании этих материалов научный руководитель составляет индивидуальное задание для студента, в котором указывается тема ВКР, ее исполнитель.

Индивидуальное задание подписывается научным руководителем, студентом и утверждается заведующим кафедрой. Экземпляр выдается студенту как руководство к исполнению.

Календарный план составляется по основным этапам написания выпускной квалификационной работы. Сроки выполнения отдельных этапов индивидуальны для каждого студента. Сроки представления отдельных разделов и подразделов ВКР устанавливаются научным руководителем.

В установленные сроки в соответствии с календарным планом законченные разделы выпускной квалификационной работы предоставляются на проверку научному руководителю.

На заседании выпускающей кафедры заслушиваются сообщения научных руководителей о подготовке дипломных работ.

ВКР представляется на подпись заведующему кафедрой, с отзывом научного руководителя, со справкой об уникальности ВКР за месяц до защиты ВКР.

3.7. Структура выпускной квалификационной работы

Структура выпускной квалификационной работы включает:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список используемой литературы;
- приложения;
- отзыв научного руководителя;
- рецензию внешнего эксперта.

Введение ВКР. Во введение ВКР: дается информация по выбранной теме; обосновывается актуальность выбранной темы; определяются цели и задачи исследования.

Основная часть, (система глав и параграфов проекта) В основной части содержатся все текстовые материалы, содержащие последовательность обоснования решения проблемы в выпускной квалификационной работе.

Заключение ВКР содержит выводы, конкретные предложения и рекомендации, подтверждающие актуальность рассматриваемой темы исследования, достижение целей и поставленных задач, область внедрения полученных результатов.

Все части работы должны быть логически связаны между собой, в том числе от раздела к разделу, а внутри - от вопроса к вопросу. Табличные данные должны быть

проанализированы, а по результатам их анализа сделаны выводы, дополняющие либо подтверждающие правильность принятого направления исследования.

Список используемой в ВКР литературы содержит библиографическое описание, учебников, учебных и методических пособий, научных трудов, статей из журналов и других периодических изданий, и информационных материалов и должен включать достаточное количество источников по выбранной теме ВКР.

Приложения - часть выпускной квалификационной работы, сообщающая дополнительные сведения об исследовании. В этом случае в тексте работы должны содержаться ссылки. Приложение располагается непосредственно за списком используемой литературы. Каждое приложение размещается на новой странице с указанием названия и соответствующего номера.

3.8. Оформление выпускной квалификационной работы

Правила оформления выпускной квалификационной работы предусматривают единый порядок использования и размещения текста работы, а также приложений, применение стандартного формата бумаги, наличие иллюстративного материала (чертежей, схем и т.д.).

Образец оформления титульного листа, образец оформления оглавления выпускной квалификационной работы *прилагаются*. Изложение текста и включенные иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4. Документ должен быть выполнен с использованием компьютера и принтера, и соответствовать следующим требованиям:

- заполняется только одна сторона листа;
- Шрифт Times New Roman, кегль 14;
- интервал печати -1,5;
- поля: левое поле - 30мм, правое - 15мм, верхнее- 20мм и нижнее - 25мм;
- цвет печати текста ВКР- черный.

Работа должна иметь жесткую обложку, быть сброшюрованной.

Фамилии, названия учреждений, организаций, фирм, название изделий и другие имена собственные приводят на языке оригинала.

Наименования структурных элементов "Оглавление", "Введение", "Заключение", "Список используемой литературы" служат заголовками структурных элементов дипломного проекта.

Основную часть следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений.

Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой.

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят. Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

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

Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа.

Каждый структурный элемент дипломного проекта следует начинать с нового листа (страницы). Нумерация с границ дипломного проекта и приложений, входящих в состав дипломного проекта, должна быть сквозная.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в документе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в документе.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в документе, должны соответствовать требованиям государственных стандартов.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Иллюстрации обозначаются общепринятым наименованием "Рис." (рисунок) и нумеруются. Обозначение, номер и название помещаются под иллюстрацией, после перечня условных обозначений, размером 12 кегль. Под названием или в конце его, обычно в скобках, указывается наименование единиц измерения. В конце названия рисунка точка не ставится. Иллюстрации, расположенные на отдельных страницах работы, подлежат включению в общую порядковую нумерацию.

При ссылках на иллюстрации следует писать "... в соответствии с рис. 2" при сквозной нумерации и "... в соответствии с рис. 1.2" при нумерации в пределах раздела.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей и её следует располагать в документе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые. На все таблицы должны быть ссылки в документе. При ссылке следует писать слово "таблица" с указанием ее номера, например, Таблица 1.3. (третья таблица первого раздела), размер - 12 кегль. Основной текст таблицы - 12 кегль.

Примечания, сноски на источники являются обязательными элементами работы.

Использованные источники перечисляются в такой последовательности:

- законодательные акты РФ и субъектов Федерации;
- инструкции и справочная литература;
- книги, монографии, статьи и другие источники в алфавитной последовательности.

Приложения 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 в правом верхнем углу прописными буквами, например, Приложение 1.

3.9. Подготовка к защите выпускной квалификационной работы

Оформленная выпускная квалификационная работа передается на отзыв научному руководителю.

В отзыве научный руководитель дает оценку проведенной работе, отмечает личный вклад студента в обоснование выводов и предложений, отмечает особенности исследования. Научный руководитель подписывает ВКР на титульном листе работе.

Далее выпускная квалификационная работа отдается на рецензирование внешнему эксперту.

ВКР с одобрительным отзывом научного руководителя и рецензией внешнего эксперта представляется заведующему кафедрой для допуска к защите. Об этом делается запись на титульном листе выпускной квалификационной работы. После этого ВКР регистрируется в журнале кафедры.

Готовясь к защите работы, студент обязан составить тезисы или конспект своего выступления, согласовать его с научным руководителем. В выступлении следует обосновать актуальность темы, новизну работы, кратко изложить: содержание, выводы и предложения с убедительной аргументацией. При этом необходимо учитывать, что на выступление студенту отводится не более 5-7 мин.

Защита перед государственной комиссией

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытом заседании государственной аттестационной комиссии, состав которой утверждается ректором университета. На защите, кроме студентов, научного руководителя, могут присутствовать другие заинтересованные лица, гости.

Процедура защиты включает в себя следующие этапы.

Секретарь комиссии знакомит всех с наименованием темы, предоставляют слово для выступления студенту. После выступления студента члены комиссии, а также все присутствующие, имеют право задавать вопросы, касающиеся темы ВКР.

Решение государственной аттестационной комиссии об оценке выпускной квалификационной работы принимается на закрытом заседании с учётом отзыва научного руководителя, рецензии, содержания доклада, ответов на вопросы.

У всех членов государственной аттестационной комиссии и кафедры, у рецензентов, должно быть единое понимание требований к содержанию и оценке выпускных квалификационных работ выпускников по данной специальности.

Государственная защита выпускной квалификационной работы имеет целью оценить готовность выпускника к профессиональной деятельности. Критериями оценки выпускной работы на её защите в ГАК должны быть:

- соответствие предъявляемым требованиям;
- практическая значимость выводов и предложений в работе и степень их обоснованности;
- качество выступления выпускника на защите ВКР, логика изложения своих рекомендаций, полнота ответов на заданные вопросы, качество ответов на замечания рецензента. По результатам защиты выставляется оценка: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

При положительной оценке государственная комиссия принимает решение о присвоении студенту квалификации бакалавр по направлению «Прикладная математика и информатика» с выдачей диплома об окончании государственного университета.

В тех случаях, когда защита выпускной квалификационной работы признается неудовлетворительной, по решению государственной аттестационной комиссии студент отчисляется из университета и вместо диплома получает справку о прослушанных и сданных по учебному плану дисциплинах без присвоения квалификации.

Повторная защита разрешается приказом ректора университета при условии предоставления положительной характеристики с места работы в течение трех лет после окончания курса теоретического обучения.

3.10. Критерии оценивания результатов защиты ВКР

Для определения качества ответа выпускника на защите ВКР и соответствия его оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» предлагаются следующие основные показатели:

1) Тип работы:

- работа не носит самостоятельного исследовательского характера
- работа носит самостоятельный исследовательский характер
- работа носит рационализаторский, изобретательский характер

2) Актуальность работы:

- тема работы не актуальна
- тема работы актуальна

3) Цели и задачи работы:

- цель и задачи сформулированы некорректно или не соответствуют теме исследования
- цели и задачи работы соответствуют теме исследования
- цели и задачи четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования

4) Научная новизна:

- результаты исследования не имеют научной новизны
- получены новые, но не достаточно подтвержденные данные или сформулированы новые, но недостаточно четко обоснованные положения
- получены новые данные или сформулированы и доказаны новые четко обоснованные положения

5) Оригинальность подхода:

- традиционная тематика работы
- в основе работы лежит тематика по новым перспективным направлениям науки
- в работе имеются новые идеи по перспективным направлениям науки

6) Личный вклад автора:

- личный вклад автора в исследование незначителен
- личный вклад автора составляет менее половины содержания исследования
- личный вклад автора составляет более половины содержания исследования
- исследование выполнено автором полностью самостоятельно

7) Практическая значимость:

- работа не имеет практического значения
- работа интересна и имеет практическое значение

8) Теоретическая значимость:

- работа не имеет теоретического значения
- работа интересна и имеет теоретическое значение

9) Обзор литературы по теме:

- обзор переписан с источников без самостоятельного анализа литературы
- проведен тщательный анализ литературы
- проведено обобщение и анализ литературных данных, сравнение их с собственными результатами

10) Соответствие темы и содержания:

- содержание не соответствует сформулированной теме, целям и задачам
- содержание не во всем соответствует сформулированной теме, целям и задачам
- содержание точно соответствует сформулированной теме, целям и задачам

11) Методика исследования:

- выбор методик некорректен
- выбранные методики целесообразны, но просты и не требуют достаточных затрат времени
- освоены сложные, но универсальные методики
- модифицированы или адаптированы существующие методики
- разработаны собственные методики исследований

12) Объем анализируемого материала:

- объем анализируемого материала незначительный и не позволяет сделать достоверных выводов

- объем анализируемого материала небольшой, но позволяет сделать достоверные выводы

- большой объем анализируемого материала, позволяющий сделать достоверные выводы

13) Выводы:

- выводы нечеткие, размытые, не соответствуют поставленным задачам или недостоверны

- выводы соответствуют задачам, но слишком многословные или их достоверность вызывает некоторые сомнения

- выводы четко сформулированы, достоверны, опираются на полученные результаты и соответствуют поставленным задачам

14) Качество оформления работы:

- работа не отвечает требованиям, предъявляемым к оформлению выпускных работ

- работа выполнена аккуратно и отвечает большинству требований, предъявляемых к выпускным работам

- работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к выпускным работам

15) Список литературы:

- недостаточно отражает информацию по теме исследования, не содержит работ ведущих ученых

- в достаточной степени отражает информацию по теме исследования, но не содержит работ на иностранных языках

- отражает информацию по теме, содержит работы ведущих ученых, работы, опубликованные за последние пять лет, работы на иностранных языках

16) Иллюстративный материал:

- иллюстративный материал в работе представлен недостаточно

- работа хорошо иллюстрирована, представлены рисунки, графики, схемы,

диаграммы и т.д.

- работа хорошо иллюстрирована, содержатся оригинальные авторские рисунки

17) Доклад:

- доклад не логичен, неправильно структурирован, не отражает сути работы

- доклад отражает суть работы, но имеет погрешности в структуре

- доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть работы

18) Защита:

- речь сбивчива, не отчетлива, докладчик не ссылается на слайды презентации, не укладывается в лимит времени
- речь отчетливая, лимит времени соблюден, докладчик ссылается на слайды презентации, но недостаточно комментирует их
- доклад изложен отчетливо, докладчик хорошо увязывает текст доклада со слайдами презентации, активно комментирует их

19) Презентация:

- содержит не все обязательные компоненты, фон мешает восприятию, много лишнего текста, содержит большие таблицы, иллюстративный материал недостаточен
- содержит все обязательные компоненты, но есть отдельные недостатки – текст плохо читается, иллюстративный материал без заголовков или подписей данных и т.д.
- соответствует всем требованиям к презентации

20) Ответы на вопросы:

- не может ответить на вопросы
- даны ответы на большинство вопросов
- даны исчерпывающие ответы на все вопросы.

Исходя из перечисленных выше основных показателей выставляется:

Оценка **«отлично»** – выставляется в том случае, если ВКР соответствует следующим критериям:

1. Работа носит исследовательский (рационализаторский, изобретательский) характер.
2. Тема работы актуальна.
3. Четко сформулированы тема, цель и задачи исследования.
4. Работа отличается определенной новизной.
5. Работа выполнена самостоятельно.
6. Работа имеет практическое или теоретическое значение.
7. На основе изученной литературы сделаны обобщения, сравнения с собственными результатами и аргументированные выводы.
8. В тексте имеются ссылки на все литературные источники.
9. Содержание работы полностью соответствует теме, целям и задачам.
10. Выбранные методики исследования целесообразны
11. В работе использованы средства математической или статистической обработки данных.

12. Анализируемый материал имеет достаточный объем и позволяет сделать достоверные выводы.
13. Исследуемая проблема достаточно раскрыта.
14. Выводы четко сформулированы, достоверны, опираются на полученные результаты и соответствуют поставленным задачам.
15. ВКР написана с соблюдением настоящих требований к структуре, содержанию и оформлению.
16. Работа написана научным языком, текст работы соответствует нормам русского литературного языка, работа вычитана и не содержит опечаток.
17. Список литературы отражает информацию по теме исследования, оформлен в соответствии с требованиями.
18. Работа содержит достаточный иллюстративный материал, в том числе выполненный автором самостоятельно на основе результатов исследования.
19. Доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть работы.
20. На защите докладчик показал знание исследуемой проблемы и умение вести научную дискуссию, обладает культурой речи.
21. Докладчик активно работает со слайдами презентации, комментирует их.
22. Презентация отражает содержание работы и соответствует предъявляемым требованиям.
23. Даны четкие ответы на вопросы.
24. Рецензент оценивает работу на «отлично»

Возможно наличие 2-3 незначительных недочетов, однако характер недочетов не должен иметь принципиальный характер.

Оценка «хорошо» – оценка может быть снижена за следующие недостатки:

1. Список литературы не полностью отражает имеющиеся информационные источники по теме исследования.
2. Работа недостаточно аккуратно оформлена, текст работы частично не соответствует нормам русского языка.
3. Недостаточно представлен иллюстративный материал.
4. Содержание и результаты исследования доложены недостаточно четко.
5. Выпускник дал ответы не на все заданные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – оценка может быть снижена за следующие недостатки:

1. К выпускной работе имеются замечания по содержанию и по глубине проведенного исследования.

2. Анализ материала носит фрагментарный характер.
3. Выводы слабо аргументированы, достоверность вызывает сомнения.
4. Библиография ограничена, не использован необходимый для освещения темы материал.
5. Работа оформлена неаккуратно, содержит опечатки и другие технические погрешности.
6. Работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы.
7. На защите студент не сумел достаточно четко изложить основные положения и материал исследований, испытал затруднения при ответах на вопросы членов комиссии.

Оценка «**неудовлетворительно**» – оценка может быть снижена за следующие недостатки:

1. Цель и задачи сформулированы некорректно или не соответствуют теме исследования.
2. Содержание не соответствует теме работы.
3. Выводы отсутствуют или носят тривиальный характер. Не соответствуют поставленным задачам.
4. Работа содержит существенные теоретические ошибки или поверхностную аргументацию основных положений.
5. Работа опирается лишь на Интернет-источники.
6. Работа имеет много замечаний в отзывах руководителя, рецензента.
7. Студент слабо разбирается в теме своего исследования, не знаком с основными проблемами, понятиями и методами.
8. Работа доложена неубедительно, непоследовательно, нелогично.
12. Студент не может ответить на вопросы комиссии.

Результаты объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания ГЭК.

3.11. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Уравнение Буссинеска-Лява с нагрузкой
2. Математическое моделирование процесса соударения жесткого корунда с упругим полупространством.
3. Математический анализ непрерывной возрастной популяционной модели
4. Математическое моделирование и анализ напряженно-деформированного состояния цилиндрической модели при тепловом воздействии
5. Волновое уравнение с дробной производной

6. Построение итерационной разностной схемы для задачи тепло массопереноса
7. Метод регуляризации решения задачи Коши для обыкновенного линейного дифференциального уравнения второго порядка
8. Численный метод определения параметров уравнения капиллярности
9. Разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с дробной производной
10. Волны в релаксирующей среде

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных (ФОС) для государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, разработан в соответствии с требованиями:

-Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 № 228 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)»;

-Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015г. № 636;

-Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова», утверждённого на заседании Учёного совета КБГУ 27 июня 2017 г., протокол №7.

- Приказа Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013г. № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Пользователями фонда оценочных средств для государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика магистерской программы «Математическая физика» являются: администрация, преподаватели, обучающиеся и выпускники, сторонние организации для оценивания результативности и качества учебного процесса, образовательной программы, степени их адекватности условиям будущей профессиональной деятельности.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика магистерской программы «Математическая физика», сформирован для решения образовательных проблем:

- контроль и управление образовательным процессом всеми участниками;
- контроль (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) достижением целей образовательной программы, определенных в виде набора компетенций выпускников;

-достижение такого уровня контроля и управления качеством образования, который бы обеспечил беспрепятственное признание квалификаций выпускников российскими и зарубежными работодателями, а также мировыми образовательными системами. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика магистерской программы «Математическая физика», используется для выполнения выпускной квалификационной работы и оценки качества основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).

В ходе итоговой государственной аттестации оценивается степень соответствия сформированных компетенций выпускников требованиям ОПОП ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика магистерской программы «Математическая физика».

Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы, темы, модули	Вид оценочных средств
Государственный междисциплинарный экзамен	Задание экзаменационного билета
Написание и подготовка к защите выпускной квалификационной работы	Защита ВКР

Фонд оценочных средств (ФОС) – это совокупность описанных в установленном порядке оценочных средств для измерения уровня достижения обучающимся

установленных результатов обучения. Выделяют ФОС по дисциплине, ФОС по практике, ФОС по итоговой аттестации.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО университет создает фонды оценочных средств для проведения входного и текущего оценивания, промежуточной и итоговой аттестации с целью установления соответствия учебных достижений, обучающихся требованиям соответствующих образовательных программ.

ФОС создается с целью обеспечения возможности проведения контрольных мероприятий другим преподавателем/преподавателями или независимым экспертом (например, экспертом по качеству) при аккредитации.

Использование ФОС разработчиками и кафедрой способствует повышению качества подготовки обучающихся и достижению объективности при оценке уровня их знаний и умений, компетенций выпускников, установлению соответствия уровня подготовки на данном этапе обучения требованиям ФГОС ВО.

Организационно-методическое обеспечение контроля учебных достижений должно включать в себя критерии оценки для каждого типа контроля, план самостоятельной работы обучающегося на весь срок изучения дисциплины, технологическую карту балльно-рейтинговой системы (при наличии).

Целью создания ФОС учебной дисциплины является установление соответствия уровня подготовки студента на данном этапе обучения требованиям рабочей программы учебной дисциплины.

Задачи ФОС по дисциплине:

- контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- контроль и управление достижением целей реализации ОПОП, определенных в виде набора общекультурных и профессиональных компетенций выпускников;
- оценка достижений студентов в процессе изучения дисциплины с выделением положительных/ отрицательных результатов и планирование предупреждающих/ корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс университета.

ФОС по дисциплине должен формироваться на ключевых принципах оценивания:

- объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- справедливости (студенты должны иметь равные возможности добиться успеха);

- своевременности (поддержание развивающей обратной связи);
- эффективности (соответствие результатов деятельности поставленным задачам).

ФОС для итоговой аттестации должен оценивать результаты освоения образовательной программы, т.е. **всю совокупность компетенций**, которая установлена образовательной организацией для данной образовательной программы.

При формировании ФОС по дисциплине должно быть обеспечено его соответствие:

- ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки (специальности);
- Положению о системе оценивания в вузе;
- Положению о ФОС вуза;
- методическим указаниям по формированию ФОС;
- требованиям к ФОС в рамках реализуемой образовательной программы;
- учебному плану направления подготовки (специальности);
- рабочей программе дисциплины;
- образовательным технологиям, используемым в преподавании данной дисциплины.

Назначение оценочного средства определяет его использование для измерения уровня достижений студента установленных результатов обучения по одной теме (разделу) и/или совокупности тем (разделов), дисциплине в целом (модулю).

Средства оценивания компетенций (контрольно-измерительные материалы)

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине включают типовые задачи, аналогичные предлагаемым на зачёте/экзамене.

Формой итоговой аттестации является зачёт/экзамен.

Время подготовки ответа при сдаче зачёта/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).
Время ответа – не более 15 минут.

Результаты зачёта/экзамена выставляются в зачётные книжки в день его проведения.

В процедуру оценивания компетенций обучающимися и выделены компетенции знания (категория «Знать»), умения (категория «Уметь»), навыки и опыт деятельности (категория «Владеть»).

Знания (категория «Знать»).

Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы.

К оценочным средствам первого этапа можно отнести: тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.

Умения (категория «Уметь»).

Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции.

К оценочным средствам второго этапа можно отнести решение практических задач, коллоквиум, зачет, предполагающих демонстрацию обучающимися умений, выполнение практических, лабораторных, самостоятельных работ (их защита и сдача преподавателю), подготовка рефератов, индивидуальных и групповых проектов.

Навыки и (или) опыт деятельности (категория «Владеть»).

Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.

К средствам оценивания третьего этапа можно отнести:

- выполнение и защита итогового проекта, работы;
- презентация отчета по модели;
- другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций;
- экзамен.

Очевидно, что оценочное средство для третьего этапа будет оценивать и первые два.

5. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ГИА

Таблица 4

Шкала оценивания			
2	3	4	5
<p>1) отвечающий не дал ответа хотя бы по одному заданию экзаменационного билета;</p> <p>2) дал неверные, содержащие фактические ошибки в ответах на все вопросы;</p> <p>3) не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы членов экзаменационной комиссии;</p> <p>4) в ответах на все вопросы допущены нарушения норм литературной речи, не используются термины и понятия профессионального языка;</p> <p>5) неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на задания билета, а также обучающемуся, который во время подготовки к ответу пользовался запрещенными материалами (средствами мобильной связи, иными электронными средствами, шпаргалками и т.д.) и данный факт установлен членами экзаменационной комиссии.</p>	<p>1) отвечающий показал неполные знания, допустил ошибки и неточности при ответе на задания экзаменационного билета;</p> <p>2) продемонстрировал неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом хотя бы по одному из заданий ошибки не должны иметь принципиального характера;</p> <p>3) в ответах на все вопросы допущены нарушения норм литературной речи, практически не используются термины и понятия профессионального языка.</p>	<p>1) отвечающий дал полные правильные ответы на задания экзаменационного билета с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера, то есть не искажающие смысл научных концепций;</p> <p>2) продемонстрировал умение логически мыслить и формулировать свою позицию по проблемным вопросам;</p> <p>3) в ответах на все вопросы соблюдаются нормы литературой речи, слабо используются термины и понятия профессионального языка.</p>	<p>1) сформулированы полные и правильные ответы на все задания экзаменационного билета, материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</p> <p>отвечающий продемонстрировал умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировал их и предложил варианты решений, дал исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы членов комиссии;</p> <p>в ответах на все вопросы соблюдаются нормы литературной речи, используются термины и понятия профессионального языка.</p>

Таблица 5

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет)	Оценочные средства
<p>ПК-1: Способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p>	<p>Знать: -методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных - (первый этап); -методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных, формализации - (второй этап); методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных данных, формализации - (третий этап).</p>	<p>Оценочные средства на ГЭ: -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; Оценочные средства на защите ВКР: -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.</p>
	<p>Уметь: -собирать и обрабатывать статический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для реализации процедур и алгоритмов, расчетов и конкретных практических выводов - (первый этап); -использовать методы прикладной математики и информатики для решения научно- исследовательских и прикладных задач - (второй этап); -использовать методы прикладной математики и информатики для решения научно- исследовательских и прикладных задач - (третий этап).</p>	
	<p>Владеть: -навыками сбора данных, их обработки для решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач прикладной математики и информатики- (первый этап); -основными приемами сбора, обработки и хранения экспериментальных данных, их анализа и синтеза-(второй этап); -профессионально профильными знаниями и практическими навыками прикладной математики и информатики-(третий этап).</p>	

<p>ПК-2 Способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p>Знать: -основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата- (первый этап); -основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата- (второй этап); -основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата - (третий этап).</p> <p>Уметь: -применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики - (первый этап); -применять функционально- логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей- (второй этап); -применять функционально- логическую методологию математики к системному анализу взаимосвязей процессов и построению математических моделей- (третий этап).</p> <p>Владеть: -инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики и информатики- (первый этап); -инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических -моделей процессов и явлений-(второй этап); -инструментарием формально-логической концепции математики для идеализации и системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений - (третий этап).</p>	<p>Оценочные средства на ГЭ: -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; Оценочные средства на защите ВКР: -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.</p>
<p>ПК-3: Способностью критически переосмысливать накопленный опыт,</p>	<p>Знать: -место прикладной математики и информатики и математических дисциплин в системе научных знаний - (первый этап);</p>	<p>Оценочные средства на ГЭ: -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на</p>

<p>изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности</p>	<p>-место прикладной математики и информатики и математических дисциплин в системе научных знаний - (второй этап);</p> <p>-место прикладной математики и информатики и математических дисциплин в системе научных знаний - (третий этап).</p>	<p>дополнительные вопросы;</p> <p>Оценочные средства на защите ВКР:</p> <p>-доклад студента;</p> <p>-ответы студента на вопросы;</p> <p>- оформление ВКР;</p> <p>- результаты проверки ВКР на уникальность;</p> <p>-отзыв и рецензия.</p>
	<p>Уметь:</p> <p>-изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности в зависимости от накопленного опыта - (первый этап);</p> <p>-самостоятельно приобретать новые знания и критически переосмысливать накопленный опыт-(второй этап);</p> <p>-самостоятельно приобретать новые знания и критически переосмысливать накопленный опыт-(третий этап).</p>	
	<p>Владеть:</p> <p>-целостным представлением о роли прикладной математики и информатики в построении математических моделей различных явлений и процессов-(первый этап);</p> <p>-целостным представлением о роли прикладной математики и информатики в построении математических моделей различных явлений и процессов-(второй этап);</p> <p>-целостным представлением о роли прикладной математики и информатики в построении математических моделей различных явлений и процессов-(третий этап).</p>	

<p>ОПК-1: Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой</p>	<p>Знать: -основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики-(первый этап); -базовый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой-(второй этап); -базовый и продвинутый математический аппарат связанный с прикладной математикой и информатикой - (третий этап).</p> <p>Уметь: -выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук - (первый этап); -понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач - (второй этап); -понимать и применять на практике основные компьютерные технологии для решения различных задач - (третий этап).</p> <p>Владеть: -навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам-(первый этап); -навыками решения практических задач, базовыми знания естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой-(второй этап); -хорошо владеет навыками решения практических задач, базовыми знаниями естественных наук, математики и информатики, связанными с прикладной математикой и информатикой - (третий этап).</p>	<p>Оценочные средства на ГЭ: -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; Оценочные средства на защите ВКР: -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.</p>
<p>ОПК-2: Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>Знать: -современные образовательные и информационные технологии, информационные системы и ресурсы - (первый этап); -современные образовательные и информационные технологии, информационные системы и ресурсы- (второй этап); -современные образовательные и информационные технологии, информационные системы и ресурсы (третий этап)</p>	<p>Оценочные средства на ГЭ: -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; Оценочные средства на защите ВКР: -доклад студента; -ответы студента на вопросы; этап).- оформление ВКР; проверки ВКР на уникальность;</p>

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -находить, классифицировать и использовать информационные интернет-технологии, базы данных, web-ресурсы, специализированное программное обеспечение для получения новых научных и профессиональных знаний- (первый этап); - классифицировать и актуализировать информационные интернет- технологии, базы данных, web-ресурсы, специализированное программное обеспечение для получения новых научных и профессиональных знаний - (второй этап); -классифицировать и актуализировать информационные интернет-технологии, базы данных, web-ресурсы, специализированное программное обеспечение для получения новых научных и профессиональных знаний- (третий этап). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками работы в информационных современных системах автоматического поиска для получения необходимой информации - (первый этап); -знаниями в области современных технологий, баз данных, web-ресурсов, специализированного программного обеспечения и т.п. и их практическим применением - (второй этап); -знаниями в области современных технологий, баз данных, web-ресурсов, специализированного программного обеспечения и т.п. и их практическим применением - (третий этап). 	-отзыв и рецензия.
<p>ОПК-3: Способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -принципы работы и программирования в глобальных компьютерных сетях - (первый этап); -синтаксис и семантику алгоритмических конструкций языков программирования высокого уровня и СУБД; базовые структуры данных, средства компьютерной графики и основные численные алгоритмы - (второй этап); -синтаксис и семантику алгоритмических конструкций языков программирования высокого уровня и СУБД; базовые структуры данных, средства компьютерной графики и основные 	<p>Оценочные средства на ГЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; <p>Оценочные средства на защите ВКР:</p> <ul style="list-style-type: none"> -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность;

глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	численные алгоритмы - (третий этап).	-отзыв и рецензия.
	Уметь: -разрабатывать математические и информационные модели и алгоритмы для решения прикладных задач - (первый этап); -использовать дополнительные пакеты, средства компьютерной графики и библиотеки при программировании- (второй этап); -использовать дополнительные пакеты, средства компьютерной графики и библиотеки при программировании- (третий этап).	
	Владеть: -навыками работы с системным и прикладным обеспечением для решения задач математического моделирования в своей предметной области, а также современным программным обеспечением, средствами тестирования, верификации и документации ПО - (первый этап); -навыками применения стандартных программных средств на базе математических моделей в конкретных предметных областях- (второй этап); -навыками низкоуровневого программирования элементов компьютерной графики, а также навыками разработки, проектирования и тестирования программного обеспечения- (третий этап).	
ОПК-4: Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: -методы сбора и обработки и хранения информации, а также основные методы формирования научного знания - (первый этап); -классификацию языков программирования, основные методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности - (второй этап); -классификацию языков программирования, основные методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности - (третий	Оценочные средства на ГЭ: -вопросы и задания к ГЭ -ответы студента на дополнительные вопросы; Оценочные средства на защите ВКР: -доклад студента; -ответы студента на вопросы; - оформление ВКР; - результаты проверки ВКР на уникальность; -отзыв и рецензия.

	этап).	
	Уметь: -использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения и программной документации с учетом требований информационной безопасности- (первый этап); -составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований- (второй этап); -использовать информационные сервисы глобальных телекоммуникаций, базы данных, web-ресурсы, системное и программное обеспечение - (третий этап).	
	Владеть: -базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети- (первый этап); -навыками системного и объектно-ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в профессиональной деятельности- (второй этап); -навыками системного и объектно-ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в профессиональной деятельности- (третий этап).	

6. О ПОРЯДКЕ РАССМОТРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

Порядок рассмотрения апелляции составлен на основании приказа Минобрнауки России от 29.06.2015 № 636 (ред. от 09.02.2016) "Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры" (Зарегистрировано в Минюсте России 22.07.2015 № 38132).

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения

государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Решение апелляционной комиссии доводится до сведения, обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания, обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания, обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

В случае, указанном в абзаце третьем настоящего пункта, результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной

комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные образовательной организацией.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;
- об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена.

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в организации в соответствии со стандартом.

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.