

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института математики и  
фундаментальной информатики  
М.Кытманов



«31» августа 2018 г.

## **Программа государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки/специальность  
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)/специализация

02.04.01.02 Вычислительная математика  
Квалификация (степень) выпускника – магистр

Красноярск 2018

## **1 Общая характеристика государственной итоговой аттестации**

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям стандартов 02.04.01 Математика и компьютерные науки

1.2 Основные задачи государственной итоговой аттестации направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-2 - готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

ОК-3 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

ОПК-1- способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики;

ОПК-2 - способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках;

ОПК-3 - готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов;

ОПК-4 - готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 - готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ПК-1 - способность к интенсивной научно-исследовательской работе;

ПК-2 – способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом;

ПК-3 – способность публично представить собственные новые научные результаты;

ПК-10 – способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования;

ПК-11 - способность и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готовность пропагандировать и популяризировать научные;

ПК-12 - способность к проведению методических и экспертных работ в области математики.

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится в форме:

- государственного экзамена;
- защиты ВКР.

1.4 Объем государственной итоговой аттестации в ЗЕ:

Общий объем – 324 (9 ЗЕ),

государственный экзамен – 108 (3 ЗЕ),

защиты ВКР – 216 (6 ЗЕ).

1.5 Особенности проведения ГИА

ГИА проводится на русском языке, без применения ЭО и ДОТ.

## 2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

### 2.1 Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится по нескольким дисциплинам и является междисциплинарным

2.1.1 Государственный экзамен проводится в письменной форме. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья экзамен проводится в письменной форма, при этом допускается использование ими необходимых технических средств с учетом индивидуальных особенностей.

2.1.2 Содержание государственного (междисциплинарного) экзамена:

Модуль (Дисциплина)	Перечень вопросов и заданий	Перечень компетенций проверяемых заданиям по модулю (дисциплине)
Компьютерные технологии в образовании, науке и производстве	1. Язык разметки гипертекста HTML. Структура HTML-документа. Метаданные. Особенности форматирования текста и создания гиперссылок. 2. Таблицы и фреймы в HTML. Структура простейшей таблицы. Слияние ячеек. Использование таблиц для формирования дизайна HTML-документа. в HTML. Создание набора фреймов. Использование целевых фреймов.	ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1

	<p>3. Каскадные таблицы стилей. Внешние и встроенные таблицы стилей. Порядок применения стилей. Создание CSS для различных устройств.</p> <p>4. Основы JavaScript. Работа с объектами, их свойствами и методами. Основы использования сценариев в HTML-документе. Помещение и исполнение сценария.</p> <p>5. Серверный язык программирования PHP. Типы переменных в PHP. Конвертирование переменных разных типов. Массивы в PHP. Перебор всех элементов массива. Создание и вызов функций в PHP. Вывод в HTML результата выполнения кода на PHP.</p> <p>6. Работа с файлами через код, написанный на PHP. Создание файла на сервере. Чтение данных из файла. Копирование, перемещение, удаление файлов. Загрузка файлов на сервер через формы.</p> <p>7. Работа с базой данных MySQL. Типы хранимых данных. Работа с MySQL через командную строку. Подключение к MySQL. Создание учетных записей, создание баз данных и таблиц в MySQL. Добавление данных в таблицу. Выполнение запросов к базе данных.</p> <p>8. Функции PHP для работы с MySQL. Создание и выполнение запросов к MySQL на PHP. Функции извлечение данных из ресурса, возвращенного MySQL при запросе. Использование форм для внесения сведений в базу данных MySQL.</p>	
<p>Математическое моделирование с применением высокопроизводительных вычислений</p>	<p>1. Оценки эффективности параллельных алгоритмов.</p> <p>2. Технология программирования OpenMP.</p> <p>2.1. Программная модель OpenMP.</p>	<p>ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1</p>

	<p>2.2. Модель памяти OpenMP.  2.3. Среда выполнения OpenMP-программы.  2.4. Директива omp parallel.  2.5. Распределение работы в параллельной области по нитям.  2.6. Директивы синхронизации.  2.7. Переменные среды и функции времени выполнения.  3. Технология программирования MPI.  3.1. Архитектурная парадигма MPI.  3.2. Обрамляющие и информационные функции MPI.  3.3. Организация взаимодействий процессов.</p>	
<p>Геоинформационные системы</p>	<p>1. Основные компоненты семиотики. Знак, концепт, денотат. Синтактика, Семантика, Прагматика.  2. Геоинформационная система. Геоинформатика, ГИС технологии.  3. Определение.  Четырехкомпонентное разбиение ГИС по физическим и функциональным признакам.  4. Строение и взаимодействие объектов в ГИС. Векторные, растровые, гибридные ГИС.  5. Отличие ГИС от САД-систем. Рендеринг. Основные стадии графического конвейера.  6. Структуры: DIME, POLYVRT. Октодерево. Принципы построения. Принцип действия GPS (ГЛОНАС) приемника.</p>	<p>ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1</p>
<p>Надежные вычисления и вычисления повышенной точности</p>	<p>1. Правило Рунге. Экстраполяция Ричардсона. Теоремы сравнения.  2. Операторы монотонного типа. Теория интерполяции и аппроксимации. Сплайны Эрмита.  3. Элементы интервального анализа (Интервальная арифметика,</p>	<p>ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1</p>

	<p>интервальные расширения, гистограммная арифметика, интервальные интегралы, минимизация функций)</p> <p>4. Решение систем линейных алгебраических уравнений с интервальными коэффициентами (Прямые методы. LU разложение. Итерационные методы. Уточнение решений)</p> <p>5. Решение систем нелинейных уравнений с интервальными параметрами (Метод простой итерации. Метод Ньютона. Уточнение решений)</p> <p>6. Задачи Коши (Апостериорная оценка погрешности. Анализ чувствительности. )</p> <p>7. Решение краевых задач (Апостериорная оценка погрешности. Уравнение с малым параметром. Квазилинейные уравнения . Одномерное параболическое уравнение)</p> <p>8. МКЭ повышенного порядка точности (МКЭ с Эрмитовыми кубическими элементами)</p> <p>9. Построение разностных схем повышенного порядка точности (Оценки погрешности разностных схем. Метод приближенного решения в ячейке сетки.)</p> <p>10.Итерационное уточнение и методы коррекции невязки.</p>	
<p>Методы конечных элементов в механике сплошных сред</p>	<p>1.Определение конечного элемента.</p> <p>2 Лагранжевы и эрмитовы элементы. Оператор интерполяции.</p> <p>3.Эталонный конечный элемент. Примеры эталонных лагранжевых конечных элементов.</p> <p>4.Эталонный конечный элемент. Примеры эталонных эрмитовых конечных элементов.</p>	<p>ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1</p>

	<p>4.Базис Лагранжа.</p> <p>5.Ассоциированные конечные элементы. Виды ассоциированных КЭ.</p> <p>6.Аффинно-эквивалентные конечные элементы.</p> <p>7.Метод Рунге.</p> <p>8.Метод Галеркина..</p> <p>9.Схема метода конечных элементов для уравнения Пуассона в квадрате.</p> <p>10.Локальная и глобальная матрица жесткости.</p> <p>11. Схема метода конечных элементов для плоской задачи теории упругости.</p>	
Информационные и вычислительные системы	<p>11.Основные принципы реализации технологии Ethernet.</p> <p>12.Стандартные стеки телекоммуникационных протоколов.</p> <p>13.Характеристики линий связи, граница Шеннона для канала с помехами.</p> <p>14.Методы цифрового и логического кодирования.</p> <p>15.Адресация в сетях TCP/IP. Классы сетей. Типы адресов.</p> <p>16.Методы обнаружения и исправления ошибок в сетях Ethernet.</p>	ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1

ФОС оформляется как приложение к программе государственной итоговой аттестации и хранится на выпускающей кафедре.

### 2.1.3 Критерии оценивания

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Письменную работу проверяет комиссия. Работа оценивается по 20 бальной шкале. Каждое задание имеет свой оценочный балл в зависимости от уровня сложности. Критерии оценки за задание: «0»- задание не выполнялось или выполнено не верно; «50% от оценочного балла» -задание выполнено частично, в целом идея решения верна; «100% от оценочного

балла» - задание выполнено полностью и правильно. Общая оценка за работу выставляется по сумме баллов всеми членами комиссии. Критерии общей оценки по сумме баллов (переводная шкала в классическую оценку) устанавливаются комиссией.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

#### 2.1.4 Рекомендации для подготовки к государственному экзамену:

##### 2.1.4.1 Рекомендуемая литература

1. Хоган, Б. HTML5 и CSS3. Веб-разработка по стандартам нового поколения. – Москва: Питер, 2014 – 320 с.
2. Геоинформатика : учебник для вузов по спец. "География", "Экология", "Природопользование", "Геоэкология", "Прикладная информатика" (по областям) : в 2-х книгах / , Е. Г. Капралов [и др.] ; ред. В. С. Тикунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2010 - . - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки).Кн.1. - 2010. - 393 с.
3. Геоинформатика : учебник для вузов по спец. "География", "Экология", "Природопользование", "Геоэкология", "Прикладная информатика" (по областям) : в 2-х книгах / , Е. Г. Капралов [и др.] ; ред. В. С. Тикунов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2010 - . - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки)- 428 с.
4. Добронец Б.С. Интервальная математика. Красноярск: КГУ, 2004 216 с.
5. Ильин В.П. Методы и технологии конечных элементов – Новосибирск, ИВМиМГ СО РАН, 2007. -455с.
6. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 5-е издание. Москва: Питер. 2014. — 955 с.
7. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. – Москва: Питер. 2016. — 992 с.

##### 2.1.4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Кареева, Е.Д. Основы многопоточного и параллельного программирования: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Прикладная математика и информатика" и "Фундаментальная информатика и информационные технологии" - Красноярск : СФУ, 2016. - 352 с.

Доступ в сети СФУ по ссылке:

<http://lib3.sfu-kras.ru/ft/LIB2/ELIB/u004/i-836802.pdf?Z21ID=2011639C301276990C1163781092744B&P21DBN=BOOK1&Z21MFN=004%2F%D0%9A%20225-836802>

2. Сети ЭВМ и телекоммуникации [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины [http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib\\_tech/u004/i-868404.pdf?Z21ID=A4106398301276990810E31A30927049&P21DBN=BOOK1&Z21MFN=004%2F%D0%A1%20334-120692](http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_tech/u004/i-868404.pdf?Z21ID=A4106398301276990810E31A30927049&P21DBN=BOOK1&Z21MFN=004%2F%D0%A1%20334-120692)

#### 2.1.4.3 Дополнительные рекомендации

Место и время проведения экзамена - согласно расписанию ГЭК, которое составляется за месяц до начала работы ГЭК.

Студент приходит на экзамен не позднее, чем за 15 минут до его начала.

Во время экзамена допускается использование справочной литературы по согласованию с комиссией.

Использование средств связи на экзамене запрещено.

## 2.2 Выпускная квалификационная работа

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. ВКР.

### 2.2.1 Требования к выпускной квалификационной работе

2.2.1.1 Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации

2.2.1.2 Перечень тем магистерских диссертаций:

- Численное моделирование микрополярных пластин и оболочек
- Восстановление пропущенных значений в гидробиологических данных
- Построение стохастических фракталов природных объектов
- Математическая модель экосистемы водоема
- Численные решения обратных задач
- Итерационные методы крыловского типа для решения эллиптической задачи
- Методы классификации элетронной почты
- Идентификация коэффициентов системы параболический уравнений
- Разработка приложения в системе "1С:Предприятие"
- Информационное моделирование интерфейса электронных учебников
- Вычисление производящей функции числа путей Дика с ограничениями

- Рекурсивный алгоритм вычисления производящей функции задачи Коши многомерного разностного уравнения
- Исследование методов распознавания образов
- Математическое моделирование водной экосистемы
- Моделирование конечных автоматов

Порядок выполнения выпускной квалификационной работы. Основные этапы:

Формулировка темы и определение актуальности работы.

Исследование предметной области и описание существующих решений исследуемой проблемы.

Проведение исследований по теме.

Написание выводов по работе и оформление библиографического списка.

Прохождение нормоконтроля и подготовка сопроводительной документации.

Получение отзыва от научного руководителя.

ВКР должны быть сданы выпускником научному руководителю для получения отзыва не позднее, чем за 17 календарных дней до начала защиты. На подготовку отзыва и рецензии отводится 5 календарных дней. Нарушение сроков представления обучающимся ВКР научному руководителю может служить основанием для отрицательного отзыва научного руководителя и(или) рецензии по формальному признаку.

Обучающимся не позднее, чем за два календарных дня до защиты ВКР секретарю ГЭК представляются выпускная квалификационная работа и отзыв научного руководителя.

Допуском к защите ВКР является обязательным выполнение следующих условий:

- наличие завершенной магистерской диссертации;
- положительная оценка по результатам прохождения госэкзамена;
- презентация результатов ВКР на выпускающей кафедре;
- наличие отзыва научного руководителя;
- наличие рецензии.

Обучающиеся, имеющие отрицательный отзыв научного руководителя или рецензию, допускаются до защиты ВКР или отчисляются из университета по личному заявлению.

2.2.1.3 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям стандарта) на основе выполнения и защиты ВКР.

При определении оценки принимается во внимание:

- уровень теоретической и практической подготовки обучающегося (средний балл за весь период обучения),
- качество работы и ее соответствие направлению подготовки,
- самостоятельность полученных результатов,

- научная новизна,
- оформление работы,
  - ход ее защиты (доклад выпускника, правильность и глубина ответов на вопросы, умение аргументировать свою позицию),
  - отзыв научного руководителя,
  - оценка рецензента.

Лист оценивания защиты магистерской диссертации

№	Критерии	Показатели, составляющие критерий	Максимальный балл	Минимальный балл	Количество фактических баллов выпускника
1	уровень теоретической и практической подготовки обучающегося	средний балл за весь период обучения	5	3	
2	отзыв руководителя	оценка за выполнение работы	5	2	
3	внешняя рецензия на диссертацию	оценка рецензента	5	2	
4	публичная защита	четкая формулировка цели, задачи, предмета исследования	2	0	
		библиографический обзор по теме исследования	2	0	
		содержание работы соответствует направлению подготовки	2	0	
		уверенное владение излагаемым материалом, владение языком предметной области, соблюдение регламента	5	2	
		соответствие итоговых выводов полученным результатам	2	0	

	умение четко, аргументированно отвечать на вопросы членов ГЭК, вести научную дискуссию	5	2	
	качество выполнения презентации	2	0	
	соответствие оформления работы требованиям, предъявляемым к оформлению магистерских диссертаций в СФУ	2	0	

В графе «количество фактических баллов выпускника» ГЭК выставляет цифру, соответствующую набранному баллу за тот или иной показатель. Максимальное количество баллов соответствует полному выполнению требования показателя, промежуточное количество баллов соответствует частичному выполнению требования показателя, 0 баллов выставляется при отсутствии указанного показателя.

Критерии перевода результатов защиты в академическую оценку:

количество набранных баллов	Итоговая оценка
23-26	удовлетворительно
27-32	хорошо
32-37	отлично

### **Описание материально-технической базы**

При проведении ГИА (защита ВКР) используется ноутбук и проекционная установка.

Составители:

Шайдуров В.В., д-р физ.-мат. наук, профессор \_\_\_\_\_

Клунникова М.М., ст. преподаватель \_\_\_\_\_

Программа принята на заседании базовой кафедры вычислительных и информационных технологий от «31» августа 2018 года, протокол № 9