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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий базовой кафедрой
вычислительных и
информационных технологий

В.В.Шайдуров

«20» марта 2019 г.
Институт математики и
фундаментальной информатики

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 2019

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:

УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2,	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК - 1	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики
ОПК - 2	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы
ОПК -3	Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства
ПК-1	Способен применять в научно-исследовательской деятельности базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий
ПК- 2	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности
ПК-3	Способен использовать в педагогической деятельности

	научные знания в сфере математики и информатики
ПК- 4	Способен использовать современные методы разработки и реализации алгоритмов на базе языков программирования и пакетов прикладных программ
ПК-5	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники

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. ГИА проводится на русском языке, без применения ЭО и ДОТ. Для обучающихся из числа инвалидов ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья. Для обучающихся из числа инвалидов проведения ГИА осуществляется в соответствии с пунктом 9 положения о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (ПВД ПГИАВ-2018)

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 обучающихся из числа инвалидов экзамен проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья:

а) для слепых: задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для

слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно- точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту; при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих: задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи: государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей): письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

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 форматирование 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.	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-4, ПК-5

	3. Каскадные таблицы стилей. Внешние и встроенные таблицы стилей. Порядок применения стилей. Создание CSS для различных устройств. 4. Основы JavaScript. Работа с объектами, их свойствами и методами. Основы использования сценариев в HTML-документе. Помещение и исполнение сценария. 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. 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. 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. 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.	
Математическое	1. Оценки эффективности	УК-1, ОПК-1,

моделирование с применением высокопроизводи-тельных вычислений	параллельных алгоритмов. 2. Технология программирования OpenMP. 2.1. Программная модель OpenMP. 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.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4, ПК-5
Геоинформационные системы	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 CAD-систем. Рендеринг. Основные стадии графического конвейера. 6. Структуры: DIME, POLYVRT. Октодерево. Принципы построения. Принцип действия GPS (ГЛОНАС) приемника.	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-4, ПК-5
Надежные вычисления и	1. Правило Рунге.Экстраполяция Ричардсона.Теоремы сравнения.	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-

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

	Примеры эталонных лагранжевых конечных элементов. 4.Эталонный конечный элемент. Примеры эталонных эрмитовых конечных элементов. 4.Базис Лагранжа. 5.Ассоциированные конечные элементы. Виды ассоциированных КЭ. 6.Аффинно-эквивалентные конечные элементы. 7.Метод Ритца. 8.Метод Галеркина.. 9.Схема метода конечных элементов для уравнения Пуассона в квадрате. 10.Локальная и глобальная матрица жесткости. 11. Схема метода конечных элементов для плоской задачи теории упругости.	
Информационные и вычислительные сети	1. Основные принципы реализации технологии Ethernet. 2. Стандартные стеки телекоммуникационных протоколов. 3. Характеристики линий связи, граница Шеннона для канала с помехами. 4. Методы цифрового и логического кодирования. 5. Адресация в сетях TCP/IP. Классы сетей. Типы адресов. 6. Методы обнаружения и исправления ошибок в сетях Ethernet.	УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-4, ПК-5

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 бал 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. Карепова, 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

.

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 не может быть выполнена на иностранном языке.

2.2.1 Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации

2.2.2 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 параболичевский 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

2.2.3 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.

2.2.4 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	5	2	

		регламента			
		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 «20» марта 2019 года, протокол № 3