

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

М.В. Румянцев

«21» июня 2016 г.

## **Программа государственной итоговой аттестации**

02.06.01 Компьютерные и информационные науки

05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Квалификация (степень) выпускника  
Исследователь, преподаватель-исследователь

Красноярск 2016

## 1. Общая характеристика государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация (ГИА) является итоговой аттестацией обучающихся в аспирантуре по программам подготовки научно-педагогических кадров.

1.1 Основной целью ГИА является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки».

1.2 Основные задачи государственной итоговой аттестации направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

Универсальные компетенции:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе и междисциплинарных областях (УК-1);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках (УК-4);

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Профессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ с использованием современных методов исследования (ПК-1);

- способность эксплуатировать высокопроизводительные вычислительные комплексы для решения задач научно-исследовательской деятельности (ПК-2);

- готовность к преподавательской деятельности в области компьютерных и информационных наук (ПК-3);
- готовность к организации научной деятельности по специальности (ПК-4).

При процедуре проведения государственного экзамена осуществляется проверка всех вышеперечисленных компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

При представлении аспирантом научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) осуществляется проверка всех вышеперечисленных компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации. В соответствии с требованиями ФГОС ВО программа государственной итоговой аттестации состоит из:

- государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

1.4 Объем государственной итоговой аттестации составляет 9 ЗЕ, из них подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена составляет 3 ЗЕ, представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) составляет 6 ЗЕ.

1.5 Особенности проведения государственной итоговой аттестации. Государственная итоговая аттестация проводится на русском языке.

К ГИА допускаются аспиранты, не имеющие академической задолженности по всем дисциплинам учебного плана или индивидуального учебного плана соответствующей программы аспирантуры.

## **2. Структура и содержание государственной итоговой аттестации**

### **2.1 Государственный экзамен**

2.1.1 Государственный экзамен проводится в устной или письменной форме.

#### **2.1.2 Содержание государственного экзамена**

<b>Дисциплина</b>	<b>Перечень вопросов и заданий</b>	<b>Перечень проверяемых компетенций</b>
История и философия науки	История и философские проблемы техники. 1. Становление философии техники как области философского знания. Научные и социокультурные предпосылки определения предметного поля	УК-1, УК-2, УК-5

	<p>философии техники.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Понятие «техника». Методологические подходы к его определению.</li> <li>3. Генезис и развитие техники: критерии развития, основные исторические этапы, влияние социокультурных факторов.</li> <li>4. Соотношение научного и технического знания: исследование и проектирование.</li> <li>5. Роль техники в становлении классического математизированного и экспериментального естествознания и в развитии современных естественных наук.</li> <li>6. Закономерности развития технических наук. Влияние когнитивных и социальных факторов на их развитие.</li> <li>7. Основные структурные компоненты научно-технического знания.</li> <li>8. Специфика соотношения теоретического и эмпирического в технических науках.</li> <li>9. Техническая теория: специфика строения, особенности функционирования, этапы формирования.</li> <li>10. Дисциплинарная организация технической науки: понятие научно-технической дисциплины (семейство научно-технических дисциплин).</li> <li>11. Особенности теоретических исследований в современных научно-технических дисциплинах.</li> <li>12. Развитие системных и кибернетических представлений в технике. Особенности системотехнического и социотехнического проектирования.</li> <li>13. Социальная оценка техники. Научная и техническая рациональность и иррациональные последствия научно-технического прогресса.</li> <li>14. Исследование инженерной деятельности в философии техники. Функции и основные формы инженерной деятельности.</li> <li>15. Характеристика технического творчества. Феномен изобретения и открытия.</li> </ol> <p>История и философские проблемы информатики.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эволюция представлений о предмете информатики во второй половине XX столетия. Современные представления о предмете информатики.</li> <li>2. Объект и предмет современной информатики.</li> <li>3. Статистическая теория информации и кибернетика. Негэнтропийный принцип информации.</li> <li>4. Сущность социальной информации в единстве ее семантических, синтаксических и прагматических характеристик.</li> </ol>	
--	---	--

	<p>5. Атрибутивная и функционально-кибернетическая концепция информации.</p> <p>6. Особенности синергетического подхода к понятию «информация».</p> <p>7. Информационное общество и проблема информационной реальности.</p> <p>8. Интернет как семиотическая система. Интернет как особая «виртуальная реальность». Философское осмысление понятия «виртуальная реальность».</p> <p>9. Роль Интернета и информационных технологий в становлении современного общества.</p> <p>10. Понятие киберпространства.</p> <p>11. Проблема личности в информационном обществе.</p> <p>12. Кибернетика и информация.</p> <p>13. Синергетика и информация.</p> <p>14. Информатика как междисциплинарное направление.</p> <p>15. Информация и негэнтропия.</p>	
Иностранный язык	<p>1. Термины и понятия, относящиеся к области научного исследования аспиранта, на государственном и иностранном языке.</p> <p>2. Аннотация научного исследования аспиранта на государственном и иностранном языке.</p>	УК-3, УК-4
Обработка экспериментальных данных	<p>1. Понятие экспериментальных данных.</p> <p>2. Данные, информация, знания.</p> <p>3. Понятие измерения и измерительные шкалы.</p> <p>4. Погрешности прямых и косвенных измерений.</p> <p>5. Экспертные данные.</p> <p>6. Неопределенные данные. Классификация неопределенностей в данных.</p> <p>7. Модели неопределенных данных.</p> <p>8. Модели данных и классификация задач обработки.</p> <p>9. Очистка, преобразование и трансформация данных.</p> <p>10. Процессинг, предпроцессинг, постпроцессинг.</p> <p>11. Неполные, неточные и неопределенные данные.</p> <p>12. Способы представления данных.</p> <p>13. Организация наблюдений и регистрации данных объекта исследования.</p> <p>14. Исследование связей и анализ данных.</p>	ОПК-1, ПК-4
Современные образовательные технологии в высшем образовании	<p>1. Разработка плана и методического обеспечения проведения лекционного занятия.</p> <p>2. Разработка плана и методического обеспечения проведения практического занятия.</p> <p>3. Разработка плана и методического обеспечения проведения лабораторного занятия.</p> <p>Указать/обосновать: - используемую нормативную базу федерального и локального уровней;</p>	ОПК-2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- достигаемые результаты обучения на занятии;</li> <li>- способы оценки результатов обучения на занятии;</li> <li>- учитываемые возрастные особенности контингента студентов;</li> <li>- выбор используемых педагогических технологий;</li> <li>- использование информационных технологий на занятии.</li> </ul>	
<p>Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (часть 2)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение и простейшие свойства бинарных отношений и алгебраических операций.</li> <li>2. Алгебраические структуры с одной и двумя бинарными операциями бинарной операцией.</li> <li>3. Отображения, функции.</li> <li>4. Определения, примеры и простейшие свойства групп.</li> <li>5. Подгруппы. Нормальные делители.</li> <li>6. Гомоморфизмы и изоморфизмы групп.</li> <li>7. Простейшие свойства колец и полей.</li> <li>8. Гомоморфизмы и изоморфизмы колец и полей.</li> <li>9. Идеалы колец. Фактор-кольцо. Кольца главных идеалов.</li> <li>10. Отношение делимости в кольце целых чисел и его простейшие свойства.</li> <li>11. Деление целых чисел с остатком. НОД, НОК целых чисел. Алгоритм Евклида.</li> <li>12. Конечные цепные дроби. Подходящие дроби.</li> <li>13. Построение поля комплексных чисел. Алгебраическая форма записи комплексного числа.</li> <li>14. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.</li> <li>15. Кольцо многочленов от одной переменной над полем.</li> <li>16. Теорема о делении многочленов с остатком. Деление на двучлен, схема Горнера, формула Тейлора.</li> <li>17. Корни многочлена. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида.</li> <li>18. Разложение многочленов на неприводимые множители, возможность и единственность разложения.</li> <li>19. Конечные поля. Строение полей Галуа.</li> <li>20. Конечные группы и кольца классов вычетов.</li> <li>21. Представление числовой информации в памяти компьютера.</li> </ol> <p>Задания.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка плана и методического обеспечения проведения лекционного занятия для направления "Компьютерные и информационные науки".</li> <li>2. Разработка плана и методического обеспечения проведения практического занятия для направления "Компьютерные и информационные науки".</li> </ol>	<p>ПК-1, ПК-3</p>

	3. Разработка плана и методического обеспечения проведения лабораторного занятия для направления "Компьютерные и информационные науки".	
Введение в суперкомпьютерные технологии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы высокопроизводительных систем.</li> <li>2. Реализация многозадачности в современных ОС.</li> <li>3. Понятия загрузки, производительности и ускорения.</li> <li>4. Эффективность распараллеливания, законы Амдала.</li> <li>5. Особенности параллельных алгоритмов на основе передачи сообщений.</li> <li>6. Распараллеливание с использованием MPI.</li> <li>7. Модель программирования CUDA или OpenCL.</li> <li>8. Понятие Grid. Виртуализация ресурсов.</li> <li>9. Требования к распределенным системам.</li> <li>10. Облачные технологии (Cloud computing) и их применение для научных расчетов.</li> <li>11. Основные классы параллельных программ. Достоинства и недостатки многопроцессных и многопоточных программ.</li> <li>12. Критические секции. Механизмы защиты критических секций.</li> <li>13. Механизмы передачи сообщений, проблемы при их применении, тупики.</li> <li>14. Механизмы блокировок и барьеров.</li> </ol>	ПК-2

### 2.1.3 Критерии оценивания

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

Критерии оценки результатов сдачи аспирантом государственного экзамена.

Оценка «отлично» - ответ носит системный характер, проработан, продуман, имеет четкий план изложения, содержит существенно переработанный не только теоретический материал, но и дополнительно полученный в ходе анализа научной литературы. Содержит самостоятельный анализ полученных знаний. Обучающийся великолепно знает и использует терминологический аппарат, может свободно приводить самостоятельные обобщения.

Оценка «хорошо» - обучающийся хорошо усвоил основной теоретический материал, но демонстрирует недостаточный самостоятельный анализ проработанной литературы, возникают трудности приведения самостоятельных примеров. Обнаруживаются некоторые трудности его обобщения.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся владеет основными знаниями, но они отличаются недостаточной точностью, бессистемностью.

Отсутствуют не только самостоятельные примеры, но и недостаточно проработана дополнительная литература. Трудности адекватного использования терминологического аппарата.

Оценка «неудовлетворительно» - неудовлетворительное владение даже теоретическим материалом или отказ от ответа. Обучающийся не владеет терминологическим аппаратом. Ответы содержат существенное количество ошибок.

## 2.1.4 Рекомендации для подготовки к государственному экзамену

### 2.1.4.1 Рекомендуемая литература

1. Ракитов, А.И. Информация, наука, технология в глобальных исторических изменениях [Электронный ресурс] / А. И. Ракитов. - Электрон. текстовые дан. (1,20 Мб). - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 105 с. - [http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib\\_dc/direct\\_01.06.2020/i-835827864.pdf](http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib_dc/direct_01.06.2020/i-835827864.pdf)

2. История и философия науки (Философия науки) [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине "История и философия науки" для аспирантов естественно-научных и технических специальностей / под ред.: Ю. В. Крянев, Л. Е. Моторина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2014. - 416 с. - <http://www.znaniium.com/bookread.php?book=425677>

3. Добронев, Б.С. Численный вероятностный анализ неопределенных данных [Электронный ресурс] : монография / Б. С. Добронев, О. А. Попова ; Сиб. федер. ун-т, Ин-т космич. и информ. технологий. – 2014. - <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/i-229590195.pdf>

4. Модели и методы интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие [для студентов спец. 230201.65 «Информационные системы и технологии», напр. 230100.68 «Информатика и вычислительная техника» (по программе 230100.68.23 «Информационно-управляющие системы»), 230200.62 «Информационные системы», 230400.62 «Информационные системы и технологии», 230400.68 «Информационные системы и технологии»] / Сиб. федерал.ун-т ; сост. Б. С. Добронев. – 2012. - <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u004/i-935674.pdf>

5. Управление данными [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 230201.65; напр. 230200.62, 230100.68, 230400.62, 230400.68] / Сиб. федерал. ун-т ; сост. О. А. Попова. – 2012. - <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/u004/i-845343.pdf>.

6. Жуков, Г.Н. Общая и профессиональная педагогика: Учебник / Г.Н. Жуков, П.Г. Матросов. – М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ПРОФИЛЬ). (переплет) ISBN 978-5-98281-342-8. Книга из ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ "Инфра-М")

7. Кравченко, А.И. Психология и педагогика: Учебник / А.И. Кравченко. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 400 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003038-8. Книга из ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ "Инфра-М")

8. Пастюк, О. В. Психология и педагогика: Учебное пособие / О.В. Пастюк. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 160 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). – (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006300-3. Книга из ЭБС ZNANIUM.COM (НИЦ "Инфра-М")

9. Гергель, В.П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем [Текст] : учебник для студентов вузов / В. П. Гергель ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. - Москва : Изд-во МГУ, 2010. - 539 с.

10. Гергель, В.П. Современные языки и технологии параллельного программирования [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по направлениям 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / В.П. Гергель. - Москва : Издательство Московского университета, 2012. - 406 с.

11. Линеv, А.В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур [Текст] : учебник для студентов вузов / А. В. Линеv, Д. К. Боголепов, С. И. Баcтраков ; ред. В. П. Гергель ; Нижегород. гос. ун-т им. Н. И. Лобачевского. - Москва : Изд-во МГУ, 2010. - 149 с.

12. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин [Текст] : [учебное пособие] / Дж. Кепнер ; науч. ред. Д. В. Дубров ; авт. предисл. В. А. Садовничий. - Москва : Издательство Московского университета, 2013. - 294 с.

13. Забуга, А.А. Теоретические основы информатики [Текст] : для бакалавров и специалистов : учебное пособие по дисциплине "Информатика" для студентов вузов / А. А. Забуга. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2014. - 205 с.

2.1.4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральные государственные образовательные стандарты <http://минобрнауки.рф/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/336>

2. Профессиональные стандарты <http://profstandart.rosmintrud.ru/>

3. Профессиональный стандарт педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.004.pdf>

2.1.4.3 Дополнительные рекомендации

Дисциплины, перечень вопросов и заданий которых включен в государственный экзамен, как правило, обеспечены электронными обучающими курсами на базе [e.sfu-kras.ru](http://e.sfu-kras.ru).

### **2.3 Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)**

### **2.3.1 Программа научного доклада**

Тема научного доклада (далее - НД) должна совпадать с утвержденной темой научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта, а содержание доклада должно свидетельствовать о готовности аспиранта к защите научно-квалификационной работы и отражать следующие основные аспекты содержания этой работы:

- актуальность, научная новизна, теоретическое и прикладное значение;
- объект, предмет, цель и задачи исследования;
- материал исследования, способы его документирования;
- теоретическая база и методология исследования;
- структура работы;
- основные результаты исследования и положения, выносимые на защиту;
- апробация результатов исследования.

Доклад должен сопровождаться презентацией.

Представление и обсуждение научного доклада проводятся в следующем порядке:

- выступление аспиранта с научным докладом (15-20 минут);
- ответы аспиранта на вопросы;
- выступление научного руководителя с краткой характеристикой аспиранта;
- выступление рецензентов;
- ответ аспиранта на замечания рецензентов;
- свободная дискуссия;
- заключительное слово аспиранта;
- вынесение и объявление решения ГЭК о соответствии научного доклада квалификационным требованиям и рекомендации диссертации к защите.

### **2.3.2 Оценочные средства научного доклада**

Критерии оценки результатов научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

«Отлично» - актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование НКР, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, глубоко и содержательно проведен анализ

полученных результатов эксперимента. Текст НКР отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.

«Хорошо» - достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющих в науке. Аспирант твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» - достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме. Заметна нехватка компетентности аспиранта в данной области знаний. Отзыв научного руководителя, внутренняя и внешняя рецензии положительные, но с замечаниями.

«Неудовлетворительно» - тема диссертации представлена в общем виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Отзыв научного руководителя, внутренняя и внешняя рецензии с существенными замечаниями или дают возможность публичной защиты диссертации после ее существенной переработки. Во время доклада аспирантом проявлена ограниченная научная эрудиция.

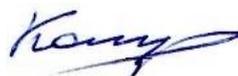
### **3. Описание материально-технической базы**

Для проведения государственного экзамена используются учебные аудитории СФУ, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности.

Для представления аспирантом научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) используются учебные аудитории СФУ, оборудованные проектором, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности.

Разработчик:

профессор кафедры вычислительная техника



В.Д. Кошур

Программа принята на заседании кафедры «вычислительная техника»  
21.06.2016 года, протокол № 9