

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

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
Направление подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика»
Направленность «Прикладная математика и информатика»
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома

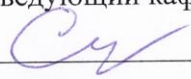
Рабочая программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (Приказ Минобрнауки РФ №228 от 12 марта 2015 г., рег. 14 апреля 2015 г., №36844).

Разработал:  Козырев Сергей Борисович, доцент, к.ф.-м.н., доцент
подпись

Рецензент:  Секованов Валерий Сергеевич, д.п.н, к.ф.-м.н., профессор КГУ
подпись

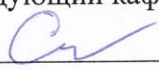
1. УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Прикладной математики и информационных технологий
Протокол заседания кафедры № 11 от 29 июня 2015 г.

Заведующий кафедрой Прикладной математики и информационных технологий
 Секованов Валерий Сергеевич, д.п.н, к.ф.-м.н., профессор
Подпись

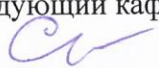
2. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Прикладной математики и информационных технологий
Протокол заседания кафедры № 15 от 30 мая 2016 г.

Заведующий кафедрой Прикладной математики и информационных технологий
 Секованов Валерий Сергеевич, д.п.н, к.ф.-м.н., профессор
Подпись

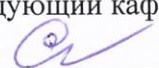
3. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Прикладной математики и информационных технологий
Протокол заседания кафедры № 10 от 3 июня 2017 г.

Заведующий кафедрой Прикладной математики и информационных технологий
 Секованов Валерий Сергеевич, д.п.н, к.ф.-м.н., профессор
Подпись

4. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Прикладной математики и информационных технологий
Протокол заседания кафедры № 10 от 3 июля 2018 г.

Заведующий кафедрой Прикладной математики и информационных технологий
 Секованов Валерий Сергеевич, д.п.н, к.ф.-м.н., профессор
Подпись

1. Цели и задачи освоения дисциплины государственной итоговой аттестации

Целью итоговой государственной аттестации бакалавров является оценка сформированности способностей выпускников к профессиональной деятельности в государственных и частных научно-исследовательских и производственных организациях и учреждениях, связанных с математическим и компьютерным моделированием различных объектов и процессов, а также к работе в учреждениях системы высшего, среднего профессионального и среднего общего образования.

Задачами итоговой государственной аттестации являются:

- проверка качества сформированности требуемых в стандарте компетенций в процессе ответа на вопросы государственного экзамена
- проверка качества сформированности требуемых в стандарте компетенций в процессе защиты выпускной квалификационной работы.

2. Перечень компетенций, оцениваемых в ходе государственной итоговой аттестации

В процессе государственной итоговой аттестации осуществляется оценка следующих компетенций:

Общекультурные

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Общепрофессиональные

способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);

способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2);

способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-

коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).

Профессиональные

научно-исследовательская деятельность:

способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1);

способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (ПК-3);

проектная и производственно-технологическая деятельность:

способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности (ПК-4);

способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников (ПК-5);

способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций (ПК-6);

способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-7);

социально-педагогическая деятельность:

способностью реализации решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов на повышение информационной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг (ПК-10);

способностью к организации педагогической деятельности в конкретной предметной области (математика и информатика) (ПК-11);

способностью к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях (ПК-12);

способностью применять существующие и разрабатывать новые методы и средства обучения (ПК-13).

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП ВО

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

4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоёмкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачётных единиц, 6 недель.

4.1. Формы проведения государственной итоговой аттестации

В блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена.

4.2 Содержание государственного экзамена

Раздел 1. Математический анализ

- Предел последовательности, предел функции одной переменной. Свойства. Первый и второй замечательные пределы.
- Непрерывность функции одной переменной. Свойства функций, непрерывных на отрезке (ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений).
- Понятие производной. Её геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Дифференциал функций одной и нескольких переменных.
- Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши).
- Определённый интеграл, его свойства. Основные свойства определённого интеграла.
- Числовые ряды. Частичные суммы, остаток ряда. Признаки сходимости положительных числовых рядов: признаки сравнения, Д'Аламбера, интегральный и радикальный признаки Коши. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
- Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем.
- Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция.
- Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Неравенство Бесселя, равенство Парсевала, тригонометрические ряды Фурье.

Раздел 2. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

- Прямая и плоскость, их уравнения. Взаимное расположение прямой и плоскости, основные задачи на прямую и плоскость.
- Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.
- Линейный оператор в конечномерном пространстве, его матрица. Связь между матрицами линейного оператора относительно различных базисов. Ядро и образ линейного оператора.
- Конечномерное пространство. Базис и размерность пространства. Преобразование координат вектора при изменении базиса. Подпространства.
- Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы. Условия, при которых матрица линейного оператора подобна диагональной матрице.
- Канонические уравнения кривых второго порядка. Классификация линий второго порядка на евклидовой плоскости.
- Скалярное произведение векторов и его свойства. Применение к решению задач.
- Векторное произведение векторов и его свойства. Применение к решению задач.
- Смешанное произведение векторов и его свойства. Применение к решению задач.

Раздел 3. Дискретная математика

- Потоки в сетях: основные понятия, теорема Форда-Фелкерсона. Алгоритм Форда-Фелкерсона по построению максимального потока и минимального разреза.

- Планарные графы. Понятие искажённости и толщины непланарных графов. Алгоритм укладки графа на плоскости.

Раздел 4. Математическая логика и теория алгоритмов

- Функции алгебры логики. Реализация их формулами. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
- Критерий полноты системы функций алгебры логики.
- Формализация понятия алгоритма (машины Тьюринга, частично-рекурсивные функции).
- Теорема Поста о полноте систем функций в алгебре логики.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения и уравнения математической физики

- Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
- Устойчивость по Ляпунову. Теорема об устойчивости нулевого и любого решения для линейных систем.
- Постановка краевых задач для уравнения колебания струны. Метод Фурье решения уравнения колебания струны.
- Постановка краевых задач для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных.

Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика

- Классическое определение вероятности. Вероятность суммы и произведения событий.
- Вероятность наступления хотя бы одного события из серии.
- Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- Случайные величины. Закон распределения дискретных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия.
- Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Плотность. Нормальное распределение.

Раздел 7. Информатика

- Предмет и задачи информатики как науки. Роль информатики в современном мире. Развитие информационных технологий.
- Понятие алгоритма. Основные свойства и способы представления. Основные типы алгоритмов, оценка сложности алгоритмов.
- Языки программирования. Процедурные, функциональные и логические языки программирования. Основные элементы языков программирования. Структуры данных: простые переменные, массивы, очереди, строки, списки.
- Архитектура ЭВМ. Принципы построения ЭВМ (фон-Неймана). Семейство IBM-совместимых компьютеров. Базовая конфигурация. Внутренние и внешние устройства ЭВМ, их назначение и характеристики.

Раздел 8. Языки программирования и методы трансляции

- Грамматика, ее определение. Запись грамматики в форме Бэкуса-Наура. Классификация языков и грамматик. Сентенциальные формы и сентенции. Выводимые строки. Дерево вывода.
- Понятие об автоматах. Распознаватели. Общая схема автомата. Конфигурация распознавателя. Язык распознавателя. Классификация распознавателей.
- Построение детерминированного конечного автомата по регулярной грамматике.
- Построение регулярной грамматики по регулярному множеству.

Раздел 9. Системное и прикладное ПО

- Структура и иерархия программного обеспечения. Классификация и назначение ПО. Взаимодействие ПО различного уровня.

- Современные операционные системы. Понятие интерфейса. Виртуальные машины, разделение ресурсов, потоки и нити.
- Прикладное ПО. Пакет Office: Назначение, состав, использование.
- Прикладное ПО. Пакет MathCAD: назначение, возможности, примеры использования.

Раздел 10. Методы оптимизации

- Элементы выпуклого анализа. Выпуклые множества, выпуклые и вогнутые функции, основные теоремы о выпуклых функциях.
- Постановка задачи линейного программирования, графический метод решения, основные идеи симплекс-метода решения задачи линейного программирования.
- Транспортная задача. Открытая и закрытая модели транспортной задачи. Методы решения транспортной задачи.
- Нелинейное программирование. Методы решения нелинейных задач, метод множителей Лагранжа. Понятие выпуклого программирования. Приближенные методы решения нелинейных задач, методы покоординатного и градиентного спуска.

Раздел 11. Численные методы

- Основные этапы решения прикладных задач на ЭВМ. Источники погрешностей. Полная погрешность решения задачи. Корректность и устойчивость.
- Основы теории погрешностей. Запись приближенных чисел. Погрешность арифметических операций.
- Методы дихотомии, Ньютона и секущих для решения нелинейных уравнений.
- Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Погрешность методов.
- Табличное представление данных. Методы интерполирования. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов.
- Численное дифференцирование. Разностные формулы и их погрешность. Численное интегрирование. Используемые методы: трапеций, прямоугольников, Симпсона. Оценка погрешности численного интегрирования.
- Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Эйлера, Рунге-Кутты. Оценка точности решения. Решение систем дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков.

Раздел 12. Теория игр и исследование операций

- Теория принятия решений. Принятие решений в условиях неопределенности. Дерево решений.
- Матричные игры. Представление задач теории игр как задач линейного программирования.

Раздел 13. Базы данных и экспертные системы

- Понятие информационных систем. Современные СУБД, их назначение и возможности.
- Реляционные базы данных, структура базы данных, архитектура клиент/сервер.
- Операторы реляционной алгебры. Возможности языков запросов. Язык запросов SQL.
- Проектирование базы данных, нормализация, способы нормализации.
- Технология физического хранения и доступа к данным. Индексирование.

Раздел 14. Логическое программирование и основы искусственного интеллекта

- Понятие искусственного интеллекта. Логический подход к его созданию. Факты и правила. Язык предикатов. Декларативный и процедурный смысл предикатов.

- Программа на языке Пролог. Цель программы, стратегия ее выполнения. Подцели, сопоставление подцелей. Побочные эффекты сопоставления.
- Рекурсивные правила в Прологе. Выход из рекурсии. Примеры применения рекурсивных правил.

Раздел 15. Визуальное программирование

- Визуальное программирование. Событийно-управляемое программирование. Этапы проектирования. Среды быстрой разработки приложений. Среда VISUAL BASIC, особенности среды. Компоненты проекта в среде VISUAL BASIC. Типы проектов.
- Типы данных языка VISUAL BASIC. Явный и неявный способ задания типа. Область видимости переменных: локальных, контейнерных, глобальных. Константы.
- Основные управляющие конструкции языка VISUAL BASIC. Операторы: ветвления, выбора, цикла. Цикл с параметром. Управляемые циклы. Примеры.
- Графика в среде VISUAL BASIC. Система координат. Загрузка графических файлов. Графические методы.
- Элементы управления: форма, метка, командная кнопка, текстовое поле, флажок, переключатель, рамка, рисунок. Примеры.

Раздел 16. Объектно-ориентированное программирование

- Основные понятия объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
- Структура объектно-ориентированных программ. Объекты, компоненты, модули на примере проектов в среде Lazarus.
- Понятие классов. Свойства, поля, события, методы.
- Программирование на визуальных языках: конструирование форм, создание обработчиков событий.

Раздел 17. Теоретические основы информатики

- Понятие информации. Виды информации. Информационные процессы. Непрерывная и дискретная формы представления информации. Способы кодирования информации, их особенности.
- Основные идеи количественной оценки информации: энтропийный, объемный подходы, единицы измерения информации, способы оценки количества информации.
- Понятие алгоритма в интуитивном смысле, основные свойства алгоритма. Способы представления алгоритмов. Обоснование необходимости формализации понятия алгоритма, основные схемы формализации.
- Понятие сложности алгоритма. Асимптотическая сложность алгоритма. Полиномиальные и реально выполнимые алгоритмы, трудно решаемые задачи, соотношение классов P и NP задач.
- Кодирование числовой информации, понятие прямого, обратного, дополнительного кода. Экспоненциальная форма представления чисел, мантисса, порядок, нормальная форма.

Раздел 18. Вычислительные сети

- Компьютерные сети. Модель открытых систем OSI/ISO. Локальные и глобальные сети. Интернет. Протоколы TCP/IP. Основные службы. Поиск информации. Электронная почта.
- Служба WWW. Гипертекстовые документы: структура и основные элементы. Форматирование, гиперссылки. Вставка картинок и таблиц. Отображение нескольких документов.

Раздел 19. Вычислительная техника и основы Ассемблера

- Представление данных в компьютере. Системы счисления. Арифметические операции в различных системах счисления. Аппаратная конфигурация компьютера. Структура современного чипсета.
- Аппаратная и программная модель микропроцессора. Устройство шинного интерфейса, операционное устройство. Прерывания и их обработка.
- Основы Ассемблера. Типы данных, арифметические операции, ветвления и циклы. Обработка массивов.
- Внутренняя и внешняя память. Видеосистема. Текстовый и графический режим. Клавиатура. Параллельный и последовательный порты.

4.3. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке к государственному экзамену

Государственный квалификационный экзамен проводится в 8 семестре. До государственного экзамена допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план бакалавриата. Перед государственным экзаменом предполагается цикл консультаций и выделение времени на подготовку к экзамену не менее 7 дней.

Подготовка к государственному экзамену должна осуществляться в соответствии с программой государственного экзамена. Обучающимся предложен перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен. Им необходимо ознакомиться с ним и учесть его положения. В процессе подготовки к экзамену следует опираться на рекомендованную для этих целей научную и учебную литературу: основную и дополнительную.

Для систематизации знаний большое значение имеет посещение студентами обзорных лекций, а также консультаций, которые проводятся по расписанию накануне государственных экзаменов.

Во время экзамена студенты могут пользоваться учебными программами, также справочной литературой, учебниками, конспектами лекций, другими пособиями.

На подготовку студента к ответу отводится не менее 60 минут. Продолжительность опроса студента не должна превышать 45 минут. Ответ на государственном экзамене заслушивает не менее двух членов государственной аттестационной комиссии.

Результаты сдачи государственного экзамена объявляются в день его проведения.

4.4 Требования к выпускной квалификационной работе

Выпускной квалификационной работой служит дипломная работа, выполняемая студентом 4-го курса по специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» в соответствии со специализацией.

Выпускные работы являются учебно-квалификационными, при их выполнении студент должен показать свою способность и умение, опираясь на полученные знания, решать на современном уровне научные и научно-практические задачи, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Выпускная работа должна быть самостоятельным научным исследованием, позволяющим оценить профессиональную подготовку выпускника.

Тематика дипломных работ направлена на решение следующих профессиональных задач:

исследования различных процессов и явлений в природе и обществе с помощью математических методов, компьютерных экспериментов, специально разработанных приложений;

исследования математических моделей сложных систем в прикладных целях;

разработка демонстрационно-обучающих приложений с ориентацией на применение в учебном процессе;

разработка различных информационных систем в прикладных целях с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Структура выпускной квалификационной работы (дипломной работы).

Дипломная работа состоит из текста, графических материалов, иллюстрирующих результаты исследований в соответствии с выбранной тематикой, список использованной литературы, приложения.

Примерная структура дипломной работы включает:

- титульный лист
- оглавление
- введение
- литературный обзор
- основная часть, разделённая на главы и параграфы
- заключение
- список использованной литературы
- приложения (если они имеются).

В оглавлении приводятся названия всех частей работы (введение, параграфы с основным содержанием, заключение, список литературы) и для каждой части номер страницы, с которой начинается ее описание.

Во введении даётся обоснование актуальности выбранной темы, формулируются цели и задачи работы.

В обзоре приводится анализ публикаций и пользовательских приложений, посвящённых выбранной тематике.

В основной части дипломной работы представляется методика исследований, проведённых автором, описываются, обсуждаются и анализируются полученные результаты.

Заключение содержит краткое описание основных результатов и выводы работы.

В приложения выносятся материалы, которые не являются абсолютно необходимыми для понимания основного текста работы. Например, в приложение выносятся тексты разработанных компьютерных программ, если таковые имеются.

Требования к содержанию работы

Объём выпускной квалификационной работы не должен, как правило, выходить за границы диапазона 35–80 страниц. Работа должна содержать достаточное для восприятия полученных результатов количество иллюстративного материала в виде схем, рисунков, графиков, скриншотов.

4.5. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке выпускной квалификационной работы

Работа должна быть грамотно и логично написана, аккуратно оформлена. Из текста должно быть ясно, какой материал заимствован у других авторов, и что является собственной работой выпускника. Цитаты и свободное изложение работ других авторов должны быть отмечены ссылками – в квадратных скобках номер источника по списку литературы, а для цитат ещё и номер страницы.

Таблицы и рисунки в тексте даются в сплошной нумерации. Таблицы и рисунки размещаются внутри текста работы на листах, следующих за страницей, где в тексте впервые дается ссылка на них. Все рисунки и таблицы должны иметь названия. Используемые на рисунках условные обозначения должны быть пояснены в подрисуночных подписях. Заимствованные из работ других авторов рисунки и таблицы должны содержать после названия (заголовка) ссылку на источник этой информации. Следует избегать помещения на рисунки и таблицы англоязычных надписей.

Список литературы составляется в соответствии с появлением ссылки в тексте работы. Ссылки даются только на материалы, использованные автором работы.

Фондовые материалы. При использовании в работе неопубликованных материалов (научных и производственных отчетов, диссертаций, студенческих выпускных и курсовых работ) в библиографическом описании приводятся сведения о месте хранения.

Приложения. В приложения могут быть вынесены те материалы, которые не являются необходимыми при написании собственно работы, например, тексты разработанных компьютерных программ.

Работа подписывается автором на титульном листе и после заключения.

Выпускная квалификационная работа допускается до защиты после рассмотрения выпускающей кафедрой. Заведующий кафедрой ставит визу о допуске к защите на основании решения кафедры, занесенного в протокол заседания кафедры.

Доклад выполняется на основе результатов выпускной квалификационной работы. Содержание выступления должно свидетельствовать о готовности выпускника к защите выпускной квалификационной работы и отражать следующие основные аспекты содержания этой работы:

- актуальность, научную новизну, теоретическое и прикладное значение;
- объект, предмет, цель и задачи исследования;
- теоретическую базу и методологию исследования;
- структуру работы;
- основные результаты исследования и положения, выносимые на защиту;
- апробацию результатов исследования.

Текст выпускной квалификационной работы представляется на выпускающую кафедру в электронном виде не менее чем за 14 дней до защиты. Кафедра осуществляет выгрузку текста научного доклада в систему «Антиплагиат.ВУЗ».

5. Порядок проведения государственной итоговой аттестации

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

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

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

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

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

Экзаменационные задания составляются руководством кафедры и подписываются председателем ГАК.

Во время экзамена студенты могут пользоваться учебными программами, также справочной литературой, учебниками, конспектами лекций, другими пособиями.

На подготовку студента к ответу отводится не менее 60 минут. Продолжительность опроса студента не должна превышать 45 минут. Ответ на государственном экзамене заслушивает не менее двух членов государственной аттестационной комиссии.

Продолжительность работы государственной аттестационной комиссии не должна превышать 6 часов в день.

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

Результаты сдачи государственного экзамена объявляются в день его проведения.

Защита выпускной квалификационной работы проводится в сроки, оговорённые графиком учебного процесса высшего учебного заведения после государственного экзамена и является заключительным этапом аттестации выпускников на соответствие требованиям ФГОС.

Защита дипломной работы проводится на открытых заседаниях ГАК с участием не менее 2/3 состава комиссии, утверждённого ректором вуза.

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

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

После доклада (до 10 минут) члены ГАК имеют возможность задать вопросы дипломанту. Вопросы членов ГАК и ответы дипломанта записываются секретарём в протокол.

После ответа на вопросы слово предоставляется руководителю. В случае его отсутствия подписанный и заверенный отзыв зачитывает представитель кафедры. В заключение выпускнику предоставляется возможность ответить на высказанные замечания.

Члены ГАК в процессе защиты на основании представленных материалов, устного сообщения автора, просмотренной рукописи дипломной работы, отзыва руководителя, ответов студента на вопросы и замечания дают предварительную оценку дипломной работы и подтверждают соответствие уровня подготовленности выпускника требованиям ФГОС.

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

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

ГАК суммирует результаты всех оценочных средств: государственного квалификационного экзамена, заключения членов ГАК на соответствие, оценку дипломной работы, выставленную членами ГАК, оценивает дипломную работу и принимает общее решение о присвоении выпускнику ВУЗа соответствующей квалификации и выдаче ему диплома о высшем образовании бакалавра прикладного математика.

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

Раздел «Математический анализ»

Основной

Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – СПб.: Профессия, 2001.

Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: МИФРИЛ, 2000.

Лунгу К.Н., Письменный Д.Т., Федин С.Н., Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 1 курс. – М.: Айрис-пресс, 2008.

Лунгу К.Н., Письменный Д.Т., Федин С.Н., Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 2 курс. – М.: Айрис-пресс, 2007.

Петрушко И.М. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум. – СПб.: Лань, 2008.

Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

Дополнительный

Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 1971.

Бугров Я. С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексной переменной. – М.: Наука, 1989.

Геворкян П. С. Высшая математика. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.

Гурова З. И. Математический анализ. Начальный курс с примерами и задачами. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.

Зорич В. А. Математический анализ. – М.: МЦНМО, 2007.

Ильин В. А., Поздняк Э. Г. Основы математического анализа. Ч. 1, 2. – М.: Наука, 1982 – 1983.

Ильин В. А., Садовничий В. А., Сендов Бл. Х. Математический анализ. – М.: Наука, 1979.

Курант Р. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1, 2. – М.: Наука, 1967.

Никольский С. Н. Курс математического анализа. Т. 1, 2. – М.: Наука, 1973.

Смирнов В. И. Курс высшей математики. Т. 1, 2. – СПб: БХВ – Петербург, 2008.

Сборник задач по математическому анализу. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.

Раздел «линейная алгебра и аналитическая геометрия»

Основной

Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра: учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2004.

Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. – М.: Наука, 1985.

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: Наука, 1984.

Фадеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. – М.: Наука, 1972.

Дополнительный

- Винберг Э.Б.* Алгебра многочленов. – М.: Просвещение, 1980.
- Винберг Э.Б.* Начала алгебры. – М.: МЦНМО, МК НМУ, «УРСС», 1998.
- Воеводин В.В.* Линейная алгебра. – М.: Наука, 1974.
- Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р.* Линейная алгебра и многомерная геометрия. – М.: Физматлит, 2004.
- Кострикин А.И.* Введение в алгебру. Часть I. Основы алгебры: учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2001.
- Кострикин А.И.* Введение в алгебру. Часть II. Основы алгебры: учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2001.
- Кострикин А.И.* Сборник задач по алгебре: учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2001.
- Курош А.Г.* Курс высшей алгебры. – М.: Наука, 1985.
- Мальцев А.И.* Основы линейной алгебры. – М.: Наука, 1980.
- Столл Р.Р.* Множества, логика, аксиоматические теории. – М.: Просвещение, 1968.

Раздел «Дискретная математика»

Основной

- Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А.* Задачи и упражнения по дискретной математике: учебное пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.
- Нефедов В. Н., Осипова В. А.* Курс дискретной математики. – М.: МАИ, 1992.
- Новиков Ф. А.* Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2002.
- Редькин Н. П.* Дискретная математика: Курс лекций для студентов-механиков: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2006.
- Шاپорев С. Д.* Дискретная математика: курс лекций и практических занятий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
- Яблонский С. В.* Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1986.

Дополнительный

- Горбатов В. А.* Основы дискретной математики. – М.: Высшая школа, 1986.
- Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О.* Конкретная математика. – М.: Мир, 1998.
- Кузнецов О. Н.* Дискретная математика для инженера. – СПб.: Лань, 2007.
- Кузнецов О. Н., Адельсон-Вельский Г.М.* Дискретная математика для инженера. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
- Логинов Б. М.* Лекции и упражнения по курсу «Введение в дискретную математику». – Калуга, 1998.
- Матросов В. Л., Стеценко В. А.* Лекции по дискретной математике. – М.: МГПУ им. Ленина, 1997.
- Москинова Г. И.* Дискретная математика в примерах и упражнениях. В 3-х частях. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 1993.
- Москинова Г. И.* Дискретная математика - М.: Логос, 2000.
- Нефедов В. Н., Осипова В. А.* Курс дискретной математики. – М.: МАИ, 1992.
- Тишин В. В.* Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.
- Шевелев Ю. П.* Дискретная математика: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2008.

Раздел «Математическая логика и теория алгоритмов»

Основной

- Мендельсон Э.* Введение в математическую логику. – М.: Наука, 1976.
Мальцев А. И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М.: Наука, 1965.
Ершов Ю. Л., Палютин Е. А. Математическая логика. – М.: Наука, 1979.
Гиндикин С. Г. Алгебра логики в задачах. – М.: Наука, 1979.
Гаврилов Г. П., Сапоженко А. А. Сборник задач по дискретной математике. – М.: Наука, 1977.
Лавров И. А., Максимова Л. А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М.: Наука, 1975.

Дополнительный

- Клини С. К.* Математическая логика. – М.: Мир, 1973.
Новиков П. С. Элементы математической логики. – М.: Физматгиз, 1959.
Лихтарников Л. М. Математическая логика. – СПб.: Лань, 1999.
Сидоров А. В. Математическая логика: алгебра логики: учебно-методическое пособие, Ч.1. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2006.
Шاپорев С. Д. Математическая логика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
Сидоров А. В. Теория алгоритмов: машины Тьюринга: учебно-методическое пособие, Ч.1. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2010.

Раздел «Дифференциальные уравнения и уравнения математической физики»

Основной

- Баврин И. И.* Высшая математика – М.: Академия, 2004.
Владимиров В. С. Уравнения математической физики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
Емельянов В. М. Уравнения математической физики: практикум по решению задач. – СПб.: Лань, 2008.
Марголина Н. Л. Уравнения математической физики: учебно-методическое пособие. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2012.

Дополнительный

- Вержбицкий В. М.* Основы численных методов. – М.: Высшая школа, 2002.
Матвеев Н. М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. – СПб.: Лань, 2003.
Бурмистрова Е. Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения. – М.: Академия, 2010.
Марголина Н. Л. Математический анализ: учебно-методическое пособие. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2014.

Раздел «Теория вероятностей и математическая статистика»

Основной

- Гмурман В. Е.* Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. – М.: Высш. школа, 2003.
Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. – М.: Высш. школа, 2005.
Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. – М.: Айрис Пресс, 2008.

Дополнительный

Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.

Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 1979.

Раздел «Информатика»

Основной

Могилев А. В. Информатика / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2004.

Информатика: базовый курс / под ред. С. В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2009.

Дополнительный

Могилев А. В. Практикум по информатике / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2008.

Могилев А. В. Практикум по информатике / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2002.

Раздел «Языки программирования и методы трансляций»

Основной

Могилев А. В. Информатика / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2004.

Дополнительный

Шень А. Программирование: теоремы и задачи. – М.: МЦНМО, 2004.

Раздел «Системное и прикладное ПО»

Основной

Могилев А. В. Информатика / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2004.

Информатика: базовый курс / под ред. С. В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2009.

Карпов В. Е., Коньков К. А. Основы операционных систем: курс лекций: учебное пособие. – М.: ИНТУИТ, 2005.

Дополнительный

Могилев А. В. Практикум по информатике / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2008.

Могилев А. В. Практикум по информатике / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2002.

Коноплева И. А. Информационные технологии: учебное пособие / Коноплева И. А., Хохлова О. А., Денисов А. В. – М.: Проспект, 2011.

Раздел «Методы оптимизации»

Основной

Гончаров В. А. Методы оптимизации: учебное пособие. – М.: Юрайт: Высшее образование, 2010.

Дополнительный

Алексеев В. М. Сборник задач по оптимизации: теория, примеры, задачи / Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2009.

Раздел «Численные методы»

Основной

Лапчик М. П. Численные методы: учебное пособие / Лапчик М. П., Рагулина М. И., Хеннер Е. К.; под ред. М. П. Лапчика. – М.: Академия, 2004.

Волков Е. А. Численные методы: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2008.

Дополнительный

Исаков, В. Н. Элементы численных методов: учебное пособие. – М.: Академия, 2003.

Вержбицкий, В. М. Основы численных методов: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2005.

Самарский, А. А. Введение в численные методы. – М.: Лань, 2005.

Раздел «Теория игр и исследование операций»

Основной

Васин А. А. Исследование операций / Васин А. А., Краснощеков П. С., Морозов В. В. – М.: Академия, 2008.

Дополнительный

Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие. – М.: Дрофа, 2004.

Волков И. К. Исследование операций / Волков И. К., Загоруйко Е. А.; под ред. Зарубина В. С., Крищенко А. П. – М.: МГТУ, 2004.

Давыдов Е. Г. Элементы исследования операций: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2010.

Исследование операций в экономике: учебное пособие / Кремер Н. Ш. и др.; под ред. Кремера Н. Ш. – М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2010.

Раздел «Базы данных и экспертные системы»

Основной

Кузин А. В. Базы данных: учебное пособие / Кузин А. В., Левонисова С. В. – М.: Академия, 2008.

Кузин А. В. Базы данных: учебное пособие / Кузин А. В., Левонисова С. В. – М.: Академия, 2005.

Грекул В. И. Проектирование информационных систем: курс лекций: учебное пособие / Грекул В. И., Денищенко Г. Н., Коровкина Н. Л. – М.: ИНТУИТ, 2005.

Дополнительный

Низов В. А. Основы проектирования баз данных: методическое пособие. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2001.

Раздел «Логическое программирование и основы искусственного интеллекта»

Основной

Могилев А. В. Информатика / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2004.

Информатика / Макарова Н. В. и др.; под ред. Макаровой Н. В. – М.: Финансы и статистика, 2004.

Дополнительный

Козырев С. Б. Основы программирования на языке Пролог: учебно-методическое пособие. – Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2011.

Шрайнер П. А. Основы программирования на языке Пролог: курс лекций: учебное пособие. – М.: ИНТУИТ , 2005.

Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие. – М.: Академия, 2005.

Раздел «Визуальное программирование»

Основной

Литвиненко Т. В. Visual Basic 6.0: учебное пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2001.

Дополнительный

Бабушкина И. А. Практикум по объектно-ориентированному программированию / Бабушкина И. А., Окулов С. М. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.

Бобровский С. И. Технологии C#Builder: разработка приложений для бизнеса: учебный курс. – СПб.: Питер, 2007.

Раздел «Объектно-ориентированное программирование»

Основной

Могилев А. В. Информатика / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2004.

Мейер Б. Объектно-ориентированное конструирование программных систем. – М.: Русская Редакция, 2005.

Дополнительный

Бабушкина И. А. Практикум по объектно-ориентированному программированию / Бабушкина И. А., Окулов С. М. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.

Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в С++. – СПб.: Питер, 2008.

Раздел «Теоретические основы информатики»

Основной

Стариченко Б. Е. Теоретические основы информатики: учебное пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004.

Могилев А. В. Информатика / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2004.

Дополнительный

Низов В. А. Введение в курс теоретических основ информатики. Базовые понятия: методическое пособие. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2003.

Низов В. А. Теоретические основы информатики: учебное пособие. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2008.

Раздел «Вычислительные сети»

Основной

Сухов А. К. Компьютерные сети, Интернет и создание Web-документов: методическое пособие. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2004.

Информатика: базовый курс / под ред. С. В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2009.

Олифер В. Г. Основы сетей передачи данных: курс лекций: учебное пособие / Олифер В. Г., Олифер Н. А. – М.: ИНТУИТ, 2005.

Дополнительный

Олифер В. Г. Компьютерные сети : Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие / Олифер В. Г., Олифер Н. А. – СПб.: Питер, 2001.

Пятибратов А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А.; под ред. Пятибратова А. П. – М.: Финансы и статистика, 2004.

Пятибратов А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие / Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А.; под ред. Пятибратова А. П. – М.: КНОРУС, 2013.

Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебное пособие / Бройдо В. Л., Ильина О. П. – СПб.: Питер, 2011.

Раздел «Вычислительная техника и основы Ассемблера»

Основной

Могилев А. В. Информатика / Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К.; под ред. Е. К. Хеннера. – М.: Академия, 2004.
Информатика: базовый курс / под ред. С. В. Симоновича. – СПб.: Питер, 2009.

Дополнительный

Сухов А. К. Архитектура персонального компьютера и начала Ассемблера: учебно-методическое пособие. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2008.

Сухов А. К. Аппаратные средства персонального компьютера и начала Ассемблера: методическое пособие. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2001.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к государственной итоговой аттестации

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства науки и высшего образования Российской Федерации
3. Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
4. Электронные ресурсы кафедры прикладной математики и информационных технологий.

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znaniium»

8. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Аудитория:

Корпус Е, №228, количество посадочных мест – 17; мультимедийный комплекс, включающий экран, ноутбук и проектор; доска, мел (маркеры для белой доски).