

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

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

**Кострома
2024**

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (Приказ №9 от 10 января 2018 г.).

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

Рецензент: Секованов Валерий Сергеевич, профессор КГУ.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий:

Протокол заседания кафедры №6 от 14.05.2024 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий

Ивков Владимир Анатольевич, к.э.н., доцент КГУ

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:

Универсальные

способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (УК-2);

способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3);

способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (ых) языке (ах) (УК-4);

способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5);

способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);

способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);

способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9);

способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-10).

Общепрофессиональные

способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности (ОПК-1);

способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач (ОПК-2);

способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4);

способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5).

Профессиональные

Способен понимать, анализировать и совершенствовать данные современных научных исследований (ПК-1);

способен к анализу программного обеспечения (ПК-2);

способен к разработке программного обеспечения (ПК-3).

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.

«Государственная итоговая аттестация» может проводиться с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

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.

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.
- 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

- Комбинаторные правила суммы и произведения. Основные комбинаторные конфигурации: сочетания, размещения, перестановки с повторениями и без повторений. Подсчёт количества комбинаторных конфигураций.
- Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.
- Гамильтоновы цепи и циклы. Задача коммивояжёра и её решение методом ветвей и границ.

Раздел 4. Дифференциальные уравнения

- Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
- Устойчивость по Ляпунову. Теорема об устойчивости нулевого и любого решения для линейных систем.

Раздел 5. 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 6. Теория формальных языков и грамматик

- 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.
- Детерминированные конечные автоматы, их роль в задаче разбора для регулярных грамматик.

Раздел 7. Системное и прикладное ПО

- Структура и иерархия программного обеспечения. Классификация и назначение ПО.
- Современные операционные системы. Понятие интерфейса.
- Прикладное ПО. Офисные пакеты: назначение, состав, использование.
- Прикладное ПО. Графические редакторы: назначение, возможности, примеры использования.

Раздел 8. 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 9. Численные методы

- Основные этапы решения прикладных задач на компьютере. Источники погрешностей. Полная погрешность решения задачи. Корректность и устойчивость задач.
- Основы теории погрешностей. Запись приближенных чисел. Погрешность арифметических операций.
- Методы дихотомии, Ньютона и секущих для решения нелинейных уравнений с одним неизвестным.
- 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 10. Базы данных

- 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 11. Логическое программирование

- Понятие искусственного интеллекта. Логический подход к его созданию. Факты и правила, их представление в форме предикатов. Логическое и процедурное истолкование 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 12. 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 и выбора. Цикл с параметром. Управляемые циклы. Примеры.
- Графика в среде VISUAL BASIC. Система координат. Загрузка графических файлов. Графические методы создания изображений.
- Элементы управления: форма, метка, командная кнопка, текстовое поле, флажок, переключатель, рамка, рисунок. Примеры.

Раздел 13. Объектно-ориентированное программирование

- Основные понятия объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Примеры.
- Понятие объектов в ООП, конструкторы, деструкторы, примеры использования.
- Понятие классов. Свойства, поля, события, методы.
- Программирование на визуальных языках: многомодульные проекты, конструирование форм, создание обработчиков событий.

Раздел 14. Теоретические основы информатики

- Информация и ее виды. Информационные процессы. Непрерывная и дискретная формы представления информации. Способы кодирования информации, их особенности.
- Кодирование информации. Измерение информации – 3 базовых подхода. Количество информации и вероятность. Оптимальное кодирование. Теоремы Шеннона.
- Основные методы сжатия информации – коды Шеннона-Фано, Хафмена.
- Системы счисления. Позиционные и непозиционные системы счисления. Примеры. Представление чисел в различных системах счисления. Системы счисления, используемые в ЭВМ и их особенности.
- Представление чисел в ЭВМ. Прямой, обратный и дополнительный код. Числа с плавающей и фиксированной запятой. Мантисса и порядок числа.
- Понятие алгоритма и исполнителя алгоритма. Принцип потенциальной осуществимости. Запись алгоритмов. Основные свойства алгоритмов.
- Классификация алгоритмов. Способы представления алгоритмов. Принципы программирования.
- Понятие сложности алгоритма. Асимптотическая сложность алгоритма. Полиномиальные и реально выполнимые алгоритмы, трудно решаемые задачи, соотношение классов P и NP задач.

Раздел 15. Компьютерные сети

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

Раздел 16. Архитектура компьютера

- 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. Регистры.
- Основы Ассемблера. Типы данных, арифметические операции, ветвления и циклы. Обработка массивов.
- Внутренняя и внешняя память. Адресация ячеек памяти. Видеосистема. Текстовый и графический режим. Обработка ввода данных с клавиатуры. Параллельный и последовательный порты.

Тематика практических заданий к ИГА.

Математический анализ. Вычисление пределов. Уравнение касательной к графику функции в заданной точке. Исследование числового ряда на сходимость. Вычисление определённых интегралов Римана.

Линейная алгебра. Матрица линейного оператора, нахождение его собственных значений.

Аналитическая геометрия. Длина вектора, угол между векторами. Уравнение прямой на плоскости, координаты направляющего и нормального векторов. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки. Уравнение трёхосного эллипсоида с осями, совпадающими с осями координат.

Дифференциальные уравнения. Решение однородного линейного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение неоднородного линейного уравнения второго порядка.

Теория вероятностей и математическая статистика. Комбинаторика. Закон распределения дискретной случайной величины, её математическое ожидание и дисперсия.

Теоретические основы информатики. Объём сообщения, мощность алфавита. Кодировка сообщений. Составление блок-схем. Алгоритмы сортировки.

Теория формальных языков и грамматик. Формальные языки, операции над ними. Вывод строки в заданной грамматике. Построение дерева вывода.

Системное и прикладное ПО. Табулирование функций, построение графиков в электронных таблицах.

Операционные системы. Форматирование жёсткого диска в ОС DOS.

Методы оптимизации. Решение ЗЛП графическим методом. Задача, двойственная к заданной ЗЛП.

Методы вычислительной математики. Приближённые числа, их погрешности, значащие цифры, верные цифры. Округление приближённого числа. Оценка погрешности значения выражения, содержащего приближённые величины. Вычисление корня уравнения методом хорд.

Язык SQL и реляционные модели данных. Составление SQL запросов для выведения количества требуемых записей, среднего значения полей, таблицы с заданными полями.

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:

экспериментальные или теоретические исследования физических процессов и явлений

применение физических методов исследований в прикладных целях

разработка физической аппаратуры и оборудования.

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. Допустимая доля заимствований – не более 65%.

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. Исползованные 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.;

- Положение о проведении государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденное Ученым советом, протокол № 2 заседания КГУ от 17.10.2017 (редакция с изменениями, утверждено протокол №7 решением Ученого совета от 14.04.2020).

- Положение о проведении государственной итоговой аттестации по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденное Ученым советом, протокол № 5 заседания Ученого совета КГУ от 24.01.2017 (редакция с изменениями, утверждено протокол №7 решением Ученого совета от 14.04.2020).

- Порядок организации и проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, утвержденный Ученым советом, протокол №3 от 28.10.2020.

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.
- Шапорев 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 «Дифференциальные уравнения»

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.

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 «Теория формальных языков и грамматик»

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 «Базы данных»

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»

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 C++. – 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 «Компьютерные 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 «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 образования и науки Российской Федерации
3. Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы:

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

8. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Аудитория 228Е для лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: посадочные места 16, рабочее место преподавателя. Имеется мультимедиа – компьютер (переносной) с проектором. Установлено 16 компьютеров.

Аудитория 227Е для лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: посадочные места 15, рабочее место преподавателя. Имеется мультимедиа – компьютер (переносной) с проектором. Установлено 15 компьютеров.

Лицензионное программное обеспечение:

Windows 7 Pro лицензия 00180-912-906-507 постоянная-1шт.; Windows 8 Pro лицензия 01802000875623 постоянная 1-шт.; Mageia 6.0, лицензия GNU LGPL, MathCad Prime 1.0, лицензия GNU LGPL; Java SE 1.8, Microsoft Visual Studio 2013, лицензия; PTC, лицензия GNU LGPL; LibreOffice 5.0, лицензия GNU LGPL; 1С:Предприятие 8.3 (учебная версия), лицензия; Java SE 1.8, лицензия GNU LGPL; PascalABC.NET, лицензия GNU LGPL.

Свободно распространяемое программное обеспечение:
– офисный пакет.