

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Казахстанский филиал  
Кафедра математики и информатики**

Утверждено на Ученом совете  
Казахстанского филиала МГУ  
«02» декабря 2021 года  
(протокол № 2)

Директор  А.В. Сидорович

**ПРОГРАММА**

**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»**

**Форма обучения: очная**

Программа ГИА разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом МОН РФ от 12 марта 2015 года № 228.

Годы начала подготовки: 2018

## 1. Цель государственной итоговой аттестации:

Установление уровня подготовки выпускника, определенных ФГОС по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата), оценка степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС.

### Задачи государственной итоговой аттестации:

- принятие решения о присвоении степени бакалавра по результатам ГИА и выдаче документа об образовании;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки бакалавров по ОП.

## 2. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП:

Реализуется на четвертом курсе в восьмом семестре.

### 2.1. Входные требования для реализации государственной итоговой аттестации, предварительные условия:

Реализации программы ГИА предшествуют базовые и специальные дисциплины учебного плана бакалавриата.

Государственная итоговая аттестация выпускника бакалавриата по образовательной программе высшего образования проводится в форме государственных аттестационных испытаний: междисциплинарного экзамена по направлению; защиты выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты государственной итоговой аттестации, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:

### 3.1 Процесс ГИА направлен на формирование следующих компетенций:

Интегральный показатель	Компетенции, соответствующие интегральному показателю	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями (указание знаний, умений, владений)
Владение предметной областью в сфере «Прикладной математики и информатики» на уровне, требуемом ФГОС.	ОК-5, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-7	<b>Знать:</b> базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой <b>Уметь:</b> Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры <b>Владеть:</b> фундаментальными знаниями в области математики и информатики; методами математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
Умение применять полученные знания для решения профессиональных задач в области прикладной математики и	ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	<b>Знать:</b> методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей <b>Уметь:</b>

информатики		использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой <b>Владеть:</b> методами разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания прикладных баз данных
Умение осуществлять сбор, обработку данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники, интерпретацию результатов.	ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	<b>Знать:</b> методы сбора и использования современных методов анализа и математического и алгоритмического моделирования. <b>Уметь:</b> собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям <b>Владеть:</b> навыками целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в сети «Интернет» и в других источниках, навыками программирования и использования пакетов прикладных программ
Умение вести самостоятельную научную деятельность.	ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6	<b>Знать:</b> принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой, основные методы исследования. <b>Уметь:</b> использовать полученные знания в самостоятельно проводимых научных исследованиях, критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности, формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> современным математическим аппаратом и современными методами разработки алгоритмических и программных решений
Владение общекультурными компетенциями для решения профессиональных задач,	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8	<b>Знать:</b> основные категории философии, истории, экономики и права, основы устной и письменной коммуникации на русском, казахском и иностранных языках, требования к деловой коммуникации, методы и приемы

межличностного и межкультурного взаимодействия.		безопасности жизнедеятельности. <b>Уметь:</b> формировать мировоззренческую и гражданскую позицию; выражать свои мысли на русском, казахском и иностранных языках в ситуации делового взаимодействия; работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; использовать методы и средства физической культуры и безопасности жизнедеятельности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> знаниями в области социально-гуманитарных наук и языков, методами и средствами физической культуры и безопасности жизнедеятельности.
---	--	--

#### 4. Структура и содержание ГИА.

4.1 Общая трудоемкость ГИА составляет 9 кредитов, что составляет **324 часа**, в том числе 216 часов – ВКР; 108 часов – ГЭК.

№	Структура и содержание программы ГИА	Формы текущего контроля	Кол-во часов
1	Подготовка к ВКР. Систематизация теоретического и фактического материала.	Консультации научного руководителя	72
2	Структурирование и оформление ВКР с соблюдением требований Положения о ВКР.	Доклад	72
3	Получение отзыва руководителя. Представление работы на рецензию.	Рецензия и отзыв	72
4	Обзорные лекции по темам ГЭК.	Прослушивание лекций	54
5	Подготовка к междисциплинарному государственному экзамену.	ГЭК	54

#### 5. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:

На этапе завершения работы над ВКР и подготовки к ГЭК предполагается работа с электронным каталогом библиотеки МГУ, с ресурсами Интернет; при подготовке обзора изученной литературы, обобщения полученных данных, схематизации обработанной научной информации студенты пользуются персональными компьютерами.

#### 6. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов ГИА:

##### 6.1. Требования к ВКР

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой самостоятельную и логически завершённую выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится студент (научно-исследовательской, производственно-технологической и другим).

ВКР является научным исследованием теоретического или прикладного характера, направленным на получение и применение новых знаний. Логическая завершенность ВКР подразумевает целостность и внутреннее единство работы, взаимосвязанность цели, задач, методологии, структуры, полноты, результатов исследования. Самостоятельность ВКР предполагает ее оригинальность, принципиальную новизну приводимых материалов и результатов или концептуально новое обобщение ранее известных материалов и положений. ВКР не может быть компилятивной или описательной. Любые формы заимствования ранее полученных научных результатов без ссылки на автора и источник заимствования, а также цитирование без ссылки на соответствующее научное исследование не допускаются.

В процессе выполнения ВКР студент должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, ставить и решать профессиональные задачи, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции.

### **Порядок подготовки ВКР**

Подготовка ВКР осуществляется в течение всего срока обучения в магистратуре. В зависимости от типа и логики исследования могут быть предложены различные комбинации и последовательность этапов подготовки ВКР.

#### **Этапы подготовки ВКР**

- предварительная работа по определению проблемы, цели, задач, структуры и перспектив исследования, формулирование темы исследования;
- поиск, отбор и систематизация опубликованных и неопубликованных материалов по теме ВКР, в том числе актуальной отечественной и зарубежной научной литературы;
- составление и ведение собственной электронной базы данных;
- изучение, анализ и качественная оценка источников на основе определенной методологии, с использованием научных методов исследования;
- (при использовании экспериментальных данных) разработка методики и техники проведения эксперимента, его реализация;
- отбор фактического материала, эмпирических данных;
- обработка, анализ, систематизация и фиксация (авторский текст) отобранных материалов, в том числе оригинальных научных результатов;
- структурирование научной информации, в том числе уточнение и детализация структуры ВКР;
- уточнение предмета, цели, задач и методов исследования;
- последовательное (по главам) представление текста работы научному руководителю, для обсуждения, корректировка текста с учетом сделанных замечаний;
- организация дополнительных экспериментов или разработок, доработка авторского текста;
- общий анализ с научным руководителем проделанной работы, оценка степени соответствия полученных результатов цели и задачам ВКР, ее научной новизны и практической значимости;
- оформление ВКР (включая приложения) в соответствии с установленными требованиями;
- подготовка доклада для публичной защиты ВКР на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК).

#### **Структура ВКР**

Структура выпускной квалификационной работы должна соответствовать критериям целостности, системности, связности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной емкости). Обязательными ее структурными элементами являются введение, основная часть, заключение и библиографический список/список источников и литературы.

Во **введении** отражаются:

- обоснование выбора темы исследования, в том числе ее актуальности, научной новизны и/или практической значимости;
- объект и предмет исследования;
- цель и задачи исследования;
- методы исследования;
- обоснование предложенной структуры диссертации.

**Основная часть** выпускной квалификационной работы состоит из нескольких логически завершенных разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов (глав) посвящен решению одной из задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований. Количество глав не может быть менее двух. Названия глав должны быть предельно краткими и точно отражать их основное содержание.

В **заключении** формулируются:

- конкретные выводы по результатам исследования, в соответствии с поставленными задачами, представляющие собой решение этих задач;
- основной научный результат, полученный автором в соответствии с целью исследования (решение поставленной научной проблемы, получение/применение нового знания о предмете и объекте), подтверждение или опровержение рабочей гипотезы;
- возможные пути и перспективы продолжения работы.

Все материалы справочного и вспомогательного характера (не вошедшие в основной текст текстовые документы, таблицы, графики, иллюстрации, схемы организации эксперимента, образцы анкет и тестов, разработанные автором) выносятся в **приложения**.

**Библиографический список/список источников и литературы** должен включать все упомянутые и процитированные в тексте работы источники, научную литературу и справочные издания.

### **Правила оформления ВКР**

Объем ВКР определяется предметом, целью, задачами и методами исследования. Средний объем ВКР (без учета списка литературы и приложений) составляет около 3–4 авторских листов (1 авторский лист = 40 тыс. печатных знаков; см. ГОСТ 7.81-2001).

ВКР должна быть отредактирована и вычитана. Наличие опечаток, а также орфографических, пунктуационных, грамматических, речевых ошибок является основанием для снижения оценки.

### **Технические требования**

1. Текст ВКР печатается в издательской системе TeX или Microsoft Word на одной стороне листа формата А4 и содержит примерно 1800–2000 печатных знаков на странице (считая пробелы между словами и знаки препинания).

2. Нумерация страниц сплошная, включая титульный лист, проставляется арабскими цифрами. На титульном листе номер страницы не ставится.

3. Поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 25 мм. Межстрочный интервал – 1,5, без интервалов между абзацами. Выравнивание основного текста – по ширине.

4. Гарнитура, кегль, интерлиньяж (интервал между строками) единообразны для всего текста работы.

5. Страница с содержанием магистерской диссертации включает наименования всех разделов (глав), подразделов (параграфов), в том числе приложений, с указанием номера их начальной страницы.

6. Соблюдается единая система нумерации разделов и подразделов. Все основные структурные части работы (введение, разделы/главы, заключение, библиографический список), а также приложения должны начинаться с новой страницы.

7. Каждый абзац текста работы начинается с красной строки (отступ на 1,25 см). Переносы слов расставляются автоматически.

8. Иллюстрации (графики, схемы, диаграммы и т.п.) следует располагать в магистерской диссертации непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Название таблицы следует помещать над таблицей. На все таблицы должны быть ссылки в тексте диссертации. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу).

9. Примечания к основному тексту, в том числе справочные или авторские комментарии, могут быть расположены в конце глав/параграфов (затекстовые примечания), либо даны в подстрочной ссылке (постраничные примечания). Примечания связывают с основным текстом, к которому они относятся, с помощью знаков сноски.

10. Приложения располагаются после библиографического списка. Приложения нумеруются (в случае, если их количество больше одного) арабскими цифрами без знака № («Приложение 1», «Приложение 2») в правом верхнем углу и имеют тематический заголовок. Связь основного текста с приложениями осуществляется посредством внутритекстовой ссылки, например: (см. Приложение 7).

11. Оформление титульного листа (см. Приложение 1).

12. Текст ВКР должен быть подготовлен а) не менее чем в двух идентичных печатных и переплетенных экземплярах и б) на электронном носителе (CD или USB-флеш-накопителе).

#### **Правила цитирования и оформления ссылок на использованные источники**

При цитировании текста цитата приводится в кавычках и дословно, без изменения синтаксиса, орфографии, пунктуации, расстановки абзацев и шрифтовых выделений в цитируемом тексте. При цитировании части предложения после открывающихся кавычек ставится отточие и цитата начинается со строчной буквы. Пропуск слов, предложений, абзацев при цитировании допускается в случае, когда это не искажает смысл всего фрагмента, и обозначается многоточием в местах пропуска. При выделении каких-либо слов или предложений в приводимой цитате автор ВКРМ должен в скобках отметить «выделено мной».

Библиографические ссылки обязательны при цитировании, а также в случаях, когда в тексте работы проводится анализ содержания других публикаций или происходит отсылка к тем из них, где материал представлен более полно, при заимствовании полученных другими авторами материалов без дословного воспроизведения (цитирования). Ссылка является точным указанием на источник (в том числе неопубликованный, архивный документ, электронный ресурс), откуда извлечена цитата или заимствованы материалы.

Ссылка в тексте ВКР заключается в квадратные скобки и оформляется следующим образом: фамилия автора, год издания, двоеточие, номер страниц [Ягич 1896: 15]. Подробные правила оформления библиографической ссылки: см. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.

#### **Правила оформления библиографического списка**

Библиографический список/список источников и литературы содержит библиографическое описание всех используемых (цитируемых, рассматриваемых, упоминаемых) в тексте работы документов. Библиографические описания располагаются в алфавитном порядке с нумерацией. Источники и литература на иностранных языках приводятся в соответствующем разделе списка после кириллического алфавитного ряда. Подробные правила оформления библиографического списка: см. ГОСТ 7.1-2003. СИБИБД. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

#### **Документы, представляемые к защите ВКР**

1. **Текст ВКР** а) не менее чем в двух идентичных печатных и переплетенных экземплярах и б) на электронном носителе (CD или USB-флеш-накопителе).

2. **Отзыв научного руководителя**, в котором указывается степень соответствия работы направленности образовательной программы и требованиям, предъявляемым к ВКР, дается характеристика самостоятельности проведенного исследования, отмечается актуальность работы, которая рекомендуется (либо не рекомендуется) к публичной защите.



3. **Отзыв рецензента**, в котором должен быть представлен анализ содержания и основных положений ВКР, оценка актуальности избранной темы и самостоятельности проведенного исследования, умения пользоваться научным инструментарием и методами научного исследования, степени обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизны и практической значимости. В рецензии отмечаются также недостатки работы, характеризуется ее общий уровень и дается оценка проведенного исследования.

Содержание рецензии на ВКР заранее доводится до сведения ее автора, который должен иметь возможность подготовит аргументированные ответы или возражения на замечания, сделанные в рецензии. Получение отрицательной рецензии не является препятствием к представлению работы на защиту.

### **6.2. Примерный перечень вопросов к междисциплинарному государственному экзамену:**

1. Предел и непрерывность функций одной и нескольких переменных. Свойства функций непрерывных на отрезке.
2. Производная и дифференциал функций одной и нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
3. Определенный интеграл, его свойства. Основная формула интегрального исчисления.
4. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости: Даламбера, интегральный, Лейбница.
5. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда непрерывных функций.
6. Криволинейный интеграл, формула Грина.
7. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция.
8. Степенные ряды в действительной и комплексной области. Радиус сходимости.
9. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля, сходимость ряда Фурье.
10. Прямая и плоскость, их уравнения. Взаимное расположение прямой и плоскости, основные задачи на прямую и плоскость.
11. Алгебраические линии и поверхности второго порядка, канонические уравнения, классификация.
12. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.
13. Линейный оператор в конечномерном пространстве, его матрица. Норма линейного оператора.
14. Ортогональные преобразования евклидова пространства. Ортогональные матрицы и их свойства.
15. Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы.
16. Формализация понятия алгоритма (машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова). Алгоритмическая неразрешимость.
17. Структура и состав вычислительной системы (аппаратура + программное обеспечение).
18. Основные компоненты архитектуры ЭВМ (процессор, устройства памяти, внешние устройства).
19. Операционные системы, основные функции. Типы операционных систем.
20. Парадигмы программирования (функциональное, императивное, объектно-ориентированное программирование)
21. Базы данных. Основные понятия реляционной модели данных. Реляционная алгебра. Средства языка запросов SQL.

22. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
23. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной.
24. Функции алгебры логики. Реализация их формулами. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
25. Схемы из функциональных элементов и простейшие алгоритмы их синтеза. Оценка сложности схем, получаемых по методу Шеннона.
26. Вероятностное пространство. Случайные величины. Закон больших чисел в форме Чебышева.
27. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и парабол.
28. Методы Ньютона и секущих для решения нелинейных уравнений.
29. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Примеры методов Рунге-Кутты.
30. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера.
31. Постановка краевых задач для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных для решения первой краевой задачи.
32. Функции алгебры логики. Критерий полноты системы функций алгебры логики.
33. Функции  $k$ -значных логик. Теоремы о представимости функций  $k$ -значных логик 1-й и 2-й формами. Теорема о представимости функций  $k$ -значных логик полиномами по модулю  $k$ .
34. Ограниченно-детерминированные (о.-д.) функции. Операции суперпозиции и обратной связи над ними. Конечная порожденность класса о.-д. функций относительно этих операций.
35. Алфавитное кодирование. Алгоритм распознавания однозначности алфавитного кодирования.
36. Эквивалентные преобразования в функциональных системах. Конечные полные системы тождеств для формул алгебры логики и схем из функциональных элементов.
37. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ). Сокращенные, тупиковые, минимальные ДНФ, алгоритмы их построения. Оценки сложности ДНФ.
38. Схемы из функциональных элементов. Метод Лупанова для синтеза схем из функциональных элементов.
39. Сложность алгоритмов. Классы  $P$  и  $NP$ . Теорема об  $NP$ -полноте задачи о выполнимости КНФ.
40. Независимые случайные величины. Критерий независимости случайных величин.
41. Моменты случайных величин. Свойства математических ожиданий и дисперсий.
42. Центральная предельная теорема.
43. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределений. Свойства точечных оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность, оптимальность). Два метода построения точечных оценок (метод максимального правдоподобия, метод моментов).
44. Основные понятия о проверке статистических гипотез. Лемма Неймана-Пирсона.
45. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
46. Виды сходимостей последовательностей случайных величин.
47. Основная теорема матричных игр.
48. Иерархические игры и их решение.
49. Теорема Гермейера о решении игры  $\Gamma_2$ .
50. Принцип уравнивания в задаче оптимального распределения ресурсов.
51. Выпуклые множества и выпуклые функции. Необходимое и достаточное условие оптимальности в общей задаче оптимизации.
52. Задачи линейного программирования: прямая и двойственная, их свойства. Основная идея симплекс-метода.
53. Описание статической модели Леонтьева. Условие продуктивности.
54. Модель Курно.

55. Постановка задачи оптимального управления. Понятие о задаче синтеза.
56. Множество достижимости линейной управляемой системы. Его опорная функция.
57. Управляемость и локальная управляемость линейных систем.
58. Принцип максимума Понтрягина для линейной задачи быстрогодействия.
59. Уравнение в вариациях. Построение конуса касательных направлений к множеству достижимости.
60. Принцип максимума Понтрягина для задачи оптимального управления с интегральным функционалом.
61. Понятие о методе динамического программирования.
62. Виды параллельной обработки данных. Компьютеры с общей и распределенной памятью. Производительность вычислительных систем, методы оценки и измерения.
63. Закон Амдала, его следствия. Этапы решения задач на параллельных вычислительных системах. Граф алгоритма, критический путь графа алгоритма, ярусно-параллельная форма графа алгоритма.

### **6.3. Методические материалы:**

#### **6.3.1. Методические рекомендации для написания отзыва научного руководителя**

В отзыве научного руководителя должны быть раскрыты следующие характеристики работы:

##### **1. Актуальность избранной темы.**

Необходимо оценить актуальность темы ВКР, степень ее изученности в современной науке, наличие выявленных студентом проблем, требующих дальнейшего обсуждения. Следует отметить то научное направление, в русле которого осуществляется исследование, что позволит судить об актуальности избранной темы.

##### **2. Оценка степени глубины изучения студентом обсуждаемой проблемы.**

Необходимо отметить объем использованной научной литературы, уточнить, в какой мере в работе оказались востребованы полученные другими исследователями результаты, насколько полно привлекается имеющийся научный материал, в каком объеме выявлены не получившие однозначного решения вопросы в рамках обсуждаемой темы.

##### **3. Оценка степени достижения поставленной цели исследования.**

Дать оценку, в какой мере студенту удалось решить сформулированные в диссертации задачи, и тем самым достичь цели исследования; охарактеризовать полноту раскрытия темы.

##### **4. Оценка научной новизны работы.**

Следует отметить то новое в раскрытии темы, что выделяет данную работу среди работ аналогичной или близкой проблематики, те самостоятельные наблюдения, которые были сделаны автором в ходе анализа материала исследования.

##### **5. Оценка практической значимости ВКР.**

Необходимо дать оценку теоретическому или прикладному характеру выполненной работы, определить, в какой мере полученные студентом результаты можно использовать в различных видах профессиональной деятельности.

##### **6. Наличие дискуссионных положений в работе.**

Отметить наличие спорных положений в диссертации, оценить, насколько они являются обоснованными в рассуждениях студента, насколько способен автор работы отстаивать свою точку зрения и аргументированно ее представлять.

##### **7. Оценка степени самостоятельности студента в проведении исследования.**

Необходимо указать, насколько самостоятельно было проведено исследование, в какой степени использованы, помимо известных, традиционных, новые, современные теоретические модели и решения. Оценить заинтересованность автора работы в предмете исследования.

##### **8. Недостаточно проработанные вопросы, которые были заявлены в перечне задач ВКР.**

Наряду с положительными сторонами исследования следует отметить и те вопросы, которые не получили должного освещения в работе, а лишь оказались намеченными. Если это возможно, то указать, чем вызвано отсутствие должной проработки этих вопросов.

#### **9. Оценка самостоятельности и оригинальности выводов, сделанных студентом.**

Следует оценить сформулированные студентом выводы, их новизну и обоснованность. Охарактеризовать способность студента к обобщению и систематизации полученных в ходе исследования результатов, к выработке самостоятельных рекомендаций.

#### **10. Оценка степени профессиональной подготовки студента.**

Рекомендуется оценить уровень базовой подготовки студента и его умение использовать теоретические знания в предметной области при решении исследовательских и практических задач.

#### **11. Общая оценка работы научным руководителем.**

Оценка выставляется в соответствии с разработанными критериями оценивания для работы. Научный руководитель предлагает оценку исходя из качества проделанной студентом работы, с учетом его творческого потенциала и способности к дальнейшим научным разысканиям.

В заключение научный руководитель должен сделать вывод о соответствии работы высоким требованиям, предъявляемым к такого рода сочинениям и допустить выпускную работу к защите.

### **6.3.2. Методические рекомендации для написания рецензии на ВКР**

В рецензии на ВКР должен содержаться ряд характеристик, которые раскрывают оценку содержания работы, ее основных положений, позицию самого рецензента. Каждое из положений рецензии должно быть доказательным и опираться на текст работы.

#### **1. Оценка актуальности темы ВКР.**

Необходимо оценить актуальность темы работы, доказательность приводимых аргументов, обосновывающих недостаточную степень ее изученности в современной научной литературе, наличие проблемных вопросов, требующих дальнейшего обсуждения. Прокомментировать их.

#### **2. Соответствие содержания ВКР теме исследования.**

Следует оценить, в какой степени сформулированные цель и задачи исследования соответствуют содержанию работы. Охарактеризовать полноту и обоснованность каждого из выдвинутых положений, аргументированность заключительных выводов, достоверность полученных результатов.

#### **3. Оценка степени глубины изучения студентом обсуждаемой проблемы.**

Необходимо оценить логичность изложения истории вопроса, дать оценку теоретическому осмыслению обсуждаемой проблемы в современной научной литературе, охарактеризовать в целом объем изученной научной литературы, выявить, насколько полно привлекается в работе имеющийся научный материал по проблеме исследования, в каком объеме представлены не получившие однозначного решения вопросы в рамках обсуждаемой темы.

#### **4. Оценка научной новизны исследования.**

Следует выявить то новое в раскрытии темы, что выделяет данную диссертацию среди работ аналогичной или близкой проблематики, те самостоятельные наблюдения, которые были сделаны автором в ходе анализа материала исследования. Иными словами, оценить вклад данной диссертации в разработку соответствующего направления современной науки.

#### **5. Оценка степени самостоятельности студента в проведении исследования.**

Необходимо оценить, в какой степени автором работы проявлен самостоятельный подход к раскрытию темы работы, были ли использованы, помимо известных, традиционных, новые, современные теоретические модели и решения. Оценить степень

владения диссертантом навыками пользования современными методами сбора и обработки информации, степень владения современными методиками исследования.

#### **6. Оценка практической значимости результатов ВКР.**

Следует охарактеризовать такое качество работы, как ее теоретическая или практическая значимость, оценить достоверность полученных результатов, определить возможность их использования в различных видах профессиональной деятельности.

#### **7. Оценка готовности студента к самостоятельной научной и, в целом, профессиональной деятельности.**

Оценить, в какой степени проделанное исследование свидетельствует об уровне базовой подготовки студента, о его способности к обобщению и систематизации полученных результатов, к выработке самостоятельных рекомендаций. Охарактеризовать умение автора работы использовать теоретические знания в предметной области при решении исследовательских и практических задач. Оценить способность студента отстаивать свою точку зрения и аргументированно ее представлять.

#### **8. Оценка недостатков ВКР.**

Наряду с оценкой несомненных достоинств должны быть выявлены и охарактеризованы недостатки работы. Это, возможно, заявленные для обсуждения вопросы, которые не получили должного освещения, а также наличие спорных положений, оказавшихся недостаточно обоснованными в диссертации; качество оформления работы.

#### **9. Соответствие содержания и оформления ВКР предъявляемым требованиям.**

Следует оценить, в какой степени соответствует предъявляемым требованиям качество оформления, научный стиль изложения материала, орфографическая и пунктуационная грамотность текста.

#### **10. Общая оценка уровня ВКР.**

Рецензию следует завершить общим выводом о научно-практической ценности полученных в работе результатов, о соответствии выпускной квалификационной работы предъявляемым требованиям к такого рода работам, и определить оценку проделанной работе.

### **3. Структура билета и порядок проведения государственного экзамена**

Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий является комплексной и соответствует избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов.

Междисциплинарный государственный экзамен проводится экзаменационной комиссией государственной аттестационной комиссии. Перед ответом на вопросы экзаменационного билета выпускнику предоставляется время для подготовки не менее 60 минут. Обращение к фондам Интернета или иным электронным источникам в ходе государственного экзамена не разрешается.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка за итоговый междисциплинарный экзамен выставляется после обсуждения членами государственной аттестационной комиссии и определяется путём голосования простым большинством голосов членов экзаменационной комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим. Результаты экзамена объявляются выпускникам в день его проведения после оформления протокола экзаменационной комиссии. При объявлении оценок дается общая оценка ответов, отмечаются наиболее полные и правильные ответы, характеризуется уровень усвоения выпускниками программы специализированной подготовки магистра.

7.Методические материалы по критериям оценки государственной итоговой аттестации обучающихся по направлению «Прикладная математика и информатика»:

Выпускная квалификационная работа  
Критерии оценки ВКР и ее защиты

Критерии	Уровни оценивания и описание показателей			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Базовый уровень «удовлетворительно»	Повышенный уровень - «хорошо»	Повышенный уровень - «отлично»
<b>Актуальность тематики и ее значимость</b>	Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием)	Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована в самых общих чертах – проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе	Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы исследования обоснована анализом состояния данного вопроса в научной литературе. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе.
<b>Оценка методики исследований</b>	Использована традиционная методика исследований	Использована как традиционная, апробированная методика, так и элементы современных методов исследования	Использованы, наряду с традиционной, апробированной методикой исследования, элементы оригинальной, современной методики анализа материала	Использована как традиционная, апробированная методика исследования, так и принципиально новые современные методы исследования
<b>Оценка теоретического содержания работы</b>	Содержание и тема работы плохо согласуются между собой.	Содержание и тема работы не всегда согласуются между собой. Некоторые части работы не связаны с целью и задачами работы.	Содержание как целой работы, так и ее частей связано с темой работы, но имеются небольшие отклонения. Логика изложения присутствует –	Содержание как целой работы, так и ее частей связано с темой исследования. Тема сформулирована конкретно, подтверждается целью и задачами исследования.

		Использованы известные решения	одно положение вытекает из другого. Используются как известные, так и новые теоретические модели и решения.	Каждая часть как составляющая целого является обоснованной. Используются новые теоретические модели и решения.
<b>Оценка разработки мероприятий по реализации работы</b>	Освещен набор стандартных мероприятий без конкретных предложений по их реализации.	Освещен набор как стандартных мероприятий, так и мероприятий с элементами углубленной проработки отдельных мероприятий по практическому использованию.	Освещена углубленная проработка отдельных мероприятий по реализации результатов в практической деятельности.	Освещена комплексная система мероприятий по реализации результатов в практической деятельности.

**Государственный экзамен**  
**Критерии оценки результата государственного экзамена**

<b>Уровни оценивания</b>	<b>Критерии оценки государственного экзамена</b>
Повышенный уровень – оценка «отлично»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) полно раскрыто содержание материала билета;</li> <li>2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, с точной терминологией;</li> <li>3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>5) ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>6) допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li> </ol>
Повышенный уровень – оценка «хорошо»	<p>Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет недостатки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>2) допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;</li> <li>3) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.</li> </ol>
Базовый уровень – оценка «удовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы достаточные умения для усвоенного материала;</li> </ol>

	<p>2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов;</p> <p>3) при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</p>
<p>Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно»</p>	<p>1) не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. 4. не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### а) основная литература:

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ, т.1,т.2. -М.: Наука, 1979, МГУ 1985
2. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. -М.: Наука.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. -М.: Наука, 1998
4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. -М.: Наука, 1998
5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. -М.: МГУ, Наука, 2004.
6. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. -М.: Наука,1989.
8. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Основы теории аналитических функций комплексного переменного.
9. Любимский Э.З., Мартынюк В.В., Трифонов Н.П. Программирование. -М.: Наука, 1980.
10. Абрамов В.Г., Трифонов Н.П., Трифонова Г.Н. Введение в язык Паскаль. -М.: Издательство «Кнорус», 2013.
11. Корухова Л.С., Шура-Бура М.Р.. Введение в алгоритмы (учебное пособие для студентов I курса). – М.: МАКС Пресс, 2010 (<http://sp.cmc.msu.ru/info/1/vvedalg.pdf>)
12. Т Пратт, М.Зелкович Языки программирования. Питер. 2002
13. У.Столингс Операционные системы. Вильямс.2002.
14. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1995.
15. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. -М.: Высшая школа, 2001.
16. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. -М.: Наука, 1990.
17. Введение в системы БД. К.Дейт. Вильямс. 2001.
18. Организация ЭВМ. К.Хамахер, З.Вранешич, С.Заки, Питер, 2003
19. Архитектура компьютера. Э.Таненбаум. Питер. 2002.4-издание.
20. Алексеев В.Б. Лекции по дискретной математике. М.: ИНФРА-М, 2012.
21. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. – М.: МЦНМО, 2011.
22. В.В.Воеводин, Вл.В.Воеводин "Параллельные вычисления", БХВ-Петербург, 2002.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: специализированного программного обеспечения не требуется.



## 8. Материально-техническое обеспечение

В ходе подготовки к ГИА студенты пользуются книжными и электронными фондами научной библиотеки МГУ и филиала, компьютерными классами филиала.

### Авторы:


Нурсултанов Е.Д., д.ф.–м.н., профессор, заведующий кафедрой математики и информатики Казахстанского филиала МГУ имени М.В.Ломоносова;

Нетесов В.В., к.ф.–м.н., доцент кафедры математики и информатики Казахстанского филиала МГУ имени М.В.Ломоносова.

Абдикалыков А.К. – преподаватель кафедры математики и информатики Казахстанского филиала МГУ имени М.В.Ломоносова.


Программа ГИА рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и информатики

(протокол № 1 от 28 августа 2019 года).

Заведующий кафедрой математики и информатики  Нурсултанов Е.Д.

Программа ГИА рассмотрена и переутверждена без изменений на заседании кафедры математики и информатики

(протокол № 1 от 27 августа 2021 года).

Заведующий кафедрой математики и информатики  Бекмаганбетов К.А.