

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 12.10.2023 16:18:23

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

2023 г.



## ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки — 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) — «Компьютерная математика и математическое моделирование»

Квалификация выпускника – бакалавр

Нормативный срок обучения – 4 года

Формы обучения – очная

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Целью итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы подготовки бакалавриата «Математика и компьютерные науки» стандарту по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

1.2. В итоговую аттестацию входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

1.3. К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный или индивидуальный учебный план по образовательной программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

При условии успешного прохождения итоговой аттестации выпускнику присваивается квалификация (степень) «бакалавр» и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. **Области и сферы профессиональной деятельности:** 01 Образование и наука (в сфере научных исследований), 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки программного обеспечения; в сфере прикладных исследований в области информационно-коммуникационных технологий), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок).

2.2. **Типы задач профессиональной деятельности** научно-исследовательский.

2.3. **Задачи профессиональной деятельности.**

Выпускник, освоивший программу подготовки бакалавриата «Компьютерная математика и математическое моделирование», готов решать следующие профессиональные задачи:

- использование математического аппарата для исследования моделей, возникающих в научно-исследовательских и прикладных разработках;

- применение вычислительных методов и программных технологий к решению естественнонаучных и прикладных задач;

- разработка и применение моделей и методов представления, преобразования, анализа данных при решении исследовательских и проектных задач в области цифровых систем обработки сигналов и изображений;

- математическое моделирование процессов и объектов, применение математических моделей и методов обработки и анализа данных, аналитических и научных пакетов прикладных программ при решении исследовательских и проектных задач;

- разработка, отладка, модификация программного обеспечения в сфере разработки математических методов, математического моделирования объектов, процессов, обработки и анализа данных;

- выбор платформ и программно-аппаратных средств для реализации вычислительных систем обработки и анализа данных.

## 2.4. Требования к результатам освоения программы.

Таблица 1

Код контролируемой компетенции и ее формулировка	Показатель оценивания на Итоговой аттестации
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Библиографический список по теме исследования, анализ источников научной-технической информации и описание текущего состояния исследуемой научно-технической проблемы (представленные в пояснительной записке ВКР).
	Структура и логика построения исследования, формулировка результатов (представленные в пояснительной записке и на защите ВКР).
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Постановка задач исследования, выбор методов и средств исследования, обоснование этого выбора (представленные в пояснительной записке ВКР и на защите ВКР)
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Выбор и реализация коммуникативных стратегий при взаимодействии с научным руководителем во время подготовки ВКР (на основе отзыва руководителя)
	Выбор и реализация коммуникативных стратегий с учетом целевой аудитории при изложении содержания ВКР в устном докладе и при ответах на вопросы членов комиссии
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	Изложение результатов работы в тексте ВКР и в докладе на защите; качество демонстрационных материалов (презентация), ответы на вопросы комиссии по существу проведенного исследования. Использование иноязычных источников информации.
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	Демонстрация понимания разнообразия культур в социально-историческом, этическом и философском контекстах при подготовке и на защите ВКР (отзыв руководителя, текст пояснительной записки, защита ВКР).
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Соблюдение намеченных сроков выполнения отдельных этапов исследования и представления результатов проделанной работы научному руководителю (на основе отзыва научного руководителя).
	Приобретение недостающих знаний и умений с использованием информационных и образовательных ресурсов (на основе отзыва научного руководителя).
УК-7 Способен поддерживать должный уро-	Планирование времени и режима работы с

<b>Код контролируемой компетенции и ее формулировка</b>	<b>Показатель оценивания на Итоговой аттестации</b>
вень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	учетом оптимального чередования физической и умственной нагрузок при выполнении ВКР, подтвержденные в «Отзыве руководителя» ВКР.
УК-8 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	Соблюдение основ безопасности жизнедеятельности при подготовке ВКР, подтвержденные в «Отзыве руководителя».
УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Результаты оценки экономической эффективности практического использования результатов исследования, приведенные в пояснительной записке ВКР
УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Отсутствие негативной характеристики руководителя относительно терпимости к коррупции
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	Использование математического аппарата при выполнении ВКР, владение использованным в работе математическим аппаратом, продемонстрированное на защите
ОПК- 2 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Описание вычислительных экспериментов в пояснительной записке ВКР и в докладе по ВКР
ОПК-3 Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	Представленные результаты анализа научно-технической информации по теме исследования в пояснительной записке ВКР
ОПК-4 Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Выбранные алгоритмы и пакеты компьютерных программ для решения задач исследования, а также их реализация и использование (основная часть пояснительной записки ВКР, доклад по ВКР)
ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Использование современных информационных технологий и программных средств при выполнении ВКР (пояснительная записка и защита ВКР)

<b>Код контролируемой компетенции и ее формулировка</b>	<b>Показатель оценивания на Итоговой аттестации</b>
ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Разработанные алгоритмы и компьютерные программы для решения задач исследования (основная часть пояснительной записки ВКР, доклад по ВКР).
ОПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Результаты оценки экономической эффективности практического использования результатов исследования, приведенные в пояснительной записке ВКР
ОПК-8. Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Корректность использования заимствований и цитирования в пояснительной записке ВКР
ПК-1 Способен применять знание физико-математических дисциплин для исследования и построения моделей в естественно-научных и инженерных приложениях	Обоснование выбора математических методов и моделей для решения задач исследования, анализ полученных результатов (пояснительная записка и защита ВКР)
ПК-2. Способен применять вычислительные методы к решению естественнонаучных и прикладных задач	Представленные в работе результаты применения вычислительных методов
ПК-3 Способен применять современные математические методы и программные технологии обработки и анализа данных	Представленные в работе математические методы и программные технологии обработки и анализа данных (пояснительная записка ВКР, доклад по ВКР).
ПК-4 Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных, управляющих и вычислительных систем	Использованные в ВКР платформы и инструментальных программно-аппаратных средств для достижения поставленных в работе целей (пояснительная записка ВКР, доклад по ВКР).

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

#### **3.1. Требования к темам выпускных квалификационных работ**

Выпускную квалификационную работу (ВКР) выполняют на тему, актуальную для предприятия или университета, тесно связанную с реальными планами исследований и производства. Направленность тем ВКР - математическое моделирование процессов и объектов; разработка, отладка, модификация программного обеспечения, связанного с использованием математических методов, в том числе методов обработки и анализа данных, для решения инженерных и естественнонаучных задач.

ВКР не обязательно должна содержать принципиальную новизну на уровне постановки задачи. Работа может быть посвящена исследованию способов решения научно-исследовательской задачи, для которой есть готовые решения, либо аналогии ранее рассмотренной задаче. Новизна в работе может присутствовать на уровне конкретных применяемых методов, алгоритмов, реализаций алгоритмов, принимаемых решений, подходов, проведенного анализа, интерпретации его результатов и т.д. При этом обязательным является самостоятельное выполнение работы студентом.

Темы ВКР разрабатываются выпускающей кафедрой ВМ-1 и доводятся до сведения обучающихся в седьмом семестре, но не позднее чем за шесть с половиной месяцев до итоговой аттестации. Примерная тематика ВКР представлена в Приложении 1.

Студент может предложить свою тему ВКР с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. При наличии такого предложения он должен не более чем в течение семи дней с даты ознакомления с кафедральной тематикой ВКР предоставить на выпускающую кафедру ВМ-1 заявление на имя заведующего кафедрой об утверждении темы ВКР (Приложение 2). В случае если в указанный срок заявление от студента не поступило, ему назначается тема ВКР, предложенная выпускающей кафедрой.

### **3.2. Требования к построению и содержанию выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа выполняется в форме пояснительной записки. Содержание выпускной квалификационной работы должно включать в себя: обоснование выбора предмета и постановку задачи исследования; обзор (анализ) научной и научно-технической литературы, в том числе периодических изданий; теоретическую и (или) экспериментальные части, включающие описание используемых методов и средств исследования, математических моделей; изложение и анализ полученных результатов; общие выводы по результатам исследования и оценку их практической значимости.

Дополнительно пояснительная записка может содержать приложения (листинги разработанных компьютерных программ, чрезмерно объемные для включения в основной текст ВКР данные экспериментов и т.п.).

Пояснительная записка состоит из следующих структурных частей:

- титульный лист;
- аннотация;
- оглавление;
- введение;
- обзор научно-технической литературы;
- основная часть;
- заключение;
- список используемых источников.

Приблизительный объем пояснительной записки ВКР бакалавра – 30 – 35 страниц текста формата А4 (без приложений).

Аннотация содержит краткое описание содержания ВКР и полученные результаты. Объем аннотации не должен превышать одной страницы.

Оглавление включает заголовки всех разделов и подразделов до второго уровня вложенности включительно с указанием страниц.

Во Введении приводится обоснование выбора предмета исследования, формулировку цели и задач исследования, формулируются требования к результатам работы.

В Обзор научно-технической литературы включается анализ научной и научно-технической литературы, в том числе периодических изданий (необходимо использо-

вать хотя бы один источник на иностранном языке), характеристику текущего состояния исследуемой научно-технической проблемы.

В Основной части приводится описание используемых методов и средств исследования, обоснования их выбора, описание математических моделей, их теоретическое и (или) экспериментальное исследование, а также изложение и анализ полученных результатов.

Раздел «Заключение» содержит общие выводы по результатам исследования (в частности нужно ответить на вопрос о соответствии полученных результатов требованиям, сформулированным во введении), приводится оценка практической значимости полученных результатов и возможной экономической эффективности их использования.

Список использованных источников должен включать источники, упомянутые в обзоре научно-технической литературы.

Приведенная структура пояснительной записки ВКР является рекомендуемой и в каждом конкретном случае может быть изменена и дополнена. При наличии достаточного обоснования некоторые разделы текста ВКР по согласованию с руководителем выпускной работы могут быть объединены или модифицированы по названию и содержанию.

### **3.3. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы**

При оформлении пояснительной записки ВКР рекомендуется руководствоваться требованиями ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информационному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

При оформлении библиографического описания источников следует руководствоваться ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информационному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». В тексте ВКР должны быть даны ссылки на все используемые информационные источники, с указанием в квадратных скобках порядкового номера по списку литературы. Примеры: [1]; [7 - 10]; [8, с. 25 - 27]; [5, 6], [25, п. 1.7].

Оформление работы выполняется в текстовом редакторе Word или LaTeX с соблюдением ряда требований. Необходимо использовать для основного текста шрифт Times, кегль 13 пунктов с полуторным интервалом. Этот же размер и тип шрифта используется для формул. Поля: левое 3 см., правое 1 см., верхнее 2 см., нижнее 2 см. Нумерация страниц внизу листа (на титульном листе нумерация не проставляется). На рисунках, таблицах, графиках, в приводимых листингах программ могут использоваться иные интервалы и шрифты, отличные от Times 13 пунктов. При оформлении работы при помощи LaTeX используются те же параметры, что и при оформлении в редакторе Word. Однако в этом случае для удобства работы рекомендуется использовать пакет `disser`, стилевой файл `master.rtx`, уже адаптированный к нужным требованиям.

Пояснительная записка к ВКР должна быть предоставлена в распечатанном сброшюрованном виде. К бумажному экземпляру прилагаться электронная версия ВКР в следующем составе: (1) текст пояснительной записки в электронном виде в форматах MS WORD (или LaTeX) и PDF; (2) презентация в электронном виде (в форматах MS Power Point и PDF); (3) прочие файлы, имеющие отношение к содержанию

ВКР (мультимедийные файлы, файлы MatLab/Python, используемые для проведения численных расчетов и т.д.).

Структурными элементами текста ВКР являются разделы, подразделы, пункты, подпункты и перечисления. Каждый раздел текста ВКР рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Наименования разделов и подразделов должны быть краткими.

Нумерация страниц текста ВКР оформляется арабскими цифрами в нижней части листа без точки. В тексте ВКР и приложениях, включенных в ее состав, следует соблюдать сквозную нумерацию страниц.

Сокращения слов в тексте, заголовках и подрисуночных подписях текста ВКР не допускаются, за исключением:

- сокращений, общепринятых в русском языке (например, см, кг);
- сокращений, применяемых для обозначения программ, их частей и режимов работы в языках программирования, средствах настройки программы и т.п., в том числе и обозначаемых буквами латинского алфавита.

Если в тексте ВКР принята особая система сокращения слов или наименований, то должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают после содержания.

Перечни терминов и сокращений, предметный указатель, перечень символов и числовых коэффициентов следует составлять в алфавитном порядке. Остальные перечни составляют в порядке возрастания номеров.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита или нумеруют арабскими цифрами. Каждое приложение должно начинаться с новой страницы с указанием наверху слова «Приложение» и его обозначения. Заголовок приложения печатается отдельной строкой.

Содержание оформляется обычным (нежирным) начертанием. Содержание включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов текста ВКР с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Титульный лист пояснительной записки оформляется в соответствии с Приложением 3.

#### **4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

##### **4.1. Порядок выдачи/получения задания на выпускную квалификационную работу**

Утвержденный перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала итоговой аттестации.

Для подготовки ВКР за обучающимся закрепляется руководитель ВКР из числа преподавателей кафедры ВМ-1 и, при необходимости, консультант (консультанты). Закрепление тем ВКР за обучающимися и назначение руководителей ВКР утверждается приказом ректора МИЭТ до начала ИА.

По результатам производственной практики может быть проведена коррекция темы ВКР, которая утверждается приказом ректора МИЭТ, но не позднее одной недели до защиты ВКР.



По утвержденной теме руководитель ВКР совместно с обучающимся разрабатывает детализированное индивидуальное задание и график его выполнения, которые позволяют продуктивно организовать исследовательскую работу по избранной теме и завершить ее в установленные сроки. После этого обучающийся непосредственно переходит к выполнению работы.

Обучающийся приступает к подготовке ВКР после разработки задания

#### 4.2. График подготовки выпускной квалификационной работы.

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов, учебная неделя
1	Выдача темы, разработка индивидуального задания и графика выполнения ВКР	14
2	Решение задач ВКР и написание черновика пояснительной записки	15-17
3	Подготовка материалов к предзащите и предзащита	17
4	Коррекция материалов ВКР по результатам предзащиты	17-18
5	Представление материалов к защите ВКР	19

Окончательный вариант работы (пояснительная записка в печатном и электронном виде), презентация (в электронном виде) представляется студентом не позднее двух рабочих дней до даты защиты ВКР.

#### 4.3. Организация контроля выполнения выпускной квалификационной работы

Контроль подготовки ВКР осуществляется руководителем работы и устанавливается графиком подготовки ВКР. Не позднее чем за 10 дней до защиты силами кафедры организуется предварительная защита ВКР. На предварительную защиту необходимо предоставить черновик ВКР и слайды презентации.

#### 4.4. Порядок предоставления отзыва выпускной квалификационной работы

После завершения подготовки обучающимся ВКР руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру ВМ-1 письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР (далее - отзыв).

Кафедра ВМ-1 обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты.

Шаблон отзыва приведен в Приложении 4.

### 5. ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВКР

#### 5.1. Порядок подготовки выпускной квалификационной работы к защите

Предусматриваются два этапа подготовки к защите ВКР: **предварительная защита и защита на заседании ЭК.**

**Предварительная защита ВКР** осуществляется на заседании комиссии, назначенной распоряжением зав. кафедрой ВМ-1 в соответствии с установленными сроками, и представляет собой изложение результатов ВКР длительностью 5-7 минут.

На предзащиту представляется презентация, включающая в себя:

- слайд с названиями учебного заведения, темы ВКР, данными об исполнителе и руководителе, города и года выпуска;
- слайды с целью и задачами выпускной работы, основными требованиями к результатам работы и обоснованием актуальности работы;
- слайды отражающие содержание основного раздела ВКР;

– слайд с результатами ВКР;

Слайды для презентации должны иметь название (вверху) и номер (в правом нижнем углу). Шрифты и иллюстрации слайдов должны быть различимы с мультимедийного экрана диагональю 1,8 м на расстоянии до 7 м.

При подготовке презентации следует убедиться, что текст в слайдах презентации будет читаем и понятен для членов ЭК.

По завершении доклада выпускник отвечает на вопросы комиссии и фиксирует все замечания относительно слайдов и доклада.

По результатам предзащиты устраняются отмеченные недостатки.

Тексты ВКР не содержащие сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе МИЭТ и проверяются на объём заимствования. Порядок размещения текстов ВКР в электронно-библиотечной системе МИЭТ, проверки на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливается соответствующим локальным нормативным актом МИЭТ.

Допуск обучающихся к защите ВКР осуществляется с учетом размещения ВКР в электронной информационной системе (включая электронную библиотечную систему) МИЭТ и её проверке на объём заимствований, а также при наличии заключения кафедры ВМ-1 о возможности представления ВКР к защите, оформленного в виде распоряжения заведующего кафедрой.

## **5.2. Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

На защиту ВКР должны быть представлены:

- 1) заключение заведующего кафедрой о допуске к защите (Приложение 5);
- 2) отзыв на ВКР, подписанный руководителем;
- 3) ВКР в печатном и электронном виде (со всеми подписями на титульном листе);
- 5) флэш-носители (основной и резервный) с демонстрационными слайдами для электронной презентации выпускной работы.

Рекомендуемая структура доклада и презентации повторяет структуру ВКР и содержит разделы, связанные с постановкой задачи, обзором литературы, описанием примененных методов и полученных результатов, их обсуждением и выводами. Презентация готовится в любом редакторе (Power Point, LaTeX и др). На каждом слайде указываются его номер и общее число слайдов.

Персональная защита ВКР начинается с объявления председателем или его заместителем фамилии, имени, отчества выпускника и темы его ВКР и предоставляется слово выпускнику. Далее процедура защиты ВКР реализуется в следующей последовательности:

- 1) доклад выпускника на 6-8 минут, сопровождаемый компьютерной презентацией;
- 2) ответы студента на вопросы по содержанию работы, задаваемые председателем и членами ЭК (примерно 6-8 минут);
- 3) выступление руководителя ВКР, а в его отсутствие – оглашение секретарем ЭК отзыва руководителя ВКР;
- 4) ответы выпускника на замечания руководителя;
- 5) объявление председателя ЭК об окончании защиты.

Оценки, выставленные руководителем ВКР, учитываются ЭК, но могут не совпадать с итоговой оценкой, выносимой ЭК.

Каждый член ЭК оценивает сформированность компетенций. По итогам оценки компетенций вычисляется оценка ВКР («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Решение ЭК об оценке ВКР и присвоении соответствующей квалификации объявляется по окончании защит текущего дня. При этом внесение в протокол ЭК рекомендации в магистратуру осуществляется только при наличии соответствующих рекомендаций в отзыве руководителя.

## 6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Сформированность компетенций выпускника определяется по уровню и качеству выполнения и защиты им ВКР.

6.2. Оценивание качества выполнения и защиты ВКР осуществляется в соответствии с критериями оценки достижения обучающимся запланированных результатов обучения (Таблица 2). Руководитель ВКР отражает результаты оценивания выполнения ВКР в отзыве.

Таблица 2

### Критерии оценки качества выполнения ВКР

Показатель оценивания на ИА	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Оценка
Библиографический список по теме исследования, анализ источников научной-технической информации и описание текущего состояния исследуемой научно-технической проблемы (представленные в пояснительной записке ВКР).	Библиографическая база составлена корректно (в соответствии с темой ВКР) и полно, грамотно проведен анализ источников информации, сделаны точные выводы о текущем состоянии исследуемой научно-технической проблемы	На основе библиографической базы корректно и полно проведен анализ текущего состояния проблемы	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются мелкие недочеты	4
		Источники приведены и описаны неполно, отсутствует существенная часть материалов (например, англоязычные источники)	3
		Анализ проведен некачественно, например, выводы сделаны по одному или двум источникам.	0
Структура и логика построения исследования, формулировка результатов (представленные в пояснительной записке и на защите ВКР).	Описание исследования выстроено логично, этапы исследования взаимосвязаны, четко сформулированы результаты	Описание исследования выстроено логично, результаты сформулированы четко и понятно.	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты.	4

		То же, что и в пункте выше, но имеются существенные недочеты (например, результаты представлены неполно или неясно, как они следуют из представленного материала).	3
		Связь между разделами работы отсутствует или плохо прослеживается, автор не в состоянии дать логически выстроенный ответ на вопросы комиссии.	0
Постановка задач исследования, выбор методов и средств исследования, обоснование этого выбора (представленные в пояснительной записке ВКР и на защите ВКР)	Постановка задач исследования подчинена цели исследования, выбранные методы и средства адекватны целям и задачам, их выбор произведен с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Постановка задач исследования подчинена цели исследования, выбранные методы и средства полностью адекватны целям и задачам.	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты.	4
		То же, что и пункте выше, но имеются существенные недочеты (например, метод решения переусложнен, или его возможности ограничены).	3
		Одна или несколько задач исследования не решены или решены неудовлетворительно.	0
Выбор и реализация коммуникативных стратегий при взаимодействии с научным руководителем во время подготовки ВКР (на основе отзыва руководителя)	Взаимодействие с научным руководителем осуществлялось согласно намеченному и согласованному с ним графику. Результаты работы обсуждались с научным руководителем и корректировались с учетом его замечаний	Отношения между студентом и научным руководителем были уважительными, контакты осуществлялись по намеченному графику, отношение к критическим замечаниям было конструктивным.	5
		То же, что и в пункте выше, но имелись некоторые проблемы	4
		То же, что и пункте выше, но имелись существенные трудности (нерегулярные контакты с руководителем, неконструктивное отношение к критическим замечаниям и т.д.)	3

		Присутствовало неуважительное отношение к руководителю, контакты были эпизодическими или отсутствовали.	0
Выбор и реализация коммуникативных стратегий с учетом целевой аудитории при изложении содержания ВКР в устном докладе и при ответах на вопросы членов комиссии	Длительность доклада ВКР соответствует требованиям, участие в обсуждении результатов исследования (при ответе на вопросы после доклада) неконфликтное, конструктивное	Длительность доклада ВКР соответствует требованиям, участие в обсуждении результатов исследования конструктивное.	5
		То же, что и в пункте выше, но имелись некоторые недочеты	4
		То же, что и пункте выше, но имелись существенные недочеты (доклад затянут, конфликтное отношение к некоторым критическим замечаниям и т.д.)	3
		Представление результатов неудовлетворительное	0
Изложение результатов работы в тексте ВКР и докладе на защите; качество демонстрационных материалов (презентация), ответы на вопросы комиссии по существу проведенного исследования. Использование иноязычных источников информации.	Результаты работы в тексте пояснительной записке и на защите изложены четко и грамотно. Присутствуют ссылки на иноязычные источники информации.	Изложение построено четко и грамотно, текст написан на хорошем русском языке, присутствуют ссылки на иноязычную литературу.	5
		То же, что и в пункте выше, но имелись некоторые недочеты	4
		То же, что и в пункте выше, но имелись существенные недочеты (сбивчивая речь, путанные ответы на вопросы комиссии).	3
		Представление результатов неудовлетворительное	0
Демонстрация понимания разнообразия культур в социально-историческом, этическом и философском контекстах при подготовке и на защите ВКР.	Продемонстрировано уважительное отношение к разнообразию культур при подготовке и на защите ВКР.	Уважительное отношение присутствует	5
		Разнообразие культур учитывается в достаточной степени	4
		Разнообразие культур учитывается в некоторой степени	3
		Высказывается неуважительное отношение к другим культурам	0

Соблюдение намеченных сроков выполнения отдельных этапов исследования и представления результатов проделанной работы научному руководителю (на основе отзыва научного руководителя).	Решение задач исследования и представление полученных результатов осуществлялись в намеченные сроки	Сроки полностью соблюдались	5
		Сроки в основном соблюдались	4
		Сроки частично соблюдались	3
		Сроки не соблюдались	0
Приобретение недостающих знаний и умений с использованием информационных и образовательных ресурсов	Проявляет интерес к новой информации по теме ВКР, демонстрирует высокий уровень усвоения новых методов и средств при выполнении задания.	Демонстрирует высокий уровень усвоения новых методов и средств	5
		Демонстрирует средний уровень усвоения новых методов и средств	4
		Демонстрирует низкий уровень усвоения новых методов и средств	3
		Не проявляет интереса к материалу	0
Планирование времени и режима работы с учетом оптимального чередования физической и умственной нагрузок при выполнении ВКР, подтвержденные в «Отзыве руководителя» ВКР.	При подготовке ВКР соблюдались сроки и режим работы, позволяющий поддерживать уровень умственной и физической активности	Полностью соблюдались	5
		В основном соблюдались	4
		Частично соблюдались	3
		Не соблюдались	0
Соблюдение основ безопасности жизнедеятельности при подготовке ВКР, подтвержденные в «Отзыве руководителя».	При подготовке ВКР соблюдались правила безопасности жизнедеятельности	Полностью соблюдались	5
		В основном соблюдались	4
		Частично соблюдались	3
		Не соблюдались	0
Результаты оценки экономической эффективности практического использования результатов исследования, приведен-	Выполнена оценка экономической эффективности практического использования результатов исследования, приведен-	Оценка выполнена полностью	5
		Оценка выполнена полностью, но имеются недочеты	4

ные в пояснительной записке ВКР	ния	Оценка выполнена частично	3
		Оценка выполнена неверно	0
Корректность использования заимствований и цитирования в пояснительной записке ВКР	Доля заимствований соответствует установленным требованиям	Доля заимствований и цитирования составляет менее 10%	5
		Доля заимствований и цитирования составляет менее 20%	4
		Доля заимствований и цитирования составляет менее 30%	3
		Доля заимствований и цитирования составляет более 30%	0
Использование математического аппарата при выполнении ВКР, владение использованным в работе математическим аппаратом, продемонстрированное на защите	В пояснительной записке и в докладе грамотно освещены математические аспекты выполнения задания, даны верные ответы на технические вопросы комиссии о математическом аппарате, использованном в работе	Используется серьезный математический аппарат, демонстрируется свободное владение им в рамках ВКР.	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		Используются только простые математические понятия и утверждения и/или на защите не продемонстрировано уверенное владение использованным математическим аппаратом.	3
		Владение математическим аппаратом неудовлетворительное.	0
Описание вычислительных экспериментов в пояснительной записке ВКР и в докладе по ВКР	Представлено описание проведенных вычислительных экспериментов, с использованием необходимых средств визуализации, дана интерпретация результатов.	Представлено развернутое описание вычислительных экспериментов, с использованием необходимых средств визуализации, дана исчерпывающая интерпретация результатов.	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		То же, что и в пункте выше, но имеются существенные недочеты	3
		Вычислительные эксперименты не проводились или неправильно интерпретированы.	0

Представленные результаты анализа научно-технической информации по теме исследования в пояснительной записке ВКР	Представленный анализ научно-технической информации дает полное представление о имеющихся подходах к решению задачи. Включенные в библиографический список публикации отражают основные результаты по предмету исследования.	Анализ информации дает полное представление о имеющихся подходах к решению задачи. Литература библиографического списка отражает основные результаты по предмету исследования.	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		То же, что и в пункте выше, но имеются существенные недочеты	3
		Обзор научно-технической литературы в ВКР недопустимо краток или отсутствует.	0
Выбранные алгоритмы и пакеты компьютерных программ для решения задач исследования, а также их реализация и использование (основная часть пояснительной записки ВКР, доклад по ВКР)	Алгоритмы и пакеты компьютерных программ выбраны, реализованы и использованы корректно	Алгоритмы и пакеты компьютерных программ выбраны оптимально, продемонстрировано уверенное владение их возможностями	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		То же, что и в пункте выше, но имеются существенные недочеты	3
		Недостаточное владение выбранными алгоритмами	0
Использование современных информационных технологий и программных средств при выполнении ВКР (пояснительная записка и защита ВКР)	Сделан верный выбор вычислительных сред при проведении компьютерных экспериментов в рамках подготовки ВКР. При ответах на вопросы комиссии продемонстрировано владение этими средами	Вычислительные среды выбраны оптимально, продемонстрировано уверенное владение их возможностями	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		То же, что и в пункте выше, но имеются существенные недочеты	3
		Недостаточное владение выбранными вычислительными пакетами/средами	0
Разработанные алгоритмы и компьютерные программы для решения задач исследования (основная часть пояснительной записки ВКР,	В пояснительной записке и на защите ВКР показана результативность применения предложенных алгоритмов, корректность работы ком-	Показана результативность применения предложенных алгоритмов, обоснована корректность работы компьютерных программ	5



доклад по ВКР).	пьютерных программ	То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		То же, что и в пункте выше, но имеются существенные недочеты	3
		Алгоритмы и программы применены некорректно	0
Результаты оценки экономической эффективности практического использования результатов исследования, приведенные в пояснительной записке ВКР	Выполнена оценка экономической эффективности возможного практического использования результатов исследования	Оценка выполнена полностью	5
		Оценка выполнена полностью, но имеются недочеты	4
		Оценка выполнена частично	3
		Оценка выполнена неверно	0
Корректность использования заимствований и цитирования в пояснительной записке ВКР	Процент заимствований в соответствии с программой «Антиплагиат» и его объяснение	Процент заимствований меньше 10, происхождение заимствований имеет уважительную причину	5
		Процент заимствований в пределах от 10-20, происхождение заимствований имеет уважительную причину	4
		Процент заимствований в пределах от 20-30, происхождение заимствований не полностью объясняется уважительными причинами	3
		Процент заимствований больше 30	0
Обоснование выбора математических методов и моделей для решения задач исследования, анализ полученных результатов (пояснительная записка и защита ВКР)	Приведено убедительное обоснование выбора математических моделей, выполнен корректный анализ результатов	Правильность выбора математической модели не вызывает сомнений, корректно проведен анализ полученных результатов.	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		Выбор математической модели вызывает вопросы и/или анализ полученных результатов неполон или частично некорректен..	3
		Имеются грубые ошибки при выборе модели и/или результаты интерпретированы неверно или непонятны.	0

Представленные в работе результаты применения вычислительных методов	Представлено описание проведенных вычислительных экспериментов, с использованием необходимых средств визуализации, дана интерпретация результатов.	Представлено развернутое описание вычислительных экспериментов, с использованием необходимых средств визуализации, дана исчерпывающая интерпретация результатов.	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		То же, что и в пункте выше, но имеются существенные недочеты	3
		Вычислительные эксперименты не проводились или неправильно интерпретированы.	0
Представленные в работе математические методы и программные технологии обработки и анализа данных (пояснительная записка ВКР, доклад по ВКР).	Программные технологии анализа данных корректно применены и качественно описаны.	Программные технологии анализа данных корректно применены и качественно описаны.	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		То же, что и в пункте выше, но имеются существенные недочеты	3
		Программные технологии анализа данных применены некорректно.	0
Использованные в ВКР платформы и инструментальные программно-аппаратные средства для достижения поставленных в работе целей (пояснительная записка ВКР, доклад по ВКР).	Платформы и инструментальные программно-аппаратные средства для достижения поставленных в работе целей выбраны корректно	Платформы и программно-аппаратные средства выбраны корректно	5
		То же, что и в пункте выше, но имеются некоторые недочеты	4
		То же, что и в пункте выше, но имеются существенные недочеты	3
		Платформы и программно-аппаратные средства выбраны неадекватно поставленным целям.	0

6.3. Оценивание ВКР осуществляется каждым членом ЭК в соответствии с критериями определения итоговой оценки за ВКР (таблица 34)

Таблица 3


**Критерии определения итоговой оценки за ВКР**

Итоговая оценка	Критерии определения итоговой оценки защиты ВКР
Отлично	Среднеарифметическое значение оценок по всем критериям не менее 4,5

Итоговая оценка	Критерии определения итоговой оценки защиты ВКР
Хорошо	Среднеарифметическое значение оценок по всем критериям от 3,6 до 4,5
Удовлетворительно	Среднеарифметическое значение оценок по всем критериям от 2,8 до 3,5
Неудовлетворительно	Среднеарифметическое значение оценок по всем критериям менее 2,8

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Профессор каф. ВМ-1., д.ф.-м.н., профессор  Г.Л. Алфимов

Профессор каф. ВМ-1., д.ф.-м.н., профессор  С.В. Умняшкин

Программа итоговой аттестации по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленности (профилю) «Компьютерная математика и математическое моделирование» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.04 2023 года, протокол № 11.


Зав. кафедрой ВМ-1

 /А.А. Прокофьев/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Программа итоговой аттестации согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина/

Программа итоговой аттестации согласована с представителями профессионального сообщества

Технических директор ООО «ЗелПром-Телеком»  / М.А. Гурьянов /

**Тематика ВКР, предлагаемая обучающимся**

1. Фильтрация шумов на изображении в области дискретного вейвлет-преобразования
2. Разработка дескриптора особенностей изображений.
3. Изучение стационарных состояний конденсата Бозе-Эйнштейна.
4. Решение системы уравнений ионизационного равновесия плазмы
5. Приложения полных инвариантов графов для составления баз данных органических молекул
6. Бифуркации нелинейных мод в системах уравнений математической физики
7. Моделирование погодных условий с помощью временных рядов
8. Спектральный анализ музыкальных произведений.
9. Асимптотика сингулярных решений нелинейных уравнений.
10. Кластеризация изображений с использованием сверточных и вариационных автоэнкодеров
11. Построение согласованных b-сплайнов в задачах различной тематики
12. Решение системы уравнений, описывающих плазму одного или нескольких элементов
13. Траекторная обработка радиолокационной информации
14. Построение разностной схемы повышенного порядка аппроксимации для уравнений типа переноса
15. Моделирование отражения сигнала космического спутника от поверхности Земли.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

Зав. кафедрой ВМ-1

*Прокофьеву А.А.*

от студента (ки) \_\_\_\_\_

группы № \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу Вас утвердить мне тему выпускной квалификационной работы:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Научным руководителем прошу назначить

\_\_\_\_\_  
*(указать Ф.И.О., должность, ученую степень, ученое звание преподавателя кафедры)*

Контактная информация:

тел. дом. \_\_\_\_\_

тел. раб. \_\_\_\_\_

E- mail \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Подпись студента, дата*

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

*Виза научного руководителя*

**Пример титульного листа пояснительной записки**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

Кафедра Высшая математика 1

{Фамилия имя отчество выпускника полностью }

Бакалаврская работа  
по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»  
(бакалавриат)

{Название темы ВКР}

Студент \_\_\_\_\_ {Фамилия Инициалы }

Руководитель ВКР,  
{ученая степень, ученое звание} \_\_\_\_\_ { Фамилия Инициалы }

Москва 202\_

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ**  
**О РАБОТЕ СТУДЕНТА ГРУППЫ \_\_\_\_\_**  
**НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА «МИЭТ»**  
**{ФАМИЛИЯ ИМЯ ОТЧЕСТВО ПОЛНОСТЬЮ В ВИНИТЕЛЬНОЙ ПАДЕЖЕ}**  
**В ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**  
**ПО НАПРАВЛЕНИЮ 02.03.01 «МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**  
**НАПРАВЛЕННОСТИ (ПРОФИЛЯ) «КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА И МА-**  
**ТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

{Фамилия Инициалы} выполнял выпускную квалификационную работу (ВКР) на тему « \_\_\_\_\_ ».

За время выполнения ВКР {Фамилия Инициалы}:

- проведен критический анализ .... (указать количество источников) актуальных источников информации;
- намечен план выполнения работы, поставлены задачи и сроки их выполнения. В дальнейшем этапы выполнения ВКР и сроки соблюдены {полностью/ в основном / частично/ грубо нарушались – *оставить нужное* };
- проведено аналитическое и численное решение задачи {приводится краткая характеристика};
- выводы, сделанные в ВКР, {полностью корректны/ в основном корректны/ выводы частично присутствуют/ выводы в основном некорректны или отсутствуют – *оставить нужное*};
- при выполнении работы продемонстрированы навыки коммуникации, в том числе, для решения задач межкультурного взаимодействия в { **полном объеме**/ в основном/ частично– *оставить нужное* };
- { **полном объеме**/ в основном/ частично– *оставить нужное* } продемонстрировано умение грамотно планировать свое время, поддерживать уровень умственной и физической активности;
- при подготовке ВКР соблюдались { **в основном соблюдались** } правила безопасности жизнедеятельности;
- текст ВКР оформлен { **полностью** / в основном, частично– *оставить нужное* } в соответствии с требованиями, предъявленными к оформлению.

Во время выполнения ВКР {Фамилия Инициалы} проявил <приводится описание личных качеств студента. При рекомендуемой оценке «отлично» недостатки могут не указываться или указываются, как не оказавшие существенного влияния. Если рекомендуемая оценка не «отлично» недостатки указываются в **обязательном порядке.**>

По результатам проверки доля оригинального текста составляет \_\_\_\_\_%.

Заемствования объясняются следующими причинами:



Работа {Фамилия Инициалы в родительной падеже} над ВКР заслуживает оценки «{отлично, хорошо, удовлетворительно} – *оставить нужное*», а {Фамилия Инициалы} — присвоения степени бакалавра по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

{Фамилия Инициалы в родительной падеже} рекомендуется продолжить учёбу в магистратуре " <1>

Руководитель,

должность,

учёная степень, учёное звание \_\_\_\_\_

{Фамилия Инициалы}

Дата « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20

<1> -только для ВКР с оценкой «отлично»

При оформлении отзыва символы примечаний и сами примечания необходимо удалить

Отзыв руководителя ВКР должен быть отпечатан на одном листе (лицевой и оборотной страницах)

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ВЫПУСКНОЙ РАБОТЕ**

Выпускная работа просмотрена и студент \_\_\_\_\_ может быть допущен к защите этой работы в аттестационной комиссии.

Зав. кафедрой ВМ-1

\_\_\_\_\_ /Прокофьев А.А./