

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое и компьютерное моделирование

Уровень образования: высшее образование - магистратура


Форма обучения: очная

**Программа  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

<b>Блок</b>	<b>Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	<b>4 семестр - 6 з.е.</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	<b>216 часов</b>
в том числе:	
выполнение и защита выпускной квалификационной работы	4 семестр - 216 часов

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черепова М.Ф.
	Идентификатор	R9267877e-CherepovaMF-dbb9bf1

М.Ф.  
Черепова


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Черепова М.Ф.
	Идентификатор	R9267877e-CherepovaMF-dbb9bf1

М.Ф.  
Черепова

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зубков П.В.
	Идентификатор	R4920bc6f-ZubkovPV-8172426c

П.В. Зубков

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Цель государственной итоговой аттестации** – определить соответствие результатов освоения обучающимся основной образовательной программы «Математическое и компьютерное моделирование» по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» соответствующим требованиям самостоятельно установленного образовательного стандарта.

**Задачами государственной итоговой аттестации:**

- оценка сформированности всех компетенций, установленных образовательной программой;
- оценка освоения результатов обучения требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» и профессиональных стандартов.

## **2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

К результатам обучения выпускника относятся следующие компетенции:

РПК-1. Способен разрабатывать и исследовать математические модели естествознания и технологий, а также осуществлять их компьютерную реализацию.

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.

ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач.

ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.

ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

## **3. ФОРМА, СРОКИ И ТРУДОЕМКОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Государственная итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

Государственная итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

Государственная итоговая аттестация является завершающей частью образовательной программы и проводится в 4 семестре после успешного прохождения

промежуточной аттестации по всем дисциплинам (модулям) и практикам образовательной программы.

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

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы.

#### **4. ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Государственный экзамен учебным планом не предусмотрен.

#### **5. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНЫМ КВАЛИФИКАЦИОННЫМ РАБОТАМ И ПОРЯДКУ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ**

##### **5.1. Требования к тематике выпускных квалификационных работ**

Тематика ВКР должна соответствовать области (сфере), объекту и типам задач профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник в рамках освоения образовательной программы.

Тематика выпускной квалификационной работы должна быть актуальной, соответствовать основным стратегическим целям развития науки и практики, современным теоретическим и практическим подходам, отражать специфику программы «Математическое и компьютерное моделирование» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

Обучающемуся может предоставляться право выбора темы ВКР в установленном порядке, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. Тематика ВКР должна соответствовать области (сфере), объекту и типам задач профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник в рамках освоения образовательной программы.

##### **5.2. Требования к ВКР**

ВКР состоит из двух обязательных частей:

- текстовой части;
- демонстрационная часть, представляющая собой графический материал и/или электронную презентацию. Демонстрационная часть содержит необходимые для наиболее полного представления работы конструкторские проработки (чертежи), схемные решения, демонстрационные плакаты (с отражением на них, в том числе, синтезированных и/или использованных математических моделей, алгоритмов, структур программ, полученных результатов и т.д.). По согласованию с руководителем возможно представление макетов, физических моделей, видеофайлов, документированных актов и т.п.

К содержанию ВКР предъявляются следующие требования:

- соответствие содержания сформулированной теме;
- полнота раскрытия темы;
- логическая последовательность и завершенность.

В соответствии с планом ВКР должна быть разделена на отдельные логически связанные части, снабженные короткими и ясными заголовками, отражающими смысл излагаемого в них материала.

##### **5.3. Объем текстовой части**

Рекомендуемый объем основной части ВКР (не включая приложений) должен быть не менее 40 и не более 80 листов стандартно набранного текста (1,5 интервала, не менее 12 кегля, единый тип шрифта по всей работе), оформленного по ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ Р 2.105-2019, ГОСТ 2.106-2019. Рекомендуемый объем ВКР по разделам:

- введение – 1–3 стр.,

– основная часть (главы) – не менее 35–55 стр.,

– заключение – 1–3 стр.

Рекомендуемый объем приложений не регламентируется, однако должен быть обоснован реальной необходимостью представления материалов.

#### 5.4. Объем демонстрационной части

Рекомендуется в графическую часть включать 3–4 листа формата А1 в зависимости от необходимости раскрытия объекта.

Рекомендуется в электронную презентацию должна содержать не менее 6 и не более 12 слайдов.

#### 5.5. Порядок выполнения ВКР

1. Получение задания на ВКР от руководителя.
2. Согласование и утверждение структуры работы руководителем ВКР.
3. Выполнение ВКР в соответствии с заданием.
4. Оформление ВКР в соответствии с требованиями.
5. Экспертиза готовой выпускной квалификационной работы на заимствования.
6. Передача написанной и оформленной работы для получения отзыва руководителя.
7. Передача оформленной работы с отзывом руководителя для рецензирования.
8. Подготовка доклада и презентационного материала для защиты ВКР.

#### 5.6. Процедура защиты ВКР

Защита ВКР проводится в порядке, утвержденном в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ».

#### 5.7. Критерии оценки результатов защиты ВКР

К ГИА допускается обучающийся после успешного прохождения промежуточной аттестации по всем дисциплинам (модулям) и практикам образовательной программы. Сформированность компетенций, установленных образовательной программой, подтверждается результатами обучения по дисциплинам (модулям) и практикам учебного плана.

На защите ВКР оценивается способность выпускника осуществлять профессиональную деятельность не менее чем в одной области (сфере) профессиональной деятельности и решать задачи профессиональной деятельности не менее чем одного типа, установленные образовательной программой.

#### Шкала и критерии оценивания результатов защиты ВКР

№	Показатель	Шкала оценки	Критерий оценивания	Вес показателя, %
1	Оценка результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам учебного плана	5	средний балл по приложению к диплому с округлением до сотых долей	30
		4		
		3		
2	Доклад и демонстрационный	5	- доклад и демонстрационный материал	15

	материал		<p>охватывают весь объем ВКР, имеют логическое и четкое построение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объем и оформление демонстрационной части соответствует установленным требованиям;</li> <li>- время доклада находится в рамках, установленных в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;</li> <li>- обучающийся уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, чётко и понятно излагает содержание и суть работы</li> </ul>	
		4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доклад и демонстрационный материал охватывают весь объем ВКР, логичность и последовательность построения доклада несущественно нарушены;</li> <li>- объем и оформление демонстрационной части соответствует установленным требованиям;</li> <li>- время доклада несущественно выходит за рамки, установленные в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;</li> <li>- обучающийся в целом уверенно, грамотным языком, четко и понятно излагает содержание и суть работы</li> </ul>	
		3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доклад и демонстрационный материал охватывают большую часть объема ВКР, логичность и последовательность построения доклада нарушены;</li> <li>- объем и оформление демонстрационной части в целом соответствует установленным требованиям;</li> <li>- время доклада существенно</li> </ul>	

			<p>выходит за рамки, установленные в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;</p> <p>- обучающийся излагает содержание и суть работы неуверенно, нечетко, допускает ошибки в использовании профессиональной терминологии;</p>	
		2	<p>- доклад отличается поверхностной аргументацией основных положений;</p> <p>- логичность и последовательность построения доклада нарушены;</p> <p>- время доклада существенно выходит за рамки, установленные в Положении о государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»;</p> <p>- обучающийся излагает содержание и суть работы неуверенно и логически непоследовательно, показывает слабые знания предмета выпускной квалификационной работы;</p>	
3	Отзыв руководителя о работе и рецензия	5	на основе отзыва руководителя и рецензии по решению ГЭК	15
		4		
		3		
4	Ответы на вопросы членов ГЭК	5	обучающийся отвечает на вопросы грамотным языком, ясно, чётко и понятно; вопросы, задаваемые членами ГЭК, не вызывают у обучающегося существенных затруднений;	40
		4	обучающийся отвечает на вопросы грамотным языком, чётко и понятно; большинство вопросов, задаваемых членами ГЭК, не вызывают у обучающегося существенных затруднений;	
		3	на поставленные вопросы	

		обучающийся отвечает неуверенно, логически непоследовательно, допускает погрешности, путается в профессиональной терминологии;	
	2	обучающийся неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом	

\* – сумма весов показателей должна быть 100%

Каждый член ГЭК выставляет оценки по каждому показателю в соответствии со шкалой и критериями оценивания результатов защиты ВКР. Оценка результатов защиты ВКР каждым членом ГЭК определяется интегрально с учетом веса каждого показателя.

Итоговая оценка за защиту ВКР определяется как среднеарифметическая оценок, выставленных членами ГЭК с округлением до целого числа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА

При подготовке к ГИА студент может воспользоваться

### 6.1 Печатные и электронные издания:

1. Амосов, А. А. Вычислительные методы : учебное пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова . – 4-е изд., стер . – Санкт-Петербург : Лань, 2021 . – 672 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1623-3 .

2. Алексеев, В. М. Оптимальное управление : учебник для вузов по математическим направлениям и специальностям / В. М. Алексеев, В. М. Тихомиров, С. В. Фомин . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Физматлит, 2005 . – 384 с. – (Классический университетский учебник) . - ISBN 5-922105-89-2 .

3. Колемаев, В. А. Математическая экономика : учебник для вузов по экономическим специальностям / В. А. Колемаев . – 3-е изд., стер . – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2005 . – 399 с. - ISBN 5-238-00794-9 .

4. Васильев, Ф. П. Методы решения экстремальных задач. Задачи минимизации в функциональных пространствах, регуляризация, аппроксимация : учебное пособие для вузов / Ф. П. Васильев . – М. : Наука, 1981 . – 400 с.

5. Самарский, А. А. Разностные методы решения задач газовой динамики : Учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" / А. А. Самарский, Ю. П. Попов . – 3-е изд., доп . – М. : Наука, 1992 . – 424 : 21.60 .

6. Соболев, С. Л. Некоторые применения функционального анализа в математической физике / С. Л. Соболев ; Ред. О. А. Олейник . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Наука, 1988 . – 336 с. - ISBN 5-02-013756-1 .

7. Лось, А. Б. Криптографические методы защиты информации для изучающих компьютерную безопасность : учебник для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям / А. Б. Лось, А. Ю. Нестеренко, М. И. Рожков . – 2-е изд., испр . – Москва : Юрайт, 2023 . – 473 с. – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-534-12474-3 .

8. Болотов, А. А. Криптографические протоколы на эллиптических кривых : учебное пособие по курсу "Криптографические методы защиты информации" по всем направлениям / А. А. Болотов, С. Б. Гашков, А. Б. Фролов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 84 с. - ISBN 978-5-383-00093-9 .



9. Богачев, К. Ю. Основы параллельного программирования / К. Ю. Богачев . – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 . – 342 с. – (Технический университет) . - ISBN 978-5-94774-037-0 .

10. Воеводин, В. В. Параллельные вычисления: Научное издание : Учебное пособие для вузов по направлению 510200 - Прикладная математика и информатика / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин . – СПб. : БХВ-Петербург, 2002 . – 608 с. - ISBN 5-941571-60-7 .

11. Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В. - "Вычислительные методы", (4-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (672 с.)

## 6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ
2. Windows / Операционная система семейства Linux
3. Антиплагиат ВУЗ

## 6.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При подготовке к ГИА и проведения ГИА используются учебные аудитории и помещение для самостоятельной работы обучающихся. Примерный перечень помещений приведен в таблице.

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стол письменный, стул, принтер, кондиционер, вешалка для одежды, светильник потолочный с диодными лампами, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-711, Учебная лаборатория каф. МКМ	компьютер персональный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, электрические розетки, светильник потолочный с люминесцентными лампами, коммутатор, информационные (интернет) розетки, стол учебный
Помещения для хранения оборудования и	М-713/1, Учебно-научная лаборатория каф.	компьютер персональный, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет,

учебного инвентаря	МКМ	светильник потолочный с люминесцентными лампами, электрические розетки, книги, учебники, пособия, тумба
Помещения для консультирования	М-714, Преподавательская каф. МКМ	мультимедийный проектор, экран, рабочее место сотрудника, стул, шкаф, шкаф для документов, шкаф для одежды, доска меловая, тумба, электрические розетки, книги, учебники, пособия, светильник потолочный с диодными лампами, компьютерная сеть с выходом в Интернет
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-710а, Учебная аудитория каф. МКМ	доска меловая, стол, стул, светильник потолочный с люминесцентными лампами, электрические розетки
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер, коммутатор