



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
Ю.В. Сомова

02.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ***

Научная специальность

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1
Семестр	1, 2

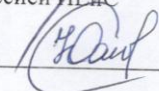
Магнитогорск  
2026 год

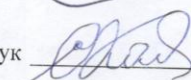
Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики  
13.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
02.02.2026 г. протокол № 4

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ПМИИ, доктор физ-мат. наук  С.И.  
Кадченко

Рецензент:  
заведующий  кафедрой Физики, канд. физ-мат. наук  
Д.М. Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

### **1 Цели освоения дисциплины(модуля)**

Подготовка студентов по курсу «Математическое моделирование» в соответствии с требованиями ФГОСВО по направлению подготовки 1.2.2. « Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» программы аспирантуры. Данный курс направлен на формирование математических методов, алгоритмов, приобретение практических навыков разработки математических моделей физических и технических

### **2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины(модуля) «Математическое моделирование» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-1	Способен разрабатывать алгоритмы численного решения задач алгебры, анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники
КНС-2	Способен к реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; устанавливать соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач

### 3. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 86 академических часов;
- аудиторная – 86 академических часов;
- внеаудиторная – 0 академических часов;
- самостоятельная работа – 130 академических часов;

Форма аттестации – зачет

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)		Самостоятельная работа студента	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Основные понятия модели и моделирования					
1.1. Общие понятия математической модели	1	1	5	7	Устный опрос
1.2. Основные свойства и требования		4	3	7	Устный опрос
1.3. Математическая модель полета реактивного снаряда в гравитационном поле земли		4	3	20	Устный опрос, Проверка домашнего задания
Итого по разделу		9	11	34	
2. «Жесткие» и «мягкие» математические модели					
2.1. Модель сражения двух армий	1	4	3	7	Устный опрос, Проверка домашнего задания
2.2. Логистическая модель роста населения		3		11	Устный опрос, Проверка домашнего задания
2.3. Математическая модель эксплуатации рыбных ресурсов		2		6	Устный опрос, Проверка домашнего задания
2.4. «Жесткие» модели как путь к ошибочным предсказаниям. Математическая модель многоступенчатого управления.		2	2	2	Устный опрос, Проверка домашнего задания
Итого по разделу		11	5	26	
Итого за семестр		22	22	64	зачёт
3. Математическое моделирование в фармакокинетике					
3.1. Однокамерные модели	2	2	6	4	Устный опрос, Проверка домашнего задания
3.2. Двухкамерные модели		3	2	4	Устный опрос, Проверка домашнего задания
3.3. Оптимальное дозирование и теория управления. Нелинейная кинетика.		2	2	4	Устный опрос, Проверка домашнего задания
3.4. Логистические математические модели		2	4	6	Устный опрос, Проверка домашнего задания
Итого по разделу		9	14	18	
4. Математическое моделирование краевых задач					

4.1 Математическое моделирование краевых задач	2	7	9	29	Устный опрос, Проверка домашнего задания
4.2 Математическое моделирование начально-краевых задач		7	4	23	Устный опрос, Проверка домашнего задания
Итого по разделу		14	13	52	
Итого за семестр		21	21	66	зачёт
Итого по дисциплине		43	43	130	зачет

#### **4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 1.

#### **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины(модуля)**

##### **а) Основная литература:**

1. Зализняк, В.Е. Введение в математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В.Е. Зализняк, О.А. Золотов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447100> (дата обращения: 14.02.2026).
2. Лобанов, А.И. Математическое моделирование нелинейных процессов: учебник для вузов / А.И. Лобанов, И.Б. Петров. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452200> (дата обращения: 14.02.2026).

##### **б) Дополнительная литература:**

1. Кафаров, В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств: учебное пособие для вузов / В.В. Кафаров, М.Б. Глебов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07524-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455050>
2. Ризниченко, Г.Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебное пособие для вузов / Г.Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451558>.
3. Нефтегазовые технологии: физико-математическое моделирование течений: учебное пособие для вузов / А.Б. Шабаров [и др.]; под редакцией А.Б. Шабарова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03665-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453520>
4. Арнольд, В.И. Мягкие и жесткие математические модели / В.И. Арнольд. — М.: МЦНМО. — 2008. — 32 с.
5. Тарасевич, Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование / Ю.Ю. Тарасевич. — М.: УРСС. — 2004. — 152 с.

**в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:****Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
Maple14ClassroomLicense	К-113-11от11.04.2011	бессрочно
AtomEditor	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
JetBrainsPyCharmCommunityEdition	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
MSVisualStudioCode	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
FARManager	Свободно распространяемое ПО	бессрочно
БраузерYandex	Свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google(GoogleScholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУим.Г.И.Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=</a>
Российская Государственная библиотека.Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Национальная информационно-аналитическая система– Российский индекс научного цитирования(РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

## Приложение 1

### Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Оценочные средства</b>
КНС-1: Способен разрабатывать алгоритмы численного решения задач алгебры, анализа, дифференциальных и интегральных уравнений, математической физики, теории вероятностей и статистики, типичных для приложений математики к различным областям науки и техники	<p>Вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные понятия о модели и моделировании. Разновидности моделирования. Математическое моделирование. Основные этапы математического моделирования.</li><li>2. Математическое моделирование. Основные этапы математического моделирования. Научное программирование. Процесс численного моделирования.</li><li>3. Дескриптивные модели. Модели физических процессов. Простейшие модели механических систем.</li><li>4. Модель движения реактивного снаряда.</li><li>5. Решение задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка методом Рунге-Кутты.</li><li>6. Применение полного дифференциала для приближённых вычислений и определения погрешности вычислений.</li><li>7. Метод Гаусса для решения системы линейных алгебраических.</li><li>8. Понятие «Жестких» и «мягких» математических моделей. Примеры.</li><li>9. «Жесткие» модели как путь к ошибочным предсказаниям.</li><li>10. Модель сражения двух армий.</li></ol> <p>Практические задания</p> <p>Написать программы, в среде пакета Maple, позволяющие вычислительно моделировать следующие задачи</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Математическая модель движения реактивного снаряда.</li><li>2. Математическая модель сражения двух армий.</li><li>3. Математическая логистическая модель роста населения</li></ol>
КНС-2: Способен к реализации численных методов в решении	<p>Вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Логистическая модель роста населения.</li></ol>

<p>прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем; устанавливать соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Математическая модель эксплуатации рыбных ресурсов.</li> <li>3. Математическая модель типа «хищник» - «жертва». Примеры.</li> <li>4. Математическая модель многоступенчатого управления.</li> <li>5. Фазовая плоскость и фазовые траектории.</li> <li>6. Неустойчивое равновесие.</li> <li>7. Классификация типов особых точек простейших автономных систем.</li> <li>8. Затухающие и незатухающие колебательные процессы в химии.</li> <li>9. Понятие предельных циклов систем с изолированными траекториями.</li> <li>10. Классификация предельных циклов.</li> <li>11. Автоколебания систем.</li> </ol> <p>Практические задания</p> <p>Написать программы, в среде пакета Maple, позволяющие вычислительно моделировать следующие задачи</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математическая модель эксплуатации рыбных ресурсов.</li> <li>2. Математическая модель типа «хищник» - «жертва». Примеры.</li> </ol>
--	---

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Аттестация по дисциплине включает ответы на теоретические вопросы и выполнение практических заданий, выявляющих степень сформированности компетенций, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на 5 баллов – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на 4 балла – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на 3 балла – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– оценка «зачтено» ставится при наборе учащимся от 3 до 5 баллов

– на оценку «не зачтено» (1-2 балла) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач