



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

03.02.2025 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
2025 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
14.01.2025 г, протокол № 5

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
03.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:
профессор ПМИИ, Доктор ф-м.н.  Кадченко С.И.

Рецензент:
 Заведующий кафедрой ПМИИ, Кандидат ф-м.н.
Долгушин Д.М.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 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

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	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	1	2	6	4	Устный опрос, Проверка домашнего задания
3.2. Двухкамерные модели		3	2	4	4	Устный опрос, Проверка домашнего задания
3.3. Оптимальное дозирование и теория управления. Нелинейная кинетика.		2	2	2	4	Устный опрос, Проверка домашнего задания
3.4. Логистические математические модели		2	4	6	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: 14.04.2025).
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: 14.04.2025).

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
MSOffice2007Professional	№135от17.09.2007	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: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУим.Г.И.Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=
Российская Государственная библиотека.Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система- Российский индекс научного цитирования(РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

Приложение 1

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

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

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

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

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