



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
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В СРЕДЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
ПАКЕТА MAPLE**

Направление подготовки (специальность)
01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

Направленность (профиль/специализация) программы
Вычислительная математика

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 866)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики
11.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой *С.И. Кадченко* С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель *И.Ю. Мезин* И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р физ.-мат. наук *С.И. Кадченко* С.И. Кадченко

Рецензент:

Зав. кафедрой математического и компьютерного моделирования ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», д-р физ.-мат. наук *С.А. Загребина* С.А. Загребина



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 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 2022 - 2023 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 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре по курсу «Спецдисциплина» в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки по направлению подготовки кадров высшей квалификации 01.06.01 Математика и механика аспирантской программы направлен на изучение математического пакета Maple для решения прикладных задач возникающих в естественнонаучных и научно-технических проблемах

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Решение прикладных задач в среде математического пакета Maple входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Численные методы решения интегральных уравнений

Численные методы решения некорректно поставленных задач

Математическое моделирование

Обратные задачи спектрального анализа

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Научно-исследовательская деятельность и подготовка НКР

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР

Спектральные задачи на графах

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Решение прикладных задач в среде математического пакета Maple» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Умение реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач	
Знать	Знать численные методы используемые при решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач
Уметь	Уметь реализовывать численные методы в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач
Владеть	Владеть приемами реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 13 акад. часов;
- аудиторная – 13 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 59 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Применение пакета Maple для решения математических и статистических задач								
1.1 Элементы математического анализа в среде пакета Maple	5	2			9	Работа над учебным материалом с основной и дополнительной литературой.	Устный опрос	ПК-2
1.2 Элементы высшей алгебра в среде пакета Maple		2			9	Работа над учебным материалом с основной и дополнительной литературой.	Устный опрос. Проверка конспектов составленных по изучаемой литературе	ПК-2
1.3 Вычислительные средства пакета Maple для статического анализа данных		2			9	Работа над учебным материалом с основной и дополнительной литературой.	Устный опрос	ПК-2
Итого по разделу		6			33			
2. Применение пакета Maple для решения физико-технических задач								
2.1 Задачи теплопроводности	5	2			9	Работа над учебным материалом с основной и дополнительной литературой.	Устный опрос. Проверка лабораторных заданий	ПК-2
2.2 Задачи теории упругости		2			9	Устный опрос. Проверка лабораторных заданий	Устный опрос. Проверка лабораторных заданий	ПК-2
2.3 Задачи гидродинамики		3			3	Устный опрос. Проверка лабораторных заданий	Устный опрос. Проверка лабораторных заданий	ПК-2

Итого по разделу	7			26			
Итого за семестр	13			48		зачёт	
Итого по дисциплине	13			59		зачет	ПК-2

5 Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины рекомендуется использовать образовательные и информационные технологии:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу лабораторных занятий.

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Лабораторные занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков определения целей и задач саморазвития, а также принятия наиболее эффективных решений по их реализации. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах вычислительного центра ФГБОУ ВО «МГТУ».

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается: использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Word, MS Excel.

2. Интерактивные формы обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

При проведении лабораторных занятий используются групповая работа, технология коллективной творческой деятельности, технология сотрудничества, ролевая игра, обсуждение проблемы в форме дискуссии, дебаты, круглый стол. Данные технологии обеспечивают высокий уровень усвоения студентами знаний, эффективное и успешное овладение умениями и навыками в предметной области, формируют познавательную потребность и необходимость дальнейшего самообразования, позволяют активизировать исследовательскую деятельность, обеспечивают эффективный контроль усвоения знаний.

3. Возможности образовательного портала ФГБОУ ВО «МГТУ» для предоставления студентам графика самостоятельной работы, расписания консультаций, заданий для самостоятельного выполнения и рекомендуемых тем для самостоятельного изучения.

Используемые образовательные технологии позволяют активно применять в учебном процессе интерактивные формы проведения занятий (компьютерная симуляция, разбор конкретных ситуаций), что способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся. Применяемые в процессе изучения дисциплины поисковый и исследовательский методы в полной мере соответствуют требованиям ФГОС 3+ по реализации компетентностного подхода.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

в) Методические указания:

а) Основная литература:

1. Кирсанов, М. Н. Maple и MapleT. Решения задач механики : учебное пособие / М. Н. Кирсанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1271-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3174> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Егоров, А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple / А. И. Егоров. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 392 с. — ISBN 978-5-91359-205-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92994> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Лисин, П. А. Практическое руководство по проектированию продуктов питания с применением Excel, MathCAD, Maple : учебное пособие / П. А. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-4858-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142330> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Голоскоков, Д. П. Курс математической физики с использованием пакета Maple : учебное пособие / Д. П. Голоскоков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-1854-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67461> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MS Office Project Prof 2002(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	https://bdu.fstec.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория. Оснащение аудитории: доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютерный класс. Оснащение аудитории: персональные компьютеры с пакетом MS Office, Maple 14 Classroom License 10-29 Users (per User) Academic, MathLab, Mathcad Education - University Edition (200 pack) и выходом в Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение аудитории: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение аудитории: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа аспирантов связана с написанием программ в среде пакета Maple по вопросам первого второго и третьего пунктов ниже приведенных вопросов.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Элементы математического анализа в среде пакета Maple
 - 1.1. Вычисление корней уравнений, решение систем уравнений и неравенств
 - 1.2. Теория пределов
 - 1.3. Дифференциальное исчисление в среде пакета Maple
 - 1.4. Средства символьного и численного интегрирования
 - 1.5. Средства работы с числовыми и степенными рядами
 - 1.6. Средства пакета Maple для интерполяции функций
 - 1.7. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем
 - 1.8. Средства решения дифференциальных уравнений в частных производных
2. Элементы высшей алгебры в среде пакета Maple
 - 2.1. Средства полиномиальной алгебры
 - 2.2. Решение систем линейных уравнений
 - 2.3. Средства линейной алгебры
3. Вычислительные средства пакета Maple для статического анализа данных
 - 3.1. Функции анализа данных (подмодуль *describe*)
 - 3.2. Сглаживание статистических данных (подмодуль *fit*)
 - 3.3. Численная оценка распределений (подмодуль *statevalf*)
 - 3.4. Функции манипулирования данными (подмодуль *transform*)

- 3.5. Элементы дисперсионного анализа (подмодуль *anova*)
- 3.6. Средства создания статистических графиков (подмодуль *statplots*)
- 4. Линейная стационарная задача теплопроводности
- 5. Нелинейная стационарная задача теплопроводности
- 6. Плоская задача теории упругости
- 7. Безвихревое движение жидкости

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине. Проводиться за 5 семестр в форме зачета.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2: Умение реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач		
Знать	Знать численные методы используемые при решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач	Ответы на вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычисление корней уравнений, решение систем уравнений и неравенств. 2. Теория пределов. 3. Дифференциальное исчисление в среде пакета Maple. 4. Средства символьного и численного интегрирования. 5. Средства работы с числовыми и степенными рядами. 6. Средства пакета Maple для интерполяции функций. 7. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. 8. Средства решения дифференциальных уравнений в частных производных. 9. Средства полиномиальной алгебры в среде пакета Maple. 10. Решение систем линейных уравнений. 11. Средства линейной алгебры.
Уметь	Уметь реализовывать численные методы в решении прикладных задач, возникающих при математическом	Ответы на вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислительные средства пакета Maple для статического анализа данных <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Функции анализа данных

	<p>моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач</p>	<p>(подмодуль <i>describe</i>)</p> <p>1.2. Сглаживание статистических данных (подмодуль <i>fit</i>)</p> <p>1.3. Численная оценка распределений (подмодуль <i>statevalf</i>)</p> <p>1.4. Функции манипулирования данными (подмодуль <i>transform</i>)</p> <p>1.5. Элементы дисперсионного анализа (подмодуль <i>anova</i>)</p> <p>1.6. Средства создания статистических графиков (подмодуль <i>statplots</i>)</p>
Владеть	<p>Владеть приемами реализации численных методов в решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем, соответствие выбранных алгоритмов специфике рассматриваемых задач</p>	<p>Решение следующих задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Линейная стационарная задача теплопроводности 2. Нелинейная стационарная задача теплопроводности 3. Плоская задача теории упругости 4. Безвихревое движение жидкости

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков, проводится в форме зачета (5 семестр).

Показатели и критерии оценивания зачета:

– оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий и средний уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в сложных ситуациях.

– оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач