



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



ТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

30.01.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И
ИНФОРМАТИКИ***

Направление подготовки (специальность)
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация) программы
Математическое моделирование и цифровые двойники

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 13)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель _____ И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук _____ Т.П. Злыднева

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук _____ Д.М. Долгушин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 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 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и информатики» является: изложение основных методов построения и анализа сложных математических моделей; алгоритмов для исследования математических моделей с использованием ЭВМ. Курс призван дать обзор некоторых актуальных научных проблем прикладной математики и информатики, а также существующих в настоящее время методов, подходов и средств решения данных проблем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные проблемы прикладной математики и информатики входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Дополнительные главы функционального анализа

Методы решения экстремальных задач

Обратные задачи спектрального анализа

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

Производственная - научно-исследовательская работа

Дискретные и математические модели

Дополнительные главы комплексного анализа

Современные численные методы математической физики

Спектральная теория дифференциальных операторов

Численные методы решения интегральных уравнений Фредгольма первого рода

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные проблемы прикладной математики и информатики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи с области фундаментальной и прикладной математики
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в области фундаментальной и прикладной математики
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 40,3 акад. часов;
- аудиторная – 34 акад. часов;
- внеаудиторная – 6,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 68,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Понятие «мягкие вычисления» (SOFT COMPUTING)	«мягкие» (SOFT)							
1.1 Data mining (интеллектуальный анализ данных – ИАД)	2				4	Составление таблиц Работа с электронными учебниками	Проверка индивидуальных заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Сферы применения Data Mining. Типы закономерностей, определяемые Data Mining. Постановки задач и их основные математические схемы.			1		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Математический инструментарий Data Mining. Классификация средств. Основные принципы и положения разработки информационных аналитических систем.			1		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.4 Нечеткие множества			2	1		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Выполнение практических работ (решение задач)	Лабораторные работы

1.5 Нейронные сети		2	1		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.6 Генетический алгоритм (эволюционные вычисления)		2	1		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		6	5		24			
2. Высокопроизводительные вычислительные системы и области их применения								
2.1 Архитектура современных суперкомпьютеров.	2				4	Составление таблиц. Работа с электронными учебниками	Проверка индивидуальных заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.2 Суперкомпьютеры в России.					4	Подбор, описание сайтов Интернет	Проверка индивидуальных заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.3 Векторно-конвейерные компьютеры.					2	Подбор, описание сайтов Интернет	Проверка индивидуальных заданий	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.4 Массивно-параллельные компьютеры с распределенной памятью.			1		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.5 Кластерные системы.			1		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
2.6 Квантовые вычисления		1			4	Работа с дополнительной литературой	Проверка индивидуальных заданий	
Итого по разделу		1	2		22			
3. Некоторые проблемы современной прикладной математики								
3.1 Проблема обеспечения надежности вычислений при ограничении точности исходных данных	2	2	2		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Поиск дополнительной информации по заданной теме	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.2 Некорректные задачи. Задачи, промежуточные между корректными и некорректными.		2	2		6	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

3.3 Дифференциальные уравнения, их преобразования. Устойчивость решений.		2	2		6,3	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Выполнение практических работ (решение задач)	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.4 «Жесткие» и «мягкие» математические модели. Решение жесткой задачи Коши для уравнений и систем уравнений первого порядка.		3	2		4	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Выполнение практических работ (решение задач)	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
3.5 Интервальные методы решения дифференциальных уравнений.		1	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию Выполнение практических работ (решение задач)	Лабораторные работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		10	10		22,3			
Итого за семестр		17	17		68,3		экзамен	
Итого по дисциплине		17	17		68,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и информатики» рекомендуется использовать образовательные и информационные технологии:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лекция-изложение, лекция-объяснение, лабораторные работы и др.

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. Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийных средств. 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 им. Г.И. Носова».

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

В ходе проведения практических занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий. Текущий и промежуточный контроль осуществляется с использованием средств вычислительной техники.

2. Интерактивные технологии, 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.

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, предполагающие организацию образовательного процесса, основанную на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Мы используем такие формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий как лекции-визуализации и практические занятия в форме презентации.

При проведении практических занятий используются групповая работа, технология коллективной творческой деятельности, технология сотрудничества, обсуждение проблемы в форме дискуссии, дебаты. 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.

4. Возможности образовательного портала ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» 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, что способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся, формированию их профессиональных компетенций.

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)

а) Основная литература:

а) Основная литература:

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451721> (дата обращения: 25.06.2022).

2. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для вузов / Д. М. Назаров, Л. К. Конышева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453458> (дата обращения: 25.06.2022).

3. Шень, А. Х. Классические и квантовые вычисления / : учебное пособие / А. Х. Шень, М. Н. Вялый. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 273 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100617> (дата обращения: 30.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Богданов, Е. П. Интеллектуальный анализ данных : практикум для магистрантов направления 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль подготовки «Информационные системы и технологии корпоративного управления» / Е. П. Богданов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087885> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Борисевич, А. В. Эффективная аппаратная реализация генетического алгоритма Compact GA для поиска экстремума функций / А. В. Борисевич // Электронный журнал "Знаниум". - Москва : НИЦ Инфра-М, 2014. - 7 с. - ISSN 2311-8539. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/470335> (дата обращения: 25.06.2022). — Режим доступа: по подписке.

3. Гладков Л. А. Генетические алгоритмы : учебник / Л. А. Гладков, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик ; под ред. В. М. Курейчика. — 2-е изд., исправл. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0510-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544626> (дата обращения: 25.06.2022). — Режим доступа: по подписке.

4. Прилипко, В. К. Физические основы квантовых вычислений. Динамика кубита : монография / В. К. Прилипко, И. И. Коваленко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. —

216 с. — ISBN 978-5-8114-3383-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111888> (дата обращения: 30.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453629> (дата обращения: 25.06.2022).

6. Обратные и некорректные задачи: учебник / А.О. Ватульян, О.А. Беляк, Д.Ю. Сухов и др. - Ростов н/Д: Издательство ЮФУ, 2011. - 232 с. ISBN 978-5-4358-0908-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550370> (дата обращения: 25.06.2022). – Режим доступа: по подписке.

7. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02126-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450773> (дата обращения: 25.06.2022).

в) Методические указания:

1. Курзаева, Л. В. Нечеткая логика и нейронные сети в задачах управления социально-экономическими системами и процессами : учебное пособие / Л. В. Курзаева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 113 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2910.pdf&show=dcatalogues/1/1134443/2910.pdf&view=true> (дата обращения: 04.07.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Логунова, О. С. Теория нечетких множеств : учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина, В. С. Великанов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2285.pdf&show=dcatalogues/1/1129>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной	http://zbmath.org/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	http://www.springer.com/references
Международная база научных материалов в области физических	http://materials.springer.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: компьютерные классы. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс тестовых заданий для проверки промежуточных и рубежных контролей.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Современные проблемы прикладной математики и информатики» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает работу с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками на лабораторно-практических занятиях, решение контрольных задач на практических занятиях, поиск ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

Раздел 1 Понятие «мягкие вычисления» (SOFT COMPUTING)

1. Что такое data mining, компоненты data mining?
2. Является ли «Оценивание» задачей Data Mining?
3. Назовите цели и задачи кластерного анализа, его направления.
4. Какие виды регрессионных моделей вам известны?
5. Сформулируйте особенности нейронного моделирования. В чем его достоинства и недостатки?
6. Сформулируйте понятие нечеткого множества и сравните его с понятием обычного множества.
7. Что называют носителем нечеткого множества?
8. Что такое высота нечеткого множества?
9. Сформулируйте определение основных операций над нечеткими множествами и проведите их сравнение с аналогичными для четких множеств. Чем они различаются? В чем сходство?
10. Можно ли определить операции над нечеткими множествами так, чтобы одновременно выполнялись законы дистрибутивности и исключения третьего?
11. Дайте определение подмножества нечеткого множества.
12. Что такое нейронные сети?
13. Какие функции выполняет входной слой многослойного персептрона?
14. Какая из нижеперечисленных нейронных сетей есть сеть с обратными связями?
1) Сеть Кохонена; 2) Сеть Хемминга;
3) Выходная звезда Гроссберга; 4) Радиально – базисная сеть.
15. Для решения каких задач применяются генетические алгоритмы?
16. Если полностью исключить мутацию из генетического алгоритма, что произойдет с результатом и почему?

Раздел 2 Высокопроизводительные вычислительные системы и области их применения

1. Развитие элементной базы, архитектуры и структуры компьютеров.
2. Специализированные компьютеры.
3. Многопроцессорные и многомашинные вычислительные системы.
4. Персональные компьютеры.
5. Компьютерные сети. Основные области применения компьютеров и вычислительных систем.
6. Роль применения отечественных компьютеров в атомной и космической программах СССР.
7. История автоматизированных систем управления промышленными предприятиями.
8. Векторно-конвейерные компьютеры.
9. Массивно-параллельные компьютеры с распределенной памятью.
10. Кластерные системы, их особенности.

Примерные аудиторные контрольные работы:

Задача 1.

На универсальном множестве $U = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ определить нечёткое множество $\tilde{A} = \{(x_1 | 0, 2), (x_2 | 0), (x_3 | 0, 4), (x_4 | 0, 8), (x_5 | 1), (x_6 | 0, 5)\}$.

Задача 2.

Найти методом Эйлера на отрезке $[0, 1]$ с шагом $h=0.2$ и с вдвое меньшим шагом $h=0.1$ приближенные решения задачи Коши $y' = \sin x - \cos y$, $y(0)=1$.

Задача 3.

Найти общее решение линейного неоднородного уравнения первого порядка $y' - y \cos x = 0$.

Задача 4.

Решить задачу Коши для уравнения с разделяющимися переменными $y y' (1 + \exp(x)) = \exp(x)$, $y(0) = 1$.

Задача 5.

Для универсального множества $E = \{\text{Запорожец, Жигули, Мерседес, Ferrari}\}$ прямым методом построить нечеткие множества:

- а) «скоростные»;
- б) «средние»;
- в) «тихоходные».

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала, поиска дополнительной информации по заданной теме, подготовки к лабораторно-практическим занятиям, подготовки проектов, выполнения индивидуальных заданий (составление таблиц, подбор и описание сайтов Интернет), выполнения индивидуальных домашних заданий (решение задач).

Индивидуальные задания:

составление таблиц - по темам «*Data mining* (интеллектуальный анализ данных – ИАД)», «Архитектура современных компьютеров»; подбор и описание сайтов Интернет – по теме «Суперкомпьютеры в России».

Для подготовки проектов между студентами распределяются темы по Разделу 2 *Высокопроизводительные вычислительные системы и области их применения*. Обязательно для поиска информации используется Интернет. Проводится публичная защита проекта.

Примерные индивидуальные домашние задания:

Задача 1.

Найти методом Эйлера на отрезке $[0, 1]$ с шагом $h=0.2$ приближенное решение задачи Коши $y' = \sin x - \cos y$, $y(0)=1$. Изобразить приближенное решение графически.

Задача 2.

Найти методом Рунге-Кутты на отрезке $[0, 3]$ с шагом $h=0.5$ и с шагом $h=0.25$ приближенное решение задачи Коши $y' = x^2 y^3 \sin(x + y)^3$, $y(0) = 1$. Оценить погрешность по Рунге.

Задача 3.

Решить задачу Коши $y y' (1 + \exp(x)) = \exp(x)$, $y(0) = 1$.

Задача 4.

Пусть $E = \{1, 2, 3, \dots, 100\}$ и соответствует понятию «возраст». Прямым методом построить нечеткие множества

- а) «пожилой»;
- б) «пора замуж»;
- в) «призывник»;

и построить аппроксимирующую формулу для соответствующих функций принадлежности.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи с области фундаментальной и прикладной математики	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. 2. Сферы применения Data Mining. Типы закономерностей, определяемые Data Mining. Постановки задач и их основные математические схемы. 3. Нечеткие множества. 4. Нейронные сети. 5. Генетический алгоритм (эволюционные вычисления). 6. Архитектура современных суперкомпьютеров. 7. Суперкомпьютеры в России. 8. Векторно-конвейерные компьютеры. 9. Массивно-параллельные компьютеры с распределенной памятью. 10. Кластерные системы. 11. Корректно и некорректно поставленные задачи. Примеры изменения корректности при преобразованиях. 12. Прямые и обратные задачи. 13. Некорректные задачи. Задачи, промежуточные между корректными и некорректными. 14. Корректность по Тихонову и множество корректности. 15. Обеспечение надежности вычислений при ограничении точности исходных данных. 16. Решение жесткой задачи Коши для уравнений и систем уравнений первого порядка. 17. Интервальные методы решения дифференциальных уравнений. 18. Методы избежать ошибок при применении стандартной программы MATHCAD. 19. Методы избежать ошибок при применении стандартной программы MAPLE. 20. Сингулярные задачи.

ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в области фундаментальной и прикладной математики	<p>Практические задания к экзамену:</p> <p>№1. Нечеткие числа \tilde{x}_1 и \tilde{x}_2 заданы следующими трапециевидными функциями принадлежности:</p> $\mu_{\tilde{x}_1}(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 1 \text{ или } x > 4 \\ x - 1, & \text{если } x \in [1, 2] \\ 1, & \text{если } x \in (2, 3) \\ 4 - x, & \text{если } x \in [3, 4] \end{cases} \quad \text{и} \quad \mu_{\tilde{x}_2}(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 2 \text{ или } x > 8 \\ x - 2, & \text{если } x \in [2, 3] \\ 1, & \text{если } x \in (3, 4) \\ 2 - 0.25x, & \text{если } x \in [4, 8] \end{cases}$ <p>Найти нечеткое число $\tilde{y} = \tilde{x}_1 \cdot \tilde{x}_2$ с использованием принципа обобщения Заде.</p> <p>№2. Уравнение с разделяющимися переменными, имеющее два семейства решений. Найти все решения уравнения $y' \sin x = (1 - y) \cos x$.</p> <p>№3. Найти общее решение линейного неоднородного уравнения первого порядка $y' + 2xy = x \exp(-x^2) \sin(x)$</p> <p>№4. Найти методом Рунге-Кутты на отрезке $[0, 1]$ с шагом $h=0.2$ приближенное решение задачи Коши $y' = \sin(x) - \cos(y)$, $y(0)=1$. Изобразить вычисленное приближенное решение графически.</p> <p>№5. Решить задачу Коши для линейного неоднородного уравнения первого порядка $y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^2 \exp(x)$, $y(0) = 1$.</p> <p>№6. Найти общее решение линейного неоднородного уравнения первого порядка $y' + 2xy = x \exp(-x^2) \sin(x)$</p> <p>№7. На универсальном множестве $U = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$ задано нечёткое множество $\tilde{B} = \{(x_1 0, 2), (x_2 0), (x_3 0, 4), (x_4 0, 5), (x_5 0, 9), (x_6 0, 3)\}$. Для нечёткого множества \tilde{B}:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) определить его мощность; 2) определить носитель, ядро и высоту. <p>№8. Нейрон j получил на вход сигнал от четырех других нейронов уровни возбуждения, значения которых равны 10, -20, 5, 4 и соответствующие веса связей равны 0.8, 0.5, 0.7 и -0.5 соответственно. Вычислите сигнал на выходе j-го нейрона в случае, если функция активации нейронов есть гиперболический тангенс.</p>
---------	--	---

ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	<p>Задания на решение задач из профессиональной области:</p> <p>№1. Решить задачу линейного программирования графическим методом</p> <p>Задача1. На кондитерской фабрике для производства карамели двух видов Р1 и Р2 используется сахарный песок, патока и фруктовое пюре, ресурсы которых в плановый период заданы следующими числами 60 т, 80 т, 44 т соответственно. Расходы сырья на 1 т карамели соответствующего вида, а так же прибыль (у.е.) заданы в таблице...</p> <p>Найти план производства карамели, при котором прибыль будет максимальной.</p> <p>Задача 2. Найти максимум и минимум функции $F(x)$ при заданных ограничениях. $F(x)=10x_1 + 5x_2$ 2. $F(x)=3x_1 + 5x_2$ 3. $F(x)=4x_1 - 3x_2$</p> <p>№2. Решить задачу линейного программирования симплекс – методом</p> <p>Задача: Для изготовления трех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице... Найти план производства, при котором достигается максимальная прибыль.</p> <p>№3. Создать с помощью средств пакета Maple демонстрационные материалы в виде библиотеки процедур к уроку информатики по теме "Кодирование звука"</p> <p>№4. На станциях А1, А2, А3 есть избыток порожних вагонов в количестве $a_1=200$, $a_2=175$, $a_3=225$ соответственно: потребности порожних вагонов на станции В1, В2, В3, В4, В5 соответственно равны $b_1=100$, $b_2=130$, $b_3=180$, $b_4=190$, $b_5=100$. Расстояния в десятки километров между станциями представлены в матрице состояний</p> $C = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 4 & 2 & 5 \\ 7 & 1 & 3 & 1 & 10 \\ 2 & 3 & 6 & 8 & 7 \end{pmatrix}$ <p>. Составить математическую модель. Оптимальный план перевозок, при котором пробег будет минимальным.</p>
---------	--	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные проблемы прикладной математики и информатики» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме экзамена по экзаменационным билетам, каждый из которых включает два теоретических вопроса и одно практическое задание, которое необходимо выполнить письменно или на компьютере, в зависимости от содержания.

Условием допуска обучающегося к экзамену является:

- наличие отчетности по разделам дисциплины;
- подготовка и защита презентации по Разделу 2.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

- 1) тщательно проработать теоретический материал;
- 2) проработать все контрольные вопросы, предлагаемые к самоконтролю;
- 3) выполнить все лабораторные работы.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «*отлично*» – студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения теоретической информации, но и интеллектуальные навыки владения классическими и неклассическими методами обработки данных, математическими пакетами Mathcad и Maple, нахождения уникальных ответов к проблемам, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности;

– на оценку «*хорошо*» – студент демонстрирует средний уровень сформированности компетенций, показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и хорошие навыки владения классическими и неклассическими методами обработки данных, математическими пакетами Mathcad и Maple: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

– на оценку «*удовлетворительно*» – студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций, показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки владения математическими пакетами обработки данных Mathcad и Maple для решения простых задач; проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

– на оценку «*неудовлетворительно*» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать навыки владения математическими пакетами обработки данных Mathcad и Maple.