



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. Мезян

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

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	1, 2

Магнитогорск
2022 год

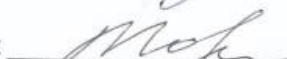
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 13)

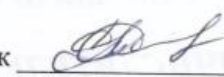
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики
08.02.2022, протокол № 7

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПМИИ, канд. физ.-мат. наук  О.А. Торшина

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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 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 2024 - 2025 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 «Вычислительные методы линейной алгебры» в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» магистерской программы. Данный курс направлен на формирование математических методов, алгоритмов, приобретение практических навыков численного решения задач линейной алгебры.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Вычислительные методы линейной алгебры входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

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

Спектральная теория дифференциальных операторов

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Вычислительные методы линейной алгебры» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
ОПК-2.1	Производит научные исследования для совершенствования и реализации новых математических методов решения прикладных задач
ОПК-2.2	Оценивает результаты новых научных разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений прикладных задач
ОПК-2.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения прикладных задач

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57 акад. часов;
- аудиторная – 53 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 195 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - курсовая работа, 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. Погрешности приближенных вычислений и основные теоремы								
1.1 Погрешности приближенных вычислений	1	2	2/2И		6	Изучение учебной и научной литературы	Опрос,обсуждение.	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.2 Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений		2	2/2И		3,1	Изучение литературы.	Устный опрос. Проверка алгоритма	ОПК-2.1, ОПК-2.3
Итого по разделу		4	4/4И		9,1			
2. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений								
2.1 Метод Халецкого	1	2	2		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе.	Устный опрос. Проверка алгоритма	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.2 Метод квадратных корней			2/2И		6	Подготовка к лабораторной работе.	Устный опрос.	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.3 Метод прогонки			2		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Опрос, обсуждение.	ОПК-2.1, ОПК-2.2
Итого по разделу		2	6/2И		22			
3. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений								

3.1 Метод простой итерации	1	1	1		4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Проверка лабораторной работы.	ОПК-2.1
3.2 Метод Зейделя		1	1/ИИ		7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе.	Беседа - обсуждение	ОПК-2.1
3.3 Метод релаксации		1	1		6,1	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1
3.4 Каноническая форма двухслойных итерационных методов		2	1		6	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1
3.5 Теоремы двухслойных итерационных методов		2	1		8	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1
3.6 Метод минимальных невязок		1	1		12	Изучение учебной и научной литературы.	Проверка изучения основной и дополнительной литературы.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3.7 Метод скорейшего спуска		2	1/ИИ		15	Изучение учебной и научной литературы.	Проверка изучения основной и дополнительной литературы.	ОПК-2.1, ОПК-2.3
3.8 Обобщенный метод Якоби		2	1		17	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1, ОПК-2.3
Итого по разделу		12	8/2И		75,1			
Итого за семестр		18	18/8И		106,2			
4. Методы решения задач на собственные значения и собственные вектора								
4.1 Устойчивость задачи на собственные значения	2				4	Решение задач.	Проверка изучения основной и дополнительной литературы.	ОПК-2.1
4.2 Метод вращения Якоби			2/2И		4	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1, ОПК-2.2

4.3 Степенной метод		2/2И		8	Решение задач.	Проверка изучения основной и дополнительной литературы.	ОПК-2.1
4.4 Обратный степенной метод		2/2И		8	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1
4.5 Итерационный метод				10	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.6 Методы для матриц, не принадлежащих к специальному классу		2/2И		4	Изучение учебной и научной литературы.	Проверка изучения основной и дополнительной литературы.	ОПК-2.1
4.7 Стандартные алгоритмы LU-разложения		2/2И		12	Решение задач.	Проверка изучения основной и дополнительной литературы.	ОПК-2.1
4.8 Векторно-ориентированные алгоритмы LUразложения		2/2И		6	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.9 Алгоритмы окаймления в LU-разложении				6	Изучение учебной и научной литературы.	Проверка изучения основной и дополнительной литературы.	ОПК-2.1
4.10 Разреженные формы LU-разложения		2/2И		6	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1
4.11 Разложения Холецкого				4	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1
4.12 QR – алгоритм		1		4	Изучение учебной и научной литературы.	Проверка изучения основной и дополнительной литературы.	ОПК-2.1, ОПК-2.2
4.13 Обобщенная задача на собственные значения				10	Подготовка к лабораторному занятию.	Опрос, обсуждение. Отчет о выполнении лабораторных работ.	ОПК-2.1
4.14 Метод приведения обобщенной задачи к стандартной		2/2И		2,8	Изучение учебной и научной литературы.	Проверка изучения основной и дополнительной литературы.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

Итого по разделу		17/16И		88,8			
Итого за семестр		17/16И		88,8		зачёт,кр	
Итого по дисциплине	18	35/24И		195		курсовая работа, зачет	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лекция-изложение, лекция-объяснение, практические (семинарские) занятия.

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. Практические 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.

В ходе проведения лабораторных занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий и тестирования.

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, 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.

Методика, предлагаемая для изучения курса «Вычислительные методы линейной алгебры» ориентирована на лекции проблемно-информационного характера, семинарские занятия исследовательского типа и подготовку рефератов.

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 по реализации компетентного 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)

а) Основная литература:

1. Бурмистрова, Е. Б. Линейная алгебра : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3588-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425852>

2. Кадченко С.И., Торшина О.А. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2684.pdf&show=dcatalogues/1/1131509/2684.pdf&view=true>. - Макрообъект.

б) Дополнительная литература:

1. Лубягина, Е. Н. Линейная алгебра : учебное пособие для вузов / Е. Н. Лубягина, Е. М. Вечтомов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 150 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10594-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456440>

в) Методические указания:

1. Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04449-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/427001>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	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
----------------	--------

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной	http://zbmath.org/

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.