Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

Документ подписан
простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дятченков Михаил Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата: 26.06.2024

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского университета
_____ О.В. Машин
«20» 12 2023 г.
Регистрационный № УД-010304/б.1.0.17/р

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика
Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	3
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Зачет, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика»
Составитель: И.И. Маковецкий, к.ф.-м.н., доцент, О.А. Маковецкая
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика №11 от 10.01.2018, учебным планом рег. номер 010304-2.1 от 28.04.2023г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика» 28.09.2023 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой _____ В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«18» октября 2023 г., протокол № 2 .

Зам. председателя
Научно-методического совета _____ С.А. Сухоцкий

Рецензент:
И.Н. Сидоренко, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий Могилевского государственного университета им. А.А. Кулешова, к.ф.-м.н.
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь _____ Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического
отдела _____ О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель дисциплины – изучение современных компьютерных технологий в области математических вычислений и приобретение навыков применения специализированных математических пакетов в научной деятельности.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- состояние современного рынка специализированных математических пакетов;
- основы математического моделирования и решения практических задач с применением современных математических систем;
- основные подходы к интерпретации и визуализации результатов численных расчетов;
- виды современных математических систем для использования их в своей профессиональной деятельности;

уметь:

- работать с современным программным обеспечением;
- применять современные математические системы для решения задач математического моделирования;
- визуализировать и интерпретировать результаты вычислительного эксперимента, полученные с помощью математических систем

владеть:

- технологией применения современных математических пакетов для решения научных и практических задач.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математический анализ;
- Программирование;

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Математическая статистика;
- Численные методы математической физики;
- Методы анализа больших данных;
- Искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Основные сведения о MathCad	Основы вычислений в MathCad. Ввод и редактирование формул. Графики Отладка и комментирование программ. Управление файлами документов. Ввод/вывод данных.	ОПК-3, ОПК-4
2	Алгебраические вычисления в MathCad	Операторы и функции. Алгебраические преобразования.	ОПК-3, ОПК-4
3	Дифференцирование в MathCad	Аналитическое дифференцирование. Численное дифференцирование. Производные высших порядков. Частные производные. Разложение функции в ряд Тейлора.	ОПК-3, ОПК-4
4	Интегрирование в MathCad	Определенный интеграл. Неопределенный интеграл. Интегралы специального вида.	ОПК-3, ОПК-4
5	Нелинейные алгебраические уравнения в MathCad	Аналитическое решение уравнений. Численное решение уравнений. Численные методы	ОПК-3, ОПК-4
6	Оптимизация в MathCad	Поиск экстремума функции. Приближенное решение алгебраических уравнений	ОПК-3, ОПК-4
7	Линейная алгебра в MathCad	Простейшие матричные операции. Векторная алгебра. Вычисление определителей и обращение квадратных матриц. Вспомогательные матричные функции.	ОПК-3, ОПК-4
8	Системы линейных уравнений в MathCad	Хорошо обусловленные системы с квадратной матрицей. Произвольные системы линейных уравнений. Матричные разложения. Собственные векторы и собственные значения матриц.	ОПК-3, ОПК-4
9	Общие сведения и основы работы в среде Ocatave	Принципы работы с интерпретатором. Элементарные математические выражения. Представление вещественного числа. Переменные. Функции. Массивы. Символьные вычисления. Основные операторы языка программирования. Обработка массивов и матриц. Обработка строк. Работа с файлами. Функции. Построение графиков. Анимация. Графические объекты.	ОПК-3, ОПК-4
10	Линейная алгебра и аналитическая геометрия в Octave	Ввод и формирование векторов и матриц. Действия над векторами. Действия над матрицами. Функции для работы с матрицами и векторами. Решение систем линейных уравнений. Собственные значения и собственные векторы. Норма и число обусловленности матрицы. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.	ОПК-3, ОПК-4
11	Нелинейные уравнения в Octave	Решение алгебраических уравнений. Решение трансцендентных уравнений. Решение систем нелинейных уравнений. Решение уравнений и систем уравнений в символьных переменных	ОПК-3, ОПК-4

12	Интегрирование и дифференцирование в Octave	Вычисление производной. Исследование функций. Численное интегрирование	ОПК-3, ОПК-4
13	Решение оптимизационных задач в Octave	Поиск экстремума функции. Решение задач линейного программирования. Метод наименьших квадратов.	ОПК-3, ОПК-4
14	Интерполяция функций в Octave	Интерполяция сплайнами	ОПК-3, ОПК-4
15	Общие сведения и основы работы в среде R.	Работа с командной консолью интерфейса R. Работа с меню пакета R Commander. Объекты. Пакеты. Функции. Устройства	ОПК-3, ОПК-4
16	Описание языка R	Типы данных языка R. Векторы и матрицы. Факторы. Списки и таблицы. Импортирование данных в R. Представление даты и времени; временные ряды. Организация вычислений: функции, ветвления, циклы. Векторизованные вычисления в R с использованием apply-функций.	ОПК-3, ОПК-4
17	Базовые графические возможности R	Диаграммы рассеяния и параметры графических функций. Гистограммы, функции ядерной плотности. Диаграммы размахов. Круговые и столбиковые диаграммы.	ОПК-3, ОПК-4

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Основные сведения о MathCad	2	Л.р. 1 Создание документа, ввод формул, программирование в MathCad, графическая система	2	2	ЗЛР	2
2	2. Алгебраические вычисления в MathCad	2	Л.р. 2 Алгебраические вычисления в MathCad	2	2	ЗЛР	4
3	3. Дифференцирование в MathCad	2	Л.р. 3 Дифференцирование в MathCad	2	2	ЗЛР	4
4	4. Интегрирование в MathCad	2	Л.р. 4 Интегрирование в MathCad	2	2	ЗЛР	4
5	5. Нелинейные алгебраические уравнения в MathCad	2	Л.р. 5 Нелинейные алгебраические уравнения в MathCad	2	2	ЗЛР	4
6	6. Оптимизация в MathCad	2	Л.р. 6 Оптимизация в MathCad	2	2	ЗЛР	4
7	7. Линейная алгебра в MathCad	2	Л.р. 7 Линейная алгебра в MathCad	2	2	ЗЛР	4
8	8. Системы линейных уравнений в MathCad	2	Л.р. 8 Системы линейных уравнений в MathCad. Реализация специальных алгоритмов	2	2	ЗЛР ПКУ	4 30
Модуль 2							
9	9. Общие сведения и основы работы в среде Ocatave	2	Л.р. 9 Основы программирования в Octave. Работа с файлами. Графическая система	2	2	ЗЛР	3
10	10. Линейная алгебра и аналитическая геометрия в Octave	2	Л.р. 10 Линейная алгебра и аналитическая геометрия в Octave	2	2	ЗЛР	3
11	11. Нелинейные уравнения в Octave	2	Л.р. 11 Нелинейные уравнения в Octave	2	2	ЗЛР	3
12	12. Интегрирование и дифференцирование в Octave	2	Л.р. 12 Интегрирование и дифференцирование в Octave	2	2	ЗЛР	3
13	13. Решение оптимизационных задач в Octave	2	Л.р. 13 Решение оптимизационных задач в Octave	2	2	ЗЛР	3
14	14. Интерполяция функций в Octave	2	Л.р. 14 Интерполяция функций в Octave	2	2	ЗЛР	3
15	15. Общие сведения и основы работы в среде R.	2	Л.р. 15 Основы работы в среде R	2	4	ЗЛР	4

16	16. Описание языка R	2	Л.р. 16 Основы программирования на языке R	2	4	ЗЛР	4
17	17. Базовые графические возможности R	2	Л.р. 17 Базовые графические возможности R	2	4	ЗЛР ПКУ	4 30
18-21					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		34	76		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторной работы

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Лекции 1-17		34
2	С использованием ЭВМ		Л.р. 1-17	34
	ИТОГО	34	34	68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Задания к зачету	1
2	Тестовые задания	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
Компетенция ОПК 3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности			

ИОПК-3.2 Способен применять современные аналитические и научные пакеты прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности			
1	Пороговый уровень	Обязательный для всех выпускников университета по завершении ООП ВПО	Способен использовать математические пакеты для простейших вычислений
2	Продвинутый уровень	Превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для выпускника университета	Способен встраивать в исследование математических моделей результаты промежуточных вычислений, полученных с помощью математических пакетов
3	Высокий уровень	Максимально возможная выраженность компетенции	Способен оформить вычислительный метод с помощью математических пакетов
Компетенция ОПК 4 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения			
ИОПК-4.3 Способен применять современные аналитические и научные пакеты прикладных программ для решения исследовательских и проектных задач			
1	Пороговый уровень	Обязательный для всех выпускников университета по завершении ООП ВПО	Владеет способами формализации записи исследовательских и проектных задач с помощью математических пакетов
2	Продвинутый уровень	Превышение минимальных характеристик сформированности компетенции для выпускника университета	Способен использовать для решения проектных задач результаты, получаемые с помощью математических пакетов
3	Высокий уровень	Максимально возможная выраженность компетенции	Способен строить синтетические методы решения исследовательских задач в математических пакетов

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
Компетенция ОПК 3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Способен использовать математические пакеты для простейших вычислений	Вопросы к экзамену, экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ
Способен встраивать в исследование математических моделей результаты промежуточных вычислений, полученных с помощью математических пакетов	Вопросы к экзамену, экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ
Способен оформить вычислительный метод с помощью математических пакетов	Вопросы к экзамену, экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ

Компетенция ОПК 4 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
Владеет способами формализации записи исследовательских и проектных задач с помощью математических пакетов	Вопросы к экзамену, экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ
Способен использовать для решения проектных задач результаты, получаемые с помощью математических пакетов	Вопросы к экзамену, экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ
Способен строить синтетические методы решения исследовательских задач в математических пакетов	Вопросы к экзамену, экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Для оценки лабораторных работ применяется модульно-рейтинговая система. Студент обязан выполнить 17 лабораторных работ, выполнение каждой из которых оценивается в соответствии с таблицей:

№ п/п	Номер лабораторной работы	Максимальное количество баллов	Критерии оценки
1	Л.р. 1	2	выполнение задания 1 балл; ответы на контрольные вопросы – 1 балл
2	Л.р. 2 – Л.р. 8	4	выполнение задания 2 балла; ответы на контрольные вопросы – 2 балла
3	Л.р. 9 – Л.р. 14	3	выполнение задания 2 балла; ответы на контрольные вопросы – 1 балл
4	Л.р. 15 – Л.р. 17	4	выполнение задания 2 балла; ответы на контрольные вопросы – 2 балла

При оценке качества выполнения лабораторной работы следует обращать внимание на полноту выполнения поставленного задания, соответствие результатов выполнения скрипта поставленному заданию, ответы на контрольные вопросы.

5.4 Критерии оценки зачета

На зачете по дисциплине предусмотрены задания для практического выполнения, состоящие из 2 подзаданий. Выполнение каждого подзадания оценивается в 20 баллов. Зачет считается сданным успешно, если правильно выполнено 1 задание и более. По итогам выполнения зачетных заданий студент может набрать до 40 баллов включительно.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

1. Изучение литературы по дисциплине
2. Выполнение лабораторных работ
3. Ответы на вопросы самоконтроля
4. Выполнение тестовых заданий

Перечень контрольных вопросов и тестовых заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	*Черняк, А. А.* Математические расчеты в среде Mathcad : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк ; под общей редакцией А. А. Черняк. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 163 с.	-	https://urait.ru/bcode/514894
2	Трошина, Г. В. Численные расчеты в среде MatLab : учебное пособие / Г. В. Трошина. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 72 с.	-	https://znanium.com/catalog/product/1866929

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. - URL:	–	https://znanium.com/catalog/product/1016017

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

https://www.altlinux.org/Images/0/07/OctaveBook.pdf

http://www.soc.univ.kiev.ua/sites/default/files/course/materials/r1.pdf

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1 Современные математические системы : метод. рек. к лаб. работам для студентов / сост. О. А. Маковецкая, И. И. Маковецкий. - Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2021. - 45с.

7.4.2 Информационные технологии

Лабораторные работы с применением ЭВМ

Л.р. 1 Создание документа, ввод формул, программирование в MathCad, графическая система

Л.р. 2 Алгебраические вычисления в MathCad

Л.р. 3 Дифференцирование в MathCad

Л.р. 4 Интегрирование в MathCad

Л.р. 5 Нелинейные алгебраические уравнения в MathCad

Л.р. 6 Оптимизация в MathCad

Л.р. 7 Линейная алгебра в MathCad

Л.р. 8 Системы линейных уравнений в MathCad

Л.р. 9 Основы программирования в Octave. Работа с файлами. Графическая система

Л.р. 10 Линейная алгебра и аналитическая геометрия в Octave

Л.р. 11 Нелинейные уравнения в Octave

Л.р. 12 Интегрирование и дифференцирование в Octave

Л.р. 13 Решение оптимизационных задач в Octave

Л.р. 14 Интерполяция функций в Octave

Л.р. 15 Основы работы в среде R

Л.р. 16 Основы программирования на языке R

Л.р. 17 Базовые графические возможности R

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

MathCad Prime PTC 6.0 (лицензионное ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), R-project (свободно распространяемое ПО).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «405», рег. номер ПУЛ-4.535-405/1-23.

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
(наименование дисциплины)

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

	Форма обучения
	Очная
Курс	**2**
Семестр	3
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Экзамен, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	144 / 4

1 Цель учебной дисциплины

Цель дисциплины – изучение современных компьютерных технологий в области математических вычислений и приобретение навыков применения специализированных математических пакетов в научной деятельности.

2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- состояние современного рынка специализированных математических пакетов;
- основы математического моделирования и решения практических задач с применением современных математических систем;
- основные подходы к интерпретации и визуализации результатов численных расчетов;
- виды современных математических систем для использования их в своей профессиональной деятельности;

уметь:

- работать с современным программным обеспечением;
- применять современные математические системы для решения задач математического моделирования;
- визуализировать и интерпретировать результаты вычислительного эксперимента, полученные с помощью математических систем%

владеть:

- технологией применения современных математических пакетов для решения научных и практических задач.

3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-3	Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ
ОПК-4	Способен разрабатывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий

4. Образовательные технологии *мультимедийные лекции, лабораторные работы с применением ЭВМ.*

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Современные математические системы

направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

на 2024-2025 учебный год

Дополнений и изменений нет

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики

(протокол № 6 от 29 февраля 2024 г.)

Заведующий кафедрой

кандидат физ.-мат. наук, доцент _____ В.Г. Замураев

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического факультета_____ И.И. Маковецкий

28 03 2024

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь _____ О.С. Шустова

Начальник учебно-методического отдела _____ О.Е. Печковская

28 03 2024