

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

**Рабочая программа дисциплины
Современные математические пакеты**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
01.05.01 Фундаментальная математика и механика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Фундаментальная математика и механика

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01, «Современные математические пакеты» относится к части ООП специальность 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-12. Владение навыками применения математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах, реализации в них собственных методов, моделей и алгоритмов	ПК-12.1. Знает теоретические основы фундаментальных компьютерных наук. ПК-12.2. Умеет ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики. ПК-12.3. Имеет практический опыт использования математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, включая реализацию в них собственных методов и моделей	Знать теоретические основы фундаментальных компьютерных наук Уметь применять современные математические пакеты, проводить расчётные работы и исследования, обрабатывать результатов, оформление отчётной документации Владеть практическим опытом использования математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, включая реализацию в них собственных методов и моделей	<i>Собеседование</i> <i>Контрольная работа</i> <i>Контрольная работа</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 з.е.
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	
- занятия лабораторного типа	
- текущий контроль (КСР)	1

самостоятельная работа	75
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Очная форма обучения							
№	Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				СР ¹ часы
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
			из них				
			ЗЛсТ ²	ЗСсТ ³	ЗЛсТ ⁴	Всего	
1.	Введение	4		2		2	2
1.	Общие сведения о пакете Maple. Интерфейс пакета	16		4		4	12
2.	Аналитические преобразования в Maple. Алгебра в Maple	18		6		6	12
3.	Программирование сложных задач динамики в пакете Maple.	19		6		6	13
4.	Общие сведения о пакете Matlab. Интерфейс пакета.	16		4		4	12
5.	Матричные операции в пакете Matlab. Реализация численных методов в пакете Matlab	19		6		6	13
6.	Программирование в среде Matlab.	19		6		6	13
	Текущий контроль (КСР)	1				1	
	ИТОГО	108		32	0	33	75
¹ Самостоятельная работа обучающегося. ² Занятия лекционного типа. ³ Занятия семинарского типа. ⁴ Занятия лабораторного типа.							

Краткое содержание разделов и тем дисциплины

1. Общие сведения о пакете Maple. Интерфейс пакета. Обзор математических пакетов прикладных программ. Основные принципы построения пакета Maple. Общие сведения о пакете Maple. Интерфейс пакета.
2. Аналитические преобразования в Maple. Алгебра в Maple. Решение и исследование задач алгебры и математического анализ в Maple. Построение графиков в пакета Maple.
3. Программирование сложных задач динамики в пакете Maple.
4. Общие сведения о пакете Matlab. Интерфейс пакета. Построение графиков в пакете Matlab. Обзор Toolbox пакета MATLAB
5. Матричные операции в пакете Matlab. Реализация численных методов в пакете Matlab.
6. Программирование в среде Matlab. Программирование сложных задач динамики в среде Matlab.

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 32 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: программирования в среде Matlab.
- компетенций – ПК-12.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы (порядок их выполнения, форма контроля):

- повторение материала, пройденного на занятиях лекционного типа (в течение всего семестра, опрос на занятиях лекционного и семинарского типа),
- самостоятельное изучение отдельных вопросов программы (1 раз в семестр, опрос на занятиях семинарского типа),
- подготовка к занятиям семинарского типа, решение задач по списку, представленному преподавателем (в течение всего семестра, опрос на занятиях семинарского типа),
- подготовка к промежуточному контролю успеваемости (зачет).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств включает: контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме *задач (практических заданий), контрольных работ* и контрольные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к *зачёту*.

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		<u>Знания</u>	<u>Умения</u>	<u>Навыки</u>
плохо	не зачтено	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа
неудовлетворительно		Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
удовлетворительно	зачтено	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
хорошо		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
очень хорошо		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
отлично		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки,	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Шкала оценивания сформированности компетенций	Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
	Знания	Умения	Навыки
	без ошибок.	несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1. Контрольные вопросы

№	Вопрос	Код формируемой компетенции
1.	Интерфейс Maple	ПК-12
2.	Решение алгебраических уравнений. Знание операторов Maple	ПК-12
3.	Решение системы алгебраических уравнений.	ПК-12
4.	Решение тригонометрических уравнений.	ПК-12
5.	Исследование функции. Нахождение пределов. Максимума (минимума).определение асимптот.	ПК-12

№	Вопрос	Код формируемой компетенции
6.	Решение дифференциальных уравнений. Аппроксимация функции Maple.	ПК-12
7.	Интерфейс Matlab	ПК-12
8.	Решение алгебраических уравнений. Знание операторов Matlab	ПК-12
9.	Решение системы алгебраических уравнений Matlab.	ПК-12
10.	Решение тригонометрических уравнений. Matlab	ПК-12
11.	Исследование функции. Нахождение пределов. Максимума (минимума). определение асимптот.	ПК-12
12.	Решение дифференциальных уравнений. Аппроксимация функции Matlab.	ПК-12

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-12

1. Выполнить преобразования и найти действительные корни уравнения. Записать решение в виде действительных чисел, в виде рациональных чисел. Проверить правильность решений.

При решении уравнений использовать solve, simplify, subsop, factor, convert и т.д., продемонстрировать умение работать с объектом RootOf.

$$\frac{x^2 + 1}{x - 4} - \frac{x^2 - 1}{x + 3} = 23.$$

2. Выполнить преобразования и решить систему уравнений. Записать решение в виде действительных чисел, в виде рациональных чисел. Проверить правильность решений. При решении уравнений использовать solve, simplify, subsop, factor, convert и т.д.

$$\begin{cases} 2x - 3y = 5, \\ 2x^2 + 3y^2 = 5. \end{cases}$$

3. Найти действительные корни уравнения. Проверить правильность решений. При решении уравнений использовать solve, EnvAllSolutions, simplify, subsop, factor, convert.

$$\cos 3x - \sin x = \sqrt{3}(\cos x - \sin 3x).$$

3. В среде Matlab создать вектор-строку A(3) и вектор столбец B(3).

Найти векторное произведение $D = A * B$, скалярное произведение $C = A * B^T$.

Создать единичную матрицу E(3×3). Создать матрицу $F = D * D + 5E$.

Найти определители, числа обусловленности и обратные матрицы для матриц D и F.

Решить систему $Dx = B$.

4. Найти действительные корни алгебраического уравнения. Создать m-файл, использовать развёрнутую функцию fzero. Проверить решение с помощью функции roots графически.

$$\frac{x^2 + 1}{x - 4} - \frac{x^2 - 1}{x + 3} = 23.$$

5. Решить задачу Коши.

1. Получить численное решение.

2. Построить графики решения и фазовый портрет.
4. Провести исследование зависимости решения от параметров.
6. Построить анимацию решения.

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + 2n(1 + \alpha y^3) \frac{dy}{dx} + k^2 y = h \sin px.$$

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дьяконов В. MATLAB6 – СПб.:Питер.,2001,592с.
(<http://elibrary.bsu.az/kitablar/1031.pdf>)
2. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.: ил. ([http://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/Дьяконов matlab полный](http://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/Дьяконов_matlab_полный))

б) дополнительная литература:

1. Ляхов А.Ф. Сборник упражнений по обучению работе в пакете Maple ННГУ, Н.Новгород, 2010.-20с. (более 40 экз. на кафедре ТКЭМ)
2. Ляхов А.Ф. Введение в Matlab. ННГУ, Н. Новгород. 2005. 34 с. (более 20 экз. на кафедре ТКЭМ)
3. Григорьева Л.Г.,Ляхов А.Ф. Сборник упражнений по обучению работе в пакете Matlab ННГУ, Н.Новгород, 2011.-20с. (более 20 экз. на кафедре ТКЭМ).

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

(в соответствии с содержанием дисциплины)

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/difgeometry.htm>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:мультимедийная техника (компьютер, проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.05.01
Фундаментальные математика и механика.

Автор

к.ф.-м..н., доцент Ляхов А.Ф.

Заведующий кафедрой
теоретической, компьютерной и
экспериментальной механики

д.ф.-м.н., профессор Игумнов Л.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.