

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)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

_____ Гергель В.П.

«___» _____ 2020

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

2020 год

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) Б1.В.ДВ.02.01.

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**	
<i>ПК-3 Умеет самостоятельно разрабатывать, исследовать, применять математические модели для расчётов, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации</i>	<i>ПК-3.1 Знает, как разрабатывать, исследовать, применять математические модели для расчётов, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации.</i>	Знает как применять современные математические пакеты, обеспечение, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации.	<i>Собеседование</i>
	<i>ПК-3.2. Умеет применять программное обеспечение, проводить расчётные работы и исследования, обрабатывать результатов, оформление отчётной документации.</i>	<i>ПК-3.2. Умеет применять современные математические пакеты, проводить расчётные работы и исследования, обрабатывать результатов, оформление отчётной документации</i>	<i>Контрольная работа</i>
	Владеет навыками применять программное обеспечение, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление	Владеет навыками применения современных математических пакетов, проводить расчётные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации	<i>Контрольная работа</i>

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**	
	отчётной документации		

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)	
самостоятельная работа	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				
			З.ЛеТ ²	ЗСеТ ³	ЗЛаТ 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 ToolBoxпакета 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.

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)		
		Знания	Умения	Навыки
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
		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.	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		Знания	Умения	Навыки
		программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	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, без ошибок.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	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»
незачтено	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-3
2.	Решение алгебраических уравнений. Знание операторов Maple	ПК-3
3.	Решение системы алгебраических уравнений.	ПК-3
4.	Решение тригонометрических уравнений.	ПК-3
5.	Исследование функции. Нахождение пределов. Максимума (минимума).определение асимптот.	ПК-3
6.	Решение дифференциальных уравнений. Аппроксимация функции Maple.	ПК-3
7.	Интерфейс Matlab	ПК-3
8.	Решение алгебраических уравнений. Знание операторов Matlab	ПК-3
9.	Решение системы алгебраических уравненийMatlab.	ПК-3
10.	Решение тригонометрических уравнений.Matlab	ПК-3
11.	Исследование функции. Нахождение пределов. Максимума (минимума).определение асимптот.	ПК-3
12.	Решение дифференциальных уравнений. Аппроксимация функции Matlab.	ПК-3

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-3

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 Matlabсоздать 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 и 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:	К-во ¹
1.	Дьяконов В. MATLAB6 – СПб.: Питер., 2001, 592с. (http://elibrary.bsu.az/kkitablar/1031.pdf)	Э
2.	Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.: ил. (http://elprivod.nmu.org.ua/files/mathapps/Дьяконов_matlab_полный)	Э

№	б) дополнительная литература:	К-во ¹
1.	Ляхов А.Ф. Сборник упражнений по обучению работе в пакете Maple ННГУ, Н.Новгород, 2010.-20с. (более 40 экз. на кафедре ТКЭМ)	Э 20
2.	3. Ляхов А.Ф. Введение в Matlab. ННГУ, Н. Новгород. 2005. 34 с. (более 20 экз. на кафедре ТКЭМ)	Э, 20 экз.
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)	Э 20

№	в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)	«Л» или «С» ²
1.	http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/difgeometry.htm	С

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.

¹Указывается количество экземпляров в библиотеке ННГУ. Если издание доступно в электронном виде (указана ссылка), указывается буква «Э».

²Указывается буква «Л», если программное обеспечение – лицензионное, или «С» – в свободном доступе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 01.05.01
Фундаментальная математика и механика

Автор(ы) _____ к.ф.-м.н., доцент
Ляхов А.Ф.

Рецензент(ы) _____

Заведующий кафедрой
теоретической, компьютерной и
экспериментальной механики _____ д.ф.-м.н., профессор
Игумнов Л.А.