

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

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные математические пакеты

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

01.05.01 - Фундаментальные математика и механика

Направленность образовательной программы

Фундаментальная механика и приложения

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Современные математические пакеты относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
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	ПК-12.1: Знать теоретические основы фундаментальных компьютерных наук ПК-12.2: Уметь применять современные математические пакеты, проводить расчётные работы и исследования, обрабатывать результаты, оформление отчётной документации ПК-12.3: Владеть практическим опытом использования математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах, включая реализацию в них собственных методов и моделей	Контрольная работа Собеседование Практическое задание	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	

- занятия лекционного типа	0
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	75
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Введение	4		2	2	2
Общие сведения о пакете Maple. Интерфейс пакета	16		4	4	12
Аналитические преобразования в Maple. Алгебра в Maple	16		4	4	12
Программирование сложных задач динамики в пакете Maple.	19		6	6	13
Общие сведения о пакете Matlab. Интерфейс пакета.	16		4	4	12
Матричные операции в пакете Matlab. Реализация численных методов в пакете Matlab	18		6	6	12
Программирование в среде Matlab.	18		6	6	12
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	0	32	33	75

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.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

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).

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).

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-12:

1. Интерфейс Maple.
2. Решение алгебраических уравнений. Знание операторов Maple.
3. Решение системы алгебраических уравнений Maple.
4. Решение тригонометрических уравнений Maple.
5. Исследование функции. Нахождение пределов. Максимум (минимума), определение асимптот Maple.
6. Решение дифференциальных уравнений. Аппроксимация функции Maple.
7. Интерфейс Matlab.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
не зачтено	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-12:

Задание 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

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

Задание 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.

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

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

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

4. Задание в выполнить в пакете MatLab.

Задание 4. Решить задачу Коши для уравнения

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

1. Получить численное решение.

2. Построить графики решения и фазовый портрет.

3. Провести исследование зависимости решения от начальных условий и от параметров.

4. Построить анимацию решения.

Примечание: Практическое задание считается выполненным, если оно реализовано с помощью возможностей пакета MatLab, в результате решения задачи были выполнены все сформулированные в задании требования, результаты не содержат ошибок, результаты сопровождаются построением графиков соответствующих функций.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя
не зачтено	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном

			все задания, но не в полном объеме	Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	в полном объеме, но некоторые с недочетами	и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-12

1. Интерфейс Maple.
2. Решение алгебраических уравнений. Знание операторов Maple.

3. Решение системы алгебраических уравнений.
4. Решение тригонометрических уравнений.
5. Исследование функции. Нахождение пределов. Максимума (минимума).
6. Решение дифференциальных уравнений. Аппроксимация функции Maple.
7. Интерфейс Matlab.
8. Решение алгебраических уравнений. Знание операторов Matlab.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Дьяконов Владимир. Matlab. Анализ, идентификация и моделирование систем : Спец. справ. - СПб. : Питер, 2002. - 448 с. : ил. - (Справочник). - ISBN 5-318-00359-1 : 44.30., 1 экз.
2. Дьяконов В.П. MATLAB. Полный самоучитель : самоучитель / Дьяконов В.П. - Москва : ДМК-пресс, 2014. - 768 с. - ISBN 978-5-97060-082-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=868538&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Дьяконов Владимир. Matlab. Анализ, идентификация и моделирование систем : Спец. справ. - СПб. : Питер, 2002. - 448 с. : ил. - (Справочник). - ISBN 5-318-00359-1 : 44.30., 1 экз.
2. Дьяконов Владимир. Matlab. Анализ, идентификация и моделирование систем : Спец. справ. - СПб. : Питер, 2002. - 448 с. : ил. - (Справочник). - ISBN 5-318-00359-1 : 44.30., 1 экз.
3. Дьяконов Владимир. Matlab. Анализ, идентификация и моделирование систем : Спец. справ. - СПб. : Питер, 2002. - 448 с. : ил. - (Справочник). - ISBN 5-318-00359-1 : 44.30., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: 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 по направлению подготовки/специальности 01.05.01 - Фундаментальные математика и механика.

Автор(ы): Ляхов Александр Федорович, кандидат физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Игумнов Леонид Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 02.12.2024, протокол № 5.