

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 президиума Ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины

Системы компьютерной математики

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.04 Программная инженерия

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Разработка программно-информационных систем

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2021 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, или является факультативом

№ 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.18 Системы компьютерной математики относится к части ООП направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия , 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	
<i>ПК-12 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.</i>	<i>ПК-12.1 Знает методы концептуального, функционального и логического проектирования</i>	<i>Знать состав интегрированной среды MATLAB и методологию применения в математических вычислениях, визуализации научной графики и программировании, разработки алгоритмов, моделировании, анализе данных, исследовании и визуализация результатов, разработки приложений</i>	<i>Собеседование</i>
	<i>ПК-12.3. Умеет применять архитектурные стили и паттерны проектирования при решении типовых задач</i>	<i>Уметь пользоваться системой MATLAB как калькулятором, программировать на языке MATLAB, создавать GUI-приложения. Иметь представление о пакетах Symbolic Math Toolbox, Optimization Toolbox, Genetic Algorithms and Direct Search Toolbox, Simulink. Получить навыки эффективного использования MATLAB'а в научных исследованиях.</i>	<i>Практические задания</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	__2__ ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	
- занятия лабораторного типа	16
- текущий контроль (КСР)	1
самостоятельная работа	39
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Введение в систему MATLAB	6	1		1	2	2
Научная графика в системе MATLAB	6	1		1	2	2
Суммы и произведения. Численное интегрирование. Многочлены и операции над ними	6	1		1	2	2
Управляющие конструкции в системе MATLAB	6	1		1	2	2
Задачи линейной алгебры	6	1		1	2	2
Интерполяция и аппроксимация данных. Дискретное преобразование Фурье	6	1		1	2	2
М-функции. Подфункции, вложенные функции, частные функции.	6	1		1	2	2
Разреженные матрицы.	6	1		1	2	2
Структуры. Массивы ячеек						
Дескрипторная графика. 3d-графика. Создание трехмерных реалистичных изображений	6	1		1	2	2

Создание GUI-приложений. Интерфейс с языком программирования С	6	1		1	2	4
Численное решение задачи Коши и краевой задачи для систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	6	1		1	2	4
Численное решение краевой и начально-краевой задач для уравнений в частных производных.	10	2		2	4	6
Пакет Optimization Toolbox. Пакет Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox. Введение в пакет Simulink.	13	3		3	6	7
	0	16		16	32	39
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация –зачет						
Итого	72	16		16	33	39

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

Практическая подготовка предусматривает: численное решение задачи Коши и краевой задачи для систем обыкновенных дифференциальных уравнений, численное решение краевой и начально-краевой задач для уравнений в частных производных.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 8 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: формализация предметной области проекта
- компетенций – ПК-12.

Текущий контроль успеваемости реализуется в формах опросов на занятиях лабораторного типа.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачет)

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Системы компьютерной математики» включает выполнение практических заданий контролем преподавателя и подготовку к зачету.

Тематика самостоятельной работы:

- Научная графика в системе MATLAB
- Создание GUI-приложений. Интерфейс с языком программирования C
- Численное решение задачи Коши и краевой задачи для систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Численное решение краевой и начально-краевой задач для уравнений в частных производных.

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), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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, без ошибок.	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 все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Имеется минимальный набор навыков для решения	Продemonстрированы базовые навыки при решении	Продemonстрированы базовые навыки при решении	Продemonстрированы навыки при решении нестандартн	Продemonстрирован творческий подход к решению

	наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	стандартных задач с некоторыми недочетами.	стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач без ошибок и недочетов.	ых задач без ошибок и недочетов.	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

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Основные приемы работы в MATLAB. Типы данных.	ПК-12
2. Средства научной графики.	ПК-12
3. Численное интегрирование.	ПК-12
4. Представление многочленов. Операции над ними.	ПК-12
5. Управляющие конструкции в системе MATLAB.	ПК-12
6. Задачи линейной алгебры. Средства их решения в	ПК-12

MATLAB'e.	
7. Интерполяция и аппроксимация данных в MATLAB'e.	ПК-12
8. Дискретное преобразование Фурье. Его использование для частотного анализа данных.	ПК-12
9. М-функции. Подфункции, вложенные функции, частные функции.	ПК-12
10. Разреженные матрицы. Их представление в MATLAB'e.	ПК-12
11. Структуры. Массивы ячеек.	ПК-12
12. Дескрипторная графика. 3d-графика. Создание трехмерных реалистичных изображений.	ПК-12
13. Методы создания GUI-приложений.	ПК-12
14. Интерфейс с языком программирования С.	ПК-12
15. Численное решение задачи Коши и краевой задачи для систем обыкновенных дифференциальных	ПК-12
16. Численное решение краевой и начально-краевой задач для уравнений в частных производных	ПК-12
17. Пакет Optimization Toolbox.	ПК-12
18. Пакет Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox.	ПК-12
19. Пакет Simulink.	ПК-12

5.2.2. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-12

Напишите функцию `mysin(x, n)`, вычисляющую сумму первых n членов ряда Тейлора для функции $\sin x$:

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots$$

Функция должна выполнять $O(n)$ операций. Вариант этой функции `mysin(x)` должен вычислять столько слагаемых, пока результат перестанет изменяться. Протестируйте функцию на значениях

$x = \frac{\pi}{2}, \frac{11\pi}{2}, \frac{21\pi}{2}, \frac{31\pi}{2}$. Какова точность результатов, полученных для таких x ? Сколько членов потребовалось? Каков максимальный по абсолютному значению член? Попробуйте объяснить, почему результаты неудовлетворительные.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Коткин, Г. Л. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием matlab : учеб. пособие для вузов / Г. Л. Коткин, Л. К. Попов, В. С. Черкасский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 202 с. — URL: <https://biblio-online.ru/book/kompyuternoe-modelirovanie-fizicheskikh-processov-s-ispolzovaniem-matlab-430702>

б) дополнительная литература:

1. Красавин, А. В. Компьютерный практикум в среде matlab : учеб. пособие для вузов / А. В. Красавин, Я. В. Жумагулов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 277 с. — URL: <https://biblio-online.ru/book/kompyuternyy-praktikum-v-srede-matlab-442328>
2. Мамонова, Т. Е. Информационные технологии. Лабораторный практикум : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Т. Е. Мамонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 176 с. — URL: <https://biblio-online.ru/book/informacionnye-tehnologii-laboratornyy-praktikum-434017>
3. Квасов, Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.И. Квасов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 328 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71713>. — Загл. с экрана.
4. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5848>. — Загл. с экрана.
5. Кепнер Д. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2013. - 296 с. 39 экз.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

6. MATLAB – <https://matlab.ru/products/matlab>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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 **09.03.04 Программная инженерия.**

Автор (ы) _____ Золотых Н.Ю.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой _____ Кузнецов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 2 июня 2021 года, протокол № 8