

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  
Президиумом Ученого совет ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

**Рабочая программа дисциплины**

**Использование системы  
аналитических вычислений Maple  
для решения задач прикладной  
математики-2**

*(наименование дисциплины (модуля))*

---

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

*(бакалавриат / магистратура / специалитет)*

---

Направление подготовки / специальность  
**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

*(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)*

---

Направленность образовательной программы  
**Системный анализ, исследование операций и управление**

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

---

Нижний Новгород

2022 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02, “Использование системы аналитических вычислений Maple для решения задач прикладной математики-2” относится к части ООП направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 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**	
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1.</b> Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности фундаментальные основы используемой науки, а также соответствующие правовые нормы	<b>Знать</b> принципы сбора, отбора и обобщения информации по результатам вычислительного эксперимента на ЭВМ для того чтобы принять правильное решения по поиску оптимальных параметров процесса или объекта для заданного критерия	Собеседование, контрольная работа, задачи
	<b>УК-2.2.</b> Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Собеседование, контрольная работа, задачи
	<b>УК-2.3.</b> Имеет практический опыт решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	<b>Владеть</b> практическими навыками решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	Собеседование, контрольная работа, задачи
<b>ПК-3.:</b> Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного	<b>ПК-3.1.:</b> Знает методы создания программного обеспечения для анализа, распознавания и обработки информации, систем цифровой обработки сигналов	Знать математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов и программ для построения адекватных математических моделей и проведения расчетов на ЭВМ, с целью нахождения оптимальных параметров изучаемых объектов или процессов.	Собеседование, контрольная работа, задачи

обеспечения			
-------------	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	<b>Очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>17</b>
- занятия лекционного типа	<b>16</b>
- занятия семинарского типа	
- занятия лабораторного типа	
- текущий контроль (КСР)	<b>1</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>55</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	<b>1</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание 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	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1 Введение. Пакеты функций САВ Maple, предназначенные для решения задач прикладной математики. Понятие динамической системы, классификация и виды обратных связей	6	2			2	4
Тема 2. Способы задания функций и построения их графиков. Вычисление пределов, производных сложных функций от одного и нескольких переменных.	33	7			7	26
Тема 3. Вычисление интегралов: неопределенных, определенных, несобственных, с переменным верхним пределом, двойных и тройных. Операции с рядами, решение уравнений, неравенств и их систем. Анализ функций. Операции с векторами и матрицами, в том числе функциональными. Понятия теории устойчивости. Виды устойчивости динамических систем, абсолютная и асимптотическая устойчивость. Критерии устойчивости.	32	7			7	25
Текущий контроль (КСР)						
Промежуточная аттестация – зачет	1				1	
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>16</b>			<b>17</b>	<b>55</b>

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

- проработка теоретического материала лекционных занятий;
- подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс, созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

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	При решении	Имеется	Продemonстри-	Продemonстри	Продemonстр	Продemonстр

	владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	рированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	рованы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	рованы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	ирован 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 к зачету

Вопрос	Код формируемой компетенции
1.Опишите схему процесса математического моделирования	УК-2
2.Какова роль трения (даже малого) при анализе характеристик колебательных процессов	ПК-3
3.Сформируйте основные преимущества работы системы Maple при анализе больших массивов символьной информации	ПК-3, УК-2
4.Какие бывают способы задания функций и их отображения в 2D и 3D пространствах	УК-2
5.Каковы особенности исследования автоколебательных систем.	УК-2, ПК-3
6.Опишите способы численного решения дифференциальных уравнений.	ПК-3
7.Виды трения и их использование в конкретных технических системах	УК-2
8.Какова роль сухого трения при анализе колебаний динамических систем	УК-2
9.Параметрические колебания, где наблюдаются и в чем сложность их исследования	ПК-3, УК-2
10.Какова роль ЭВМ и вычислительного эксперимента при анализе конкретных динамических систем.	УК-2

### **5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции УК-2:**

1. Задачи на системы аналитических вычислений, на проведение преобразований громоздких выражений (в том числе матричных), на способы задания функций, на анализ функций и полиномов: поиск экстремумов, анализ на непрерывность.
2. Задачи на динамические системы и их классификацию, на операции с полиномами: выделение коэффициентов полиномов и их оценка по степеням, разложение на множители, вычисление корней.
3. Задачи на анализ характера колебаний в зависимости от параметров системы.
4. Задачи на решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем уравнений, на графическое представление решений.

### **5.2.3. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции ПК-3:**

1. Задачи на основные этапы процесса математического моделирования, пакеты системы аналитических вычислений Maple-8.
2. Задачи на схему математического моделирования.
3. Задачи на трение и его роль в процессе идентификации параметров модели.
4. Задачи на виды трения: трение скольжения, трение качения и другие. Сила трения.
5. Задачи на основные понятия и теоремы науки геометрии масс.

### **5.2.4. Пример контрольной работы для оценки сформированности компетенций «УК-2, ПК-3» :**

#### **Вариант 1**

Задание. Решить на ЭВМ задачу о собственных колебаниях одноступенной модели без трения. Провести анализ результатов вычислительного эксперимента.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Неймарк Ю.И. Математические модели в естествознании и технике: Учебник. Н.Новгород: Издательство Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского, 2004. 401с. (161 экз.)
2. Неймарк Ю. И., Коган Н. Я., Савельев В. П. Динамические модели теории управления. М.: Наука, 1985.-400 с. (144 экз).

б) дополнительная литература:

1. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. М.: Лань. 2013. – Электронная библиотечная система «Издательства Лань», 2016, URL: режим доступа <https://e.lanbook.com>
2. Неймарк Ю.И. Динамические системы и управляемые процессы. М.:Наука, 1976. 336с. (37 экз).

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

1. Научная электронная библиотека режим доступа <http://elibrary.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ЭВМ, проектор.

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 Образовательного стандарта ННГУ по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Автор С.Н. \_Стребуляев

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_А.В.Калинин

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 01.12.2021 года, протокол № 2.