

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт экономики и предпринимательства

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Применение систем компьютерной математики в экономико-  
математических исследованиях

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
38.03.05 - Бизнес-информатика

---

Направленность образовательной программы  
Аналитические методы и информационные технологии поддержки принятия  
решений в экономике и бизнесе

---

Форма обучения  
очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Применение систем компьютерной математики в экономико-математических исследованиях 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-3: Способен осуществлять разработку и исследование математических и компьютерных моделей поддержки принятия решений в экономике и бизнесе	ПК-3.2: Разрабатывает и применяет компьютерные модели в экономических исследованиях	ПК-3.2: Знать методы построения компьютерных моделей для экономических исследований Уметь разрабатывать и применять компьютерные модели в экономических исследованиях Владеть навыками работы в системах компьютерной математики для построения экономических моделей	Проект Расчетно-графическая работа Собеседование Тест	Экзамен: Контрольные вопросы Задания

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>6</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>216</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
<b>самостоятельная работа</b>	<b>114</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> <b>Экзамен</b>

### 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	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Введение. Системы компьютерной математики в научных исследованиях.	10	4	0	4	6
Тема 2. Введение в SciLab. Введение в SciLab. Матрицы. Операции с матрицами в SciLab. Построение графиков на плоскости и в пространстве. Типы данных. Программирование на языке SciLab. Обработка символьных данных. Работа с файлами.	58	14	14	28	30
Тема 3. Применение систем компьютерной математики в экономико-математических исследованиях. Линейные модели. Нелинейные уравнения и системы. Интерполяция и аппроксимация в экономико-математических исследованиях. Интегрирование и дифференцирование. Динамические модели. Линейное программирование и оптимизация.	58	14	14	28	30
Тема 4. Применение проектно-ориентированных методов обучения в изучении курса. Работа творческих коллективов над проектными работами. Защита проектных работ творческими коллективами	52	0	4	4	48
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	216	32	32	66	114

### Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение.

Системы компьютерной математики в научных исследованиях.

Тема 2. Введение в SciLab.

Введение в SciLab. Матрицы. Операции с матрицами в SciLab. Построение графиков на плоскости и в пространстве. Типы данных. Программирование на языке SciLab. Обработка символьных данных. Работа с файлами.

Тема 3. Применение систем компьютерной математики в экономико-математических исследованиях. Линейные модели. Нелинейные уравнения и системы. Интерполяция и аппроксимация в экономико-математических исследованиях. Интегрирование и дифференцирование. Динамические модели. Линейное программирование и оптимизация.

Тема 4. Применение проектно-ориентированных методов обучения в изучении курса.

Работа творческих коллективов над проектными работами. Защита проектных работ творческими коллективами

### 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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Применение систем компьютерной математики в экономико-математических исследованиях (Капитанова О.В.) (ПримСистКомпМатЭкМатИс-БИ)" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4301>).

Иные учебно-методические материалы: Виды самостоятельной работы по дисциплине:

- Подготовка к практическим занятиям
- Самостоятельное изучение некоторых теоретических аспектов на основе работы с литературой.
- Подготовка к собеседованиям.
- Работа с литературой (аннотирование научных журнальных статей).
- Выполнение индивидуальных и коллективных заданий в рамках подготовки проектной работы.

Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она способствует углублению и расширению знаний, формированию интереса к познавательной деятельности, овладению приемами процесса познания, развитию познавательных способностей.

Обучающиеся выполняют домашние задания, дают письменные ответы на вопросы, выполняют индивидуально и в группах задания и проводят необходимые действия по подготовке проектной работы, конспектируют научную и учебную литературу по изучаемым темам, готовят обзор публикаций по актуальным проблемам исследования по тематике проекта. Качество самостоятельной работы обучающегося проверяется преподавателем во время практических занятий, при выполнении расчетно-графических работ, по результатам выполнения заданий, опросов, по результатам написания проектной работы и ее презентации, а также по степени активности участия во время занятий. По мере изучения дисциплины по составленным программным вопросам самим обучающимся осуществляется самоконтроль. Итоговый контроль представляет собой аттестацию обучающихся по всем видам работы. Методические рекомендации по выполнению учебно-исследовательских (проектных) работ

Содержание этапа      Формируемые компетенции

1.      Обоснование актуальности темы, её практической значимости      ПК-3.2
2.      Теоретическая часть, включающая общетеоретический анализ проблемы, а также возможные применения методов математического и компьютерного моделирования      ПК-3.2
3.      Практическая часть, включающая обоснование выбора методов математического и компьютерного моделирования изучаемой проблемы      ПК-3.2
4.      Анализ результатов, выводы      ПК-3.2

В ходе изучения курса «Применение систем компьютерной математики в экономико-математических исследованиях» предусматривается широкое использование проектно-ориентированных методов обучения (в сочетании с внеаудиторной (самостоятельной) работой обучающихся).

В рамках этого метода обучающиеся (самостоятельно или в составе творческого коллектива) выполняют учебно-исследовательские работы. Приемлемые учебно-исследовательские работы представляют собой, как правило, работы следующего характера:

строгий разбор, изучение и анализ статьи из списка литературы для чтения, или иной статьи, опубликованной в современной международной научной печати, относительно которой творческий коллектив думает, что она должна быть в списке литературы для чтения;

углубленный анализ, обобщения, модификации статьи или цикла статей из списка литературы для чтения, или иных статей, опубликованных в современной международной научной печати, относительно которой творческий коллектив думает, что они представляют интерес для избранной темы исследовательской работы;

поиск или разработка эффективных методов исследования, позволяющих дополнить результаты уже существующих опубликованных исследований.

Приветствуются и полностью оригинальные исследования по математическому моделированию социально-экономических процессов. Однако использование интересной уже существующей работы как исходного пункта для проведения учебно-исследовательской работы может быть хорошим способом начать самостоятельные исследования.

Выполнение учебно-исследовательской работы (которая может носить характер учебно-научной или учебно-методической работы) строится по следующей схеме. Академическая группа подразделяется для выполнения текущей учебно-исследовательской работы на подгруппы по ~5 человек (подразделение группы на подгруппы выполняется преподавателем или же на основе добровольного объединения обучающихся в группы; возможны и иные способы, в том числе на основе случайного формирования состава группы).

Тема работы может быть сформулирована преподавателем или предложена подгруппой (творческим коллективом). Любой обучающийся, намеревающийся самостоятельно (в индивидуальном порядке) выполнить учебно-исследовательскую работу, должен сначала получить на это согласие лектора, а затем представить и обсудить с ним свой план работы (в течение первого месяца семестра).

В течение срока, отведенного на освоение курса, подгруппа разрабатывает тему учебно-исследовательского характера, подготавливает реферат по теме (лектору и на кафедру предоставляется окончательный текст работы с автографами авторов и электронный файл), и делает его презентацию (один или серия докладов на практических занятиях (семинарах)), на основе которой преподаватель определяет персональный вклад в общую работу каждого из членов подгруппы.

Требования к оформлению письменной работы (проекта): оптимальный объем творческой работы составляет в среднем 20-30 страниц машинописного текста. А4, Times New Roman, 14 пт, полуторный интервал (1,5 пт), выравнивание по ширине, нумерация страниц внизу от центра, номер 1 на титульном листе не ставится, красная строка – 1,25. Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 25 мм. Заголовки глав и параграфов отличаются по размеру и выделяются пустыми строками. Каждая глава начинается с новой страницы, после параграфа следует оставлять две пустых строки.

Крупные таблицы, рисунки и схемы выносятся в приложение. Подписи к рисункам располагаются под рисунком по центру; подписи к таблицам располагаются над таблицей по правому краю. Библиографические ссылки оформляются в соответствии с действующим стандартом.

Требования к содержанию проекта:

1. четкость и доступность изложения материала;

2. соответствие темы работы ее содержанию;
3. актуальность и практическая значимость работы;
4. эрудиция автора, умелое использование различных точек зрения по теме работы;
5. наличие собственных взглядов и выводов по проблеме;
6. умение использовать специальную терминологию и литературу по теме.

## **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 - Проект) для оценки сформированности компетенции ПК-3:**

В рамках данной методики предполагается, что тему проектной работы формулирует сама группа.

- Модель Лотки-Вольтерра для моделирования динамики инноваций
- Модель спроса и предложения
- Моделирование продолжительности жизни населения
- Моделирование систем массового обслуживания на примере парикмахерской
- Построение компьютерной модели для прогнозирования спроса на товар
- Модель управления материальными запасами
- Модель экономического роста Р. Солоу

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Проект)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Содержание проектной работы соответствует заявленной тематике; проектная работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; имеет чёткую композицию и структуру; в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлен список использованной литературы; проект представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата, При защите студент демонстрирует превосходное владение материалом. Проект содержит элементы научного творчества.
отлично	Содержание проектной работы соответствует заявленной тематике; проектная работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; имеет чёткую композицию и структуру; в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлен список использованной литературы; проект представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата, При защите студент демонстрирует отличное владение материалом.
очень хорошо	Содержание проекта соответствует заявленной в названии тематике;

Оценка	Критерии оценивания
	<p>проектная работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания, но есть погрешности в техническом оформлении; отчет имеет чёткую композицию и структуру; в тексте работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; проект представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата; При защите студент демонстрирует уверенное владение материалом.</p>
хорошо	<p>Содержание проекта соответствует заявленной в названии тематике; проектная работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания, но есть погрешности в техническом оформлении; отчет имеет чёткую композицию и структуру; в тексте работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; проект представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата; При защите студент демонстрирует владение материалом, однако может допускать незначительные ошибки, которые способен исправить сам.</p>
удовлетворительно	<p>Содержание проекта соответствует заявленной в названии тематике; в целом проектная работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом отчет имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; в целом проект представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата; При защите студент демонстрирует владение материалом, однако может допускать 1-2 ошибки, которые способен исправить с минимальной помощью преподавателя.</p>
неудовлетворительно	<p>Содержание проекта соответствует заявленной в названии тематике; в проектной работе отмечены нарушения общих требований написания; есть погрешности в техническом оформлении; в целом отчет имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; в целом проект представляет собой достаточно самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата. При защите студент демонстрирует слабое владение материалом, допускает грубые ошибки.</p>
плохо	<p>Содержание проекта НЕ соответствует заявленной в названии тематике. Отсутствует список использованной литературы. Проект не является</p>

Оценка	Критерии оценивания
	самостоятельным исследованием, присутствует значительный объем плагиата или признаки фальсификации. Студент отказывается отвечать. Отчет по проектной работе не предоставлен.

### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Расчетно-графическая работа) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

#### Расчетно-графическая работа №6

1. Создать массив ячеек *str\_cell*.
2. Содержимое массива *str\_cell* выровнять по центру, по левой и правой стороне.
3. Преобразовать массив кодов в массив символов:  $A=32:52$ .
4. Создать строку *str1*= ' East ', вычислить ее длину.
5. Удалить из строки *str1* концевые пробелы. Вычислить длину строки.
6. Показать пятый символ из строки *str*= 'It is life'.
7. Создать массив 3×4 заполненный символами +.
8. Объединить строки вертикально и горизонтально:  
*s1*= 'Happy' *s2*= 'New' *s3*= 'Year'
9. Сравнить строки двумя способами:  
*st1*= 'example' и *st2*= 'EXAMple'
10. Преобразовать строку *st2* к верхнему и нижнему регистрам.
11. Входит ли строка *s*= 'oo' в строку *str*= 'boom'. Найти первое и последнее вхождение символа 'o' в строку *str*, а также определить индексы ее вхождения.
12. Заменить в строке *str*= 'London is the capital of Great Britain' символ 'o' на '\*'.
13. Выделить в строке *str* лексемы разными способами.
14. Преобразовать матрицу случайных чисел с нормальным распределением размера 3x3 в матрицу строк.
15. Преобразовать число 123 в строки с двоичным, восьмеричным и шестнадцатеричным представлениями числа.



16. Определите перевернутую строку для строки: “*Madam I'm Adam*”

#### Расчетно-графическая работа №7

1. Записать в двоичный файл *myexample.bin* строковый массив A:

‘*A free market economy has no government intervention*’

2. Заккрыть файл *myexample.bin*.

3. Открыть двоичный файл *myexample.bin* и прочитать из него все данные (для этого определить длину строки A). Представить прочитанные данные в символьной форме в виде строки.

4. Открыть текстовый файл *myexample.txt* для записи и записать в него массив строк.

5. Заккрыть все файлы.

6. Открыть файл *myexample.txt* и прочитать из него первую строку с помощью функции *mgetl()*.

7. Прочитать из файла *myexample.txt* 3 символа с помощью функции *mgetstr()*.

8. Прочитать из файла *myexample.txt* оставшиеся символы.

9. Перевести указатель на начало файла.

10. Прочитать из этого файла пять слов в пять переменных.

11. Вывести в командное окно данные  $a=15$   $b=-15$  в виде:

```
-->mp1
15
-15
```

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Расчетно-графическая работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Выполнены поставленные цели работы, выполнены все задания расчетно-графической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Студент демонстрирует дополнительные знания и глубокое погружение в тематику курса.
отлично	Выполнены поставленные цели работы, выполнены все задания расчетно-графической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка	Критерии оценивания
очень хорошо	Выполнены поставленные цели работы, выполнены все задания расчетно-графической работы, студент ответил на все контрольные вопросы. Допускается не более двух замечаний по выполненной работе или ответам на вопросы.
хорошо	Выполнены поставленные цели работы, выполнены все задания расчетно-графической работы, студент ответил на все контрольные вопросы. Допускается от трех до пяти замечаний по выполненной работе или ответам на вопросы.
удовлетворительно	Поставленные цели работы выполнены почти полностью, выполнена большая часть заданий и даны ответы на большую часть дополнительных вопросов. Ошибки и замечания студент способен скорректировать с активной помощью преподавателя.
неудовлетворительно	Цели работы не достигнуты, задания решены неправильно, обсуждение и помощь преподавателя не привели к исправлению ошибок.
плохо	Отсутствует решение расчетно-графической работы.

### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

1. Системы компьютерной математики в научных исследованиях
2. Введение в SciLab.
3. Матрицы. Операции с матрицами в SciLab.
4. Построение графиков на плоскости и в пространстве.
5. Типы данных.
6. Программирование на языке SciLab.
7. Обработка символьных данных.
8. Работа с файлами.
9. Линейные модели.
10. Нелинейные уравнения и системы.
11. Интерполяция в экономико-математических исследованиях.
12. Аппроксимация в экономико-математических исследованиях.
13. Интегрирование и дифференцирование
14. Динамические модели.
15. Линейное программирование.
16. Оптимизация

### Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Студент полно отвечает на вопросы, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои

Оценка	Критерии оценивания
	суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал логично и последовательно.
отлично	Студент полно отвечает на вопросы, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры из лекций; излагает материал логично и последовательно.
очень хорошо	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «отлично», но допускает 1-2 недочета, которые может исправить самостоятельно.
хорошо	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые может исправить самостоятельно или с минимальной помощью преподавателя.
удовлетворительно	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
неудовлетворительно	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
плохо	Студент не способен сформулировать связного ответа на вопрос, допускает грубые ошибки в формулировке определений, не способен привести никаких примеров, либо отказывается отвечать.

#### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

1. Совокупность методов, производственных процессов и алгоритмов программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, реализация которых обеспечивает сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации в целях снижения трудоемкости процессов использования информационного ресурса, повышения их надежности и оперативности, называется

=информационная технология

~информация

~информационная система

~информационный ресурс

2. Какой из разделов математики сейчас НЕ используется при построении экономических моделей?

=32. Функции многих комплексных переменных и аналитические пространства

~03. Математическая логика и основы математики

~60. Теория вероятностей и случайные процессы

~34. Обыкновенные дифференциальные уравнения

3. Какой из разделов математики сейчас НЕ используется при построении экономических моделей?

~62. Математическая статистика

~05. Комбинаторика

~65. Вычислительная математика (численные методы)

=06. Порядки, решётки, упорядоченные алгебраические структуры

4. Какой из разделов математики сейчас НЕ используется при построении экономических моделей?

~35. Дифференциальные уравнения в частных производных

~37. Динамические системы и эргодическая теория

~68. Информатика (компьютерные науки)

=74. Механика сплошных сред

5. Какой из разделов математики сейчас НЕ используется при построении экономических моделей?

~15. Линейная и полилинейная алгебра; теория матриц

~41. Приближения и разложения

~49. Вариационное исчисление и оптимальное управление; оптимизация

=17. Неассоциативные кольца и алгебры

6. Внутренне непротиворечивая замкнутая система математических отношений (объект конечной сложности), предназначенная для воспроизведения определенного качества (или нескольких) изучаемого реального явления или процесса называется

=математической моделью

~компьютерной моделью

~информационной моделью

~технической моделью

7. Появление класса продуктивных матриц в линейной алгебре обусловлено изучением

=моделей межотраслевого баланса

~моделей экономического роста

~моделей открытой экономики

~моделей спроса-предложения

8. Процессы сбора, хранения, обработки и выдачи информации реализуются в рамках

=информационной системы

~информационной технологии

~информационной модели

~информационного ресурса

9. Наука, которая изучает поведение человека с точки зрения отношений между его целями и ограниченными средствами, допускающими альтернативное использование

=Экономика

~Микроэкономика

~Макроэкономика

~Эконометрика

10. Преобразование числового аргумента из целочисленного представления в формат вещественного числа с удвоенной точностью осуществляется в SciLab с помощью команды

=double()

~int8()

~uint32()

~iconvert()

11. В SciLab команда struct() используется для создания

=структуры

~списка

~строки

~ячейки

12. В SciLab для преобразования строки str в число удвоенной точности d применяется функция

=strtod()

~char()

~sci2exp()

~string()

13. Выберите команду SciLab для построения графика в полярных координатах

=polarplot()

~plot()

~fplot2d()

~comet3d()

14. Для выделения букв в символьной строке или массиве в SciLab используется функция

=isletter()

~iscellstr()

~isalphanum()

~isreal()

15. Для вычисления сопряженного значения комплексного числа в SciLab применяется функция

=conj()

~complex()

~imag()

~imult()

16. Для досрочного выхода из тела функции в SciLab применяется команда

=return

~abort

~exit

~end

17. Для обнаружения подстроки в строке в SciLab применяется функция

=strstr()

~strchr()

~strindex()

~strsubst()

18. Для разложения числа на множители в SciLab используется функция

=factor()

~factorial()

~lcm()

~gcd()

19. Для удаления начальных и конечных пробелов в SciLab есть функция

=stripblanks()

~blanks()

~justify()

~delete()

20. Единичную матрицу можно задать в SciLab с помощью команды

=eye()

~zeros()

~ones()

~testmatrix()

21. Команда deff() в SciLab используется для

=определения функции

~взятия производных

~решения дифференциальных уравнений

~дифференцирования

22. Контроль за тем, достиг ли указатель конца данных, в SciLab обеспечивает функция

=feof()

~mclose()

~mseek()

~mtell()

23. Круговую диаграмму в SciLab можно построить с помощью команды

=pie()

~hist3d()

~bar()

~barh()

24. Чтение строки (любой) из файла в SciLab осуществляется с помощью функции

=mgetl()

~mgetstr()

~mget()

~mgeti()

25. Для вычисления значения полинома p в точке x в SciLab применяется функция

=horner()

~pol2str()

~degree()

~roots()

26. Для интегрирования по методу трапеции в SciLab следует воспользоваться функцией

=inttrap()

~intg()

~integrate()

~intsplin()

27. Для построения линейной регрессии в SciLab следует воспользоваться функцией

=reglin()

~stdev()



~geomean()

~variance()

28. Для приведения матрицы A к верхнему треугольному виду U в SciLab может использоваться функция

=lu()

~rank()

~det()

~inv()

29. Для решения систем дифференциальных уравнений в SciLab применяется функция

=ode()

~diff()

~integrate()

~difeq()

30. Для численного расчета производной функции  $y=f(x)$  в SciLab существует функция

=numderivative()

~intsplin()

~diff()

~derivate()

31. Решение задачи линейного программирования осуществляется в SciLab с помощью команды

=karmarkar()

~linpro()

~linsolve()

~lp()

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	более 99% правильных ответов на вопросы теста;

Оценка	Критерии оценивания
отлично	более 90% правильных ответов на вопросы теста;
очень хорошо	от 80% до 90% правильных ответов на вопросы теста;
хорошо	от 60% до 80% правильных ответов на вопросы теста;
удовлетворительно	от 30% до 60% правильных ответов на вопросы теста;
неудовлетворительно	от 20% до 30% правильных ответов на вопросы теста;
плохо	менее 20% правильных ответов на вопросы теста.

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

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора 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 несущественных 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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными недочетами, выполнены все	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

						задания в полном объеме	
<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-3**

Системы компьютерной математики в научных исследованиях
Введение в SciLab.
Матрицы. Операции с матрицами в SciLab.

Построение графиков на плоскости и в пространстве.
Типы данных.
Программирование на языке SciLab.
Обработка символьных данных.
Работа с файлами.
Линейные модели.
Нелинейные уравнения и системы.
Интерполяция в экономико-математических исследованиях.
Аппроксимация в экономико-математических исследованиях.
Интегрирование и дифференцирование
Динамические модели.
Линейное программирование.
Оптимизация

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Студент полно отвечает на вопросы, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал логично и последовательно.
отлично	Студент полно отвечает на вопросы, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры из лекций; излагает материал логично и последовательно.
очень хорошо	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «отлично», но допускает 1-2 недочета, которые может исправить самостоятельно.
хорошо	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые может исправить самостоятельно или с минимальной помощью преподавателя.

Оценка	Критерии оценивания
удовлетворительно	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
неудовлетворительно	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.
плохо	Студент не способен сформулировать связного ответа на вопрос, допускает грубые ошибки в формулировке определений, не способен привести никаких примеров, либо отказывается отвечать.

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенций ПК-3

#### Вариант № 0/

1. Вычислить НОД и НОК для чисел: 21 и 34. Разложите указанные числа на множители.
2. Задать матрицу  $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 7 & -1 & 4 \\ 15 & 5 & -5 \end{pmatrix}$  и вычислить сумму ее элементов.
3. Построить трехмерный график функции  $Z = x^2y^2 + 2$
4. Создать список вида: 18    1    0    'mama'. Добавьте в начало списка элемент  $9 + i$ .
5. Создайте функцию, которая для заданной матрицы 5x5 вычисляет сумму положительных и сумму отрицательных чисел
6. Задать строки "Garry" и "Garry", сравнить их двумя способами.
7. Записать в текстовый файл строку  $S = "He didn't say another word on the subject as they went upstairs to bed."$ , прочитать из него 3 слова в 3 переменных.
8. Решить систему линейных уравнений: 
$$\begin{cases} 8x + 10y + 12z = 14 \\ -2x + 12y + 4z = 4 \\ 5x - y + 4z = 5 \end{cases}$$
 Также решите эту систему в символьном виде.
9. Задайте полином:  $p(z) = z^5 + 4z^4 + 9z^3 + 16z^2 + 25z + 36$ . Вычислите его корни.
10. Вычислите интеграл:  $\int_{2.5}^5 \frac{(\sqrt{25-x^2})^2}{x^4} dx$

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задание решено в полном объеме. Студент правильно отвечает на все дополнительные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи, демонстрирует знания и навыки, выходящие за рамки курса.
отлично	Задание решено в полном объеме. Студент правильно отвечает на все дополнительные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи.
очень хорошо	Задание по работе решено в полном объеме с небольшими неточностями. Студент отвечает на дополнительные вопросы, испытывая небольшие затруднения. Способен сам устранить выявленные недостатки.
хорошо	Задание по работе решено в полном объеме с небольшими неточностями. Студент отвечает на дополнительные вопросы, испытывая небольшие

Оценка	Критерии оценивания
	затруднения. Для коррекции неточностей требуется минимальная помощь преподавателя.
удовлетворительно	Студент решает задание с существенными неточностями, не может полностью объяснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы допустил много неточностей.
неудовлетворительно	Студент решил не все задания работы и не может объяснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы допускает множество ошибок.
плохо	Студент не решил практически все задания. Не может ответить на дополнительные вопросы или отказывается отвечать.

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

Основная литература:

1. Зализняк В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. - Москва : Юрайт, 2023. - 133 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-12249-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=839848&idb=0>.
2. Красс Максим Семенович. Математика для экономического бакалавриата : Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 472 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-004467-5. - ISBN 978-5-16-105061-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=632072&idb=0>.
3. Титов А. Н. Решение математических задач в интегрированной среде Scilab : учебно-методическое пособие / Титов А. Н., Тазиева Р. Ф. - Казань : КНИТУ, 2022. - 164 с. - Книга из коллекции КНИТУ - Информатика. - ISBN 978-5-7882-3131-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=865151&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Пименов В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 / Пименов В. Г. - Москва : Юрайт, 2022. - 111 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/492872> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-10886-6 : 299.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=784445&idb=0>.
2. Пименов В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. - Москва : Юрайт, 2023. - 107 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10891-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844984&idb=0>.

3. Квасов Б. И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab / Квасов Б. И. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 328 с. - Допущено УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению «Математика». - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-2019-3., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=800194&idb=0>.
4. Капитанов Денис Владимирович. Введение в SciLab : практикум / Д. В. Капитанов, О. В. Капитанова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2019. - 56 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=795692&idb=0>.
5. Капитанов Денис Владимирович. Применение пакета SciLab в экономико-математических исследованиях : практикум / Д. В. Капитанов, О. В. Капитанова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2019. - 28 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=795693&idb=0>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Прикладное программное обеспечение Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) и пакет SciLab
3. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) / Федеральная служба государственной статистики
4. <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en> / Penn World Table
5. [data.worldbank.org/](http://data.worldbank.org/)
6. [statistika.ru](http://statistika.ru)
7. [stats.oecd.org/index.aspx](http://stats.oecd.org/index.aspx)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 38.03.05 - Бизнес-информатика.

Автор(ы): Капитанова Ольга Владимировна, кандидат физико-математических наук.

Рецензент(ы): Круглов Евгений Валентинович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Кузнецов Юрий Алексеевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.2023, протокол № 6.