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 |

(факультет / институт / филиал)

|  |
| --- |
|  |
| УТВЕРЖДЕНОрешением ученого совета ННГУпротокол от«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_ |

**Рабочая программа дисциплины**

|  |
| --- |
| **Применение систем компьютерной математики в экономико-математических исследованиях** |

*(наименование дисциплины (модуля))*

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| бакалавриат |

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

|  |
| --- |
| 38.03.05 Бизнес-информатика |

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

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| Аналитические методы и информационные технологии поддержки принятия решений в экономике и бизнесе |

*(указывается профиль / магистерская программа / специализация)*

Форма обучения

|  |
| --- |
| Очная |

 *(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижний Новгород

2021 год

1. **Место дисциплины в структуре ООП**

 Дисциплина *Б1.В.ДВ.04.01 Применение систем компьютерной математики в экономико-математических исследованиях* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавров 38.03.05 «Бизнес-информатика» по профилю «Аналитические методы и информационные технологии поддержки принятия решений в экономике и бизнесе»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **Место дисциплины в учебном плане образовательной программы** | **Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД** |
| 1 | Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений | Дисциплина *Б1.В.ДВ.04.01 Применение систем компьютерной математики в экономико-математических исследованиях* относится к вариативной части ООП направления подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, формируемой участниками образовательных отношений |

1. **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** |
| *ПК-3.*Способен осуществлять разработку и исследование математических и компьютерных моделей поддержки принятия решений в экономике и бизнесе | *ПК-3.1.*Осуществляет разработку и исследование экономико-математических моделей. | *Знать* методы разработки и этапы исследования экономико-математических моделей*Уметь* разрабатывать и исследовать экономико-математические модели*Владеть* базовыми навыками по построению и анализу экономико-математических моделей | *Расчетно-графические работы, тесты, собеседования, проект* |
| *ПК-3.2.*Разрабатывает и применяет компьютерные модели в экономических исследованиях | *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 | *Расчетно-графические работы, тесты, собеседования, проект* |

**3. Структура и содержание дисциплины**

**3.1 Трудоемкость дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **очная форма****обучения** | **очно-заочная****форма****обучения** | **заочная** **форма****обучения** |
| **Общая трудоемкость** | **6 ЗЕТ** |  |  |
| **Часов по учебному плану** | **216** |  |  |
| **в том числе** |  |  |  |
| **аудиторные занятия (контактная** **работа):****- занятия лекционного типа****- занятия семинарского типа****( практические занятия /****лабораторные работы)** | **66****32****32** |  |  |
| **самостоятельная работа** | **114** |  |  |
| **КСР** | **2** |  |  |
| **Промежуточная аттестация –** **экзамен/зачет** | **экзамен (36)** |  |  |

**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**  |
| Очная | Очно-заочная | Заочная | Очная | Очно-заочная | Заочная | Очная | Очно-заочная | Заочная | Очная | Очно-заочная | Заочная | Очная | Очно-заочная | Заочная | Очная | Очно-заочная | Заочная |
| ***Тема 1. Введение.***Системы компьютерной математики в научных исследованиях. | 10 |  |  | 4 |  |  | - |  |  |  |  |  | 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 |  |  | - |  |  | 4 |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 48 |  |  |
| **Итого** | 178 |  |  | 32 |  |  | 32 |  |  |  |  |  | 64 |  |  | 114 |  |  |

Семинарские 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: выполнение проекта (учебно-исследовательской работы). На проведение семинарских занятий в форме практической подготовки отводится 4 часа

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- **практических навыков** в соответствии с профилем ОП (области профессиональной деятельности - 01 Образование и наука, 06 Связь и информационно-коммуникационные технологии, 07 Административно-управленческая и офисная деятельность, 08 Финансы и экономика):

*аналитический:*

* анализ запросов на изменение архитектуры и ИТ-инфраструктуры предприятия;
* анализ сферы деятельности, элементов архитектуры и ИТ-инфраструктуры предприятия;
* поиск инноваций в сфере ИКТ для решения задач в области профессиональной деятельности;
* анализ инноваций в экономике, управлении и информационно-коммуникативных технологиях;

*научно-исследовательский:*

* разработка и исследование экономико-математических моделей;
* разработка и применение компьютерных моделей в экономических исследованиях;
* подготовка научно-технических отчетов, презентаций, научных публикаций по результатам выполненных исследований;
* представление научного исследования в форме доклада;

*технологический:*

* применение современных языков программирования для разработки ИТ-сервисов предприятия;
* применение современных подходов и стандартов по управлению ИТ-сервисами;
* применение современных методологий и средств проектирования и построения архитектур электронного предприятия;
* моделирование и описание бизнес-процессов электронного предприятия в контексте его архитектуры;

*инновационно-предпринимательский:*

* выявление потребности в инновациях ИТ и исследование новых рынков;
* применение компьютерных программ и технологий при разработке бизнес-планов;
* поиск и анализ современные практик продвижения товаров и услуг;
* применение современных методов продвижения инновационных программно-информационных продуктов и услуг.

- **компетенций** - ПК-3 (Способен осуществлять разработку и исследование математических и компьютерных моделей поддержки принятия решений в экономике и бизнесе)

 Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

***4.1. Виды самостоятельной работы по дисциплине:***

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

**4.2.** Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Изучаемый курс считается освоенным, если по каждой из частей обучающимся продемонстрировано наличие определенного круга знаний, навыков, умений, позволяющих положительно оценить его работу по каждой части и, следовательно, по курсу в целом.

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

**4.4. 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.

**4.5. Методические рекомендации по выполнению учебно-исследовательских (проектных) работ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание этапа** | **Формируемые компетенции** |
| 1. Обоснование актуальности темы, её практической значимости
 | ПК-3 |
| 1. Теоретическая часть, включающая общетеоретический анализ проблемы, а также возможные применения методов математического и компьютерного моделирования
 | ПК-3 |
| 1. Практическая часть, включающая обоснование выбора методов математического и компьютерного моделирования изучаемой проблемы
 | ПК-3 |
| 1. Анализ результатов, выводы
 | ПК-3 |

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.

1. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю**),

включающий:

* 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** |
| Знания | 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 ошибки. | 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, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.  |
| Умения | 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 несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.  | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полномобъеме без недочетов |
| Навыки | Отсутствие владения материалом. 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 некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми 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 оценки при промежуточной аттестации**

|  |  |
| --- | --- |
|  **Оценка** | **Уровень подготовки** |
|  | **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 |
| **зачтено** | **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» |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые**

**для оценки результатов обучения**.

**5.2.1 Контрольные вопросы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *№* | *Вопрос* | *Код компетенции (согласно РПД)* |
|  | Системы компьютерной математики в научных исследованиях | ПК-3 |
|  | Введение в SciLab.  | ПК-3 |
|  | Матрицы. Операции с матрицами в SciLab.  | ПК-3 |
|  | Построение графиков на плоскости и в пространстве.  | ПК-3 |
|  | Типы данных.  | ПК-3 |
|  | Программирование на языке SciLab.  | ПК-3 |
|  | Обработка символьных данных.  | ПК-3 |
|  | Работа с файлами.  | ПК-3 |
|  | Линейные модели.  | ПК-3 |
|  | Нелинейные уравнения и системы.  | ПК-3 |
|  | Интерполяция в экономико-математических исследованиях.  | ПК-3 |
|  | Аппроксимация в экономико-математических исследованиях.  | ПК-3 |
|  | Интегрирование и дифференцирование | ПК-3 |
|  | Динамические модели.  | ПК-3 |
|  | Линейное программирование. | ПК-3 |
|  | Оптимизация | ПК-3 |

**5.2.2. Вопросы для собеседования для оценки 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

**5.2.3. Тестовые вопросы для оценки 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 концевых 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

 =meof()

 ~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()

**5.2.4. Расчетно-графические работы для оценки компетенции ПК-3**

*Расчетно-графическая работа №1*

1. Вычислить:

*a*. ;

*b*.

2. С помощью команды *format*() вывести значение выражения *f* на экран в возможных форматах с разным количеством знаков.

3. Чему равно значение *e*?

4. Задать значения комплексных чисел х (с помощью *i*) и у (с помощью функции *complex()*). Найти сумму, разность, произведение, сопряженное. Выделить действительную и мнимую части. Проверить на комплексность.

;

5. Подсчитать значения косинуса, синуса, тангенса и котангенса для 8π/5и 288°.

6. Округлить числа всеми возможными способами: 1.1, 1.5, 1.8.

7. Вычислить остаток от деления двумя способами для чисел: 8 и -5.

8. Вычислить НОД и НОК для чисел: 12 и 27. Разложите указанные числа на множители. Найдите все простые числа, их не превышающие.

9. Сохранить переменные рабочего пространства в файле*tt.sod.*

10. Очистить сначала значения переменных *х* и *у*, а затем все рабочее пространство.

11. Загрузить переменные из файла *tt.sod*

12. Просмотреть информацию о переменных с помощью команд *whos()* и *who()*.

13. Записать в дневник (файл *mydiary.txt*) следующие действия:

;

;

14. Посмотреть текст файла *mydiary.txt*

*Расчетно-графическая работа №2*

1. Задать матрицу .

2. Изменить значение элемента матрицы *А*, используя индексы: *A(2,2)=3*.

3. Создать квадратные матрицы размерности 4 из нулей, единиц, случайных чисел с нормальным и равномерным распределением, единичную матрицу и магический квадрат.

4. Задать матрицу *Х*, где вектор *v* будет *k*-ой диагональю матрицы.

*v=(1 2 3 4), k=2*

5. Объединить в матрицах *M*, *N*, *L* матрицы *А* и *В* блочным способом, а также с помощью функций *sysdiag()* и *cat()*.

6. Удалить из матрицы *B* третий столбец, из матрицы *L*– вторую строку.

7. Посчитать определители и ранги матриц *А* и *В*. Найти их обратные матрицы, а также сумму и произведение элементов, максимальный и минимальный элемент.

8. Решить систему линейных уравнений тремя способами:

*Расчетно-графическая работа №3*

1. Построить график функции: .

2. Построить графики функций в одних осях, задав *y*, как матрицу с 2 столбцами из значений функций:

,

3. Построить в одних осях графики функций, изменяя цвет и тип линий, а также тип маркера:

, , ,

4. На предыдущий график добавить заголовок, подписать оси и добавить легенду.

5. Построить графики функций, разделив области рисования (*subplot*):

, , ,

6. Построить график функции в полярных координатах: .

7. Построить график функции c помощью функции *fplot*: .

8. Построить анимированный график функции:

9. Построить трехмерный график функции, используя функции *mesh* и *surf*: .

10. Построить анимированный трехмерный график для функции *Z* из пункта 9.

11. Построить три вида гистограмм по следующим данным:

12. Построить круговую диаграмму с выдвинутым сектором по данным: *[1 5 7]*.

*Расчетно-графическая работа №4*

1. Задать числа класса: *int8*, *int16* и *int32*. Можно ли выполнить над ними арифметические операции и функции (например, корень)?

2. Создать единичную матрицу размером *10х10*, преобразовать ее в разреженную и сравнить объем памяти, который они занимают.

3. Задать символьные массивы вида:

,

4. Определить длину, размер и количество измерений символьных массивов. Вычислить их сумму.

5. Создать структуру из 3 элементов со следующими полями:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Surname* | *Name* | *Age* |

6. Вывести имена полей указанной структуры; вывести второй элемент структуры.

7. Добавить к структуре новое поле *Patronymic* (отчество).

8. Удалить из структуры поле: *Age*.

9. Показать значение поля *Name* для 2-го элемента структуры.

10. Проверить есть ли в структуре поле с именем *Age*.

11. Создать массив ячеек вида:

12. Создать аналогичный список.

13. Добавьте в начало списка элемент 145.

14. Добавьте в конец списка элемент *f*.

15. Удалите из списка 4-ый элемент.

16. Создайте список вида: . Добавьте его к ранее созданному. Определите размер получившегося списка.

17. Какие элементы этого списка являются буквами, цифрами, комплексными числами, неопределенными или пустыми значениями.

18. Задайте матрицу А и проверьте является ли она пустой или разреженной. Определите ее тип с помощью функций *type*() и *typeof*()

*Расчетно-графическая работа №5*

1. С помощью функции *deff*() задайте функцию, которая переводит градусы Цельсия в градусы Фаренгейта.

2. Создайте файл-функцию, которая определяет знак многочлена
 в точке, значение которой задается с клавиатуры. Параметры многочлена передаются в функцию в качестве входных параметров.

3. Напишите функцию, которая вычисляет для данного *n*:

*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 3х3 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 *А*:

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

2. Закрыть файл *myexample.bin*.

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

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

5. Закрыть 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:



*Расчетно-графическая работа №8*

1. Даны матрицы: ; ; .

Вычислите, если возможно, *A+B, AC, CA, CB, BC, AB, BA, (A-B)C* и *AC-BC*.

2. Определите ранг, определитель, обратную матрицу и собственные значения для матриц:

; ; .

3. Решите системы тремя способами:

a) ; b) .

4. Напишите файл-функцию, которая для переменной *x* вычисляет значение . Функция должна работать для скалярных, векторных и матричных переменных.

5. Функции *f(x)* и *g(x)* имеют вид: и . Задайте эти функции с помощью команды *deff*(), постройте их графики (должны быть достаточно гладкие) на интервале . Также постройте графики функций *f(g(x))* и *g(f(x))*.

6. Напишите программу, которая позволит пользователю ввести с клавиатуры коэффициенты в квадратичной функции и построит график функции *q(x)* для , где .

*Расчетно-графическая работа №9*

1. Задайте полином: . Вычислите его корни.

2. Задайте полином *p2(x)*, имеющий четыре корня: *2,0; 2,0; -3,0; -3,0*. Найдите матрицу коэффициентов полинома.

3. Задайте полином: и вычислите его значение в точке *y=1,25*.

4. Для всех заданных полиномов определите максимальную степень, вычислите производную и преобразуйте полином в строку.

5. Определите коэффициенты полинома второй степени, который проходит через точки (0, 0), (π/2, 1) и (π, 0). Задайте этот полином. Вычислите его корни.

*Расчетно-графическая работа №10*

1. Постройте график , убедитесь, что *f(1)* и *f(2)* имеют противоположные знаки. Напишите функции, которые с помощью метода Ньютона и метода бисекции, позволяют найти корень , который лежит между 1 и 2.

2. Найдите решение системы:

3. Исследуйте функцию:

4. Исследуйте функцию:

*Расчетно-графическая работа №11*

1. Постройте сплайн, который проходит через точки (‑π, 0), (‑π/2, ‑1), (0, 0), (π/2, 1) и (π, 0), на интервале (‑π, π) с шагом π/20. Учитывая, что начальные данные задаются функцией , определите сумму квадратов отклонений для этих точек. Постройте графики сплайна, функции и указанных пяти точек.

2. В таблице приведены данные о температуре в пригороде Лос-Анджелеса за 12 часов (в °F). Переведите данные в градусы Цельсия. Определите коэффициенты сплайна, который описывает эти данные. Постройте сплайн и исходные данные на одном графике. Определите среднюю температуру.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Время | Температура | Время | Температура |
| 1 | 58 | 7 | 57 |
| 2 | 58 | 8 | 58 |
| 3 | 58 | 9 | 60 |
| 4 | 58 | 10 | 64 |
| 5 | 57 | 11 | 67 |
| 6 | 57 | 12 | 68 |

3. Имеются следующие данные о связи между произведенной продукцией (в отпускных ценах, млрд. руб., Y) и переработкой сырья (тыс. т., Х) по 10 предприятиям.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Y | 24 | 28 | 34 | 36 | 40 | 44 | 48 | 53 | 55 | 60 |
| X | 6 | 9 | 12 | 8 | 14 | 18 | 16 | 20 | 24 | 27 |

Вычислите средние значения, медианы, максимумы, минимумы, дисперсии и среднеквадратические отклонения для X и Y, корреляцию между ними. Постройте регрессионную модель Y(X). Спрогнозируйте объем произведенной продукции при X=22. Постройте график.

*Расчетно-графическая работа №12*

1. Вычислите значение производной функции *f(x)* в точке *x0* двумя способами. Сравните результаты.

2. Значения в таблице характеризуют изменение численности популяции во времени *n(t)*:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t* (месяцы) | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 |
| *n* | 100 | 147 | 178 | 192 | 197 | 199 | 200 |

Используя эти данные, вычислите как можно более точный темп роста популяции. Сравните полученный результат с точным значением:

.

3. Вычислите каждый из указанных интегралов четырьмя способами. Сравните результаты.

a. b. c.

*Расчетно-графическая работа №13*

1. Решите дифференциальное уравнение первого порядка с учетом начального условия , на интервале .

2. Модель хищник – жертва описывается системой нелинейных дифференциальных уравнений:

Пусть *x(t)* и *y(t)* определяют популяцию кроликов и лис, соответственно, в момент времени *t*. Коэффициенты модели задаются: *A=2; B=0,02; C=0,0002; D=0,8.* Определите, какое количество животных будет в системе через 5 лет, если в 0-й момент времени было *x(0)=5000* кроликов и *y(0)=100* лисиц.

3. Решите дифференциальное уравнение с учетом начальных условий , на интервале .

*Расчетно-графическая работа №14*

1.Корпорация «АВС Полупроводники» производит микропроцессоры и кристаллы памяти. Для их производства требуются материалы типа А и В. Затраты материалов и прибыль от продажи приведены в таблице.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Затраты материалов |
| Микропроцессоры | Кристаллы памяти (1000 шт.) |
| Полупроводник А | 3 | 2 |
| Полупроводник В | 5 | 10 |
| Прибыль | 25$ за 1 шт. | 20$ за 1000 шт. |

В силу некоторых ограничений на рынке сырья корпорация может купить только 450 единиц полупроводника А и 1000 единиц материала В. Определите, какое количество микропроцессоров и кристаллов памяти должна производить корпорация «АВС Полупроводники», чтобы максимизировать свою прибыль.

2. Найдите максимум функции на отрезке [0;π/2].

3. Найдите маршрут, минимальный по стоимости, чтобы попасть из пункта *a* в пункт *m* согласно схеме. Отрезки направлены слева направо, а издержки написаны рядом с линией.



**5.2.5. Тематика проектных работ для оценки 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

**5.2.6. Пример экзаменационного билета для оценки компетенции ПК-3**

***Вариант № 0***

1. Вычислить НОД и НОК для чисел: 21 и 34. Разложите указанные числа на множители.
2. Задать матрицу и вычислить сумму ее элементов.
3. Построить трехмерный график функции
4. Создать список вида: . Добавьте в начало списка элемент .
5. Создайте функцию, которая для заданной матрицы 5х5 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: . Также решите эту систему в символьном виде.
9. Задайте полином: . Вычислите его корни.
10. Вычислите интеграл:

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

а) основная литература:

1. Капитанов Д.В., Капитанова О.В. Введение в SciLab: практикум. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. – 56 с. URL: http://www.lib.unn.ru/students/380305.html
2. Капитанов Д.В., Капитанова О.В. Применение пакета SciLab в экономико-математических исследованиях. Практикум. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. – 28 с. URL: http://www.lib.unn.ru/students/380305.html
3. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/476288.
4. Красс, М. С. Математика для экономического бакалавриата : учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 472 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004467-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1072296.

б) дополнительная литература:

1. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454052.
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454053.
3. Титов, К. В. Компьютерная математика: Учебное пособие / К.В.Титов - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 261 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01470-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/926480.

в) 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 / Федеральная служба государственной статистики
4. https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en / Penn World Table
5. data.worldbank.org/
6. statistika.ru
7. data.un.org
8. stats.oecd.org/index.aspx

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютерами, проектором или ЖК-телевизором, акустической системой и микрофоном (при необходимости), а также доской.

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 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль «Аналитические методы и информационные технологии поддержки принятия решений в экономике и бизнесе».

Автор

доцент кафедры ММЭП, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Капитанова О.В.

Рецензент

доцент кафедры ДУМиЧА ИИТММ, к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Круглов Е.В.

Заведующий кафедрой ММЭП

д.ф.-м.н., профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Кузнецов Ю.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института экономики и предпринимательства от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_.