

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра высшей математики**

Авторы-составители: **Полосков Игорь Егорович**

Рабочая программа дисциплины

**СИСТЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Код УМК 81400

Утверждено  
Протокол №1  
от «30» августа 2019 г.

Пермь, 2019

## **1. Наименование дисциплины**

Системы аналитических вычислений

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика

направленность Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Системы аналитических вычислений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.02** Прикладная математика и информатика (направленность : Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)

**ПК.2** способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

**ПК.7** способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (10 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Системы аналитических вычислений. Первый семестр

#### **Введение. Обзор современных пакетов компьютерной алгебры для персональных компьютеров**

Что такое "компьютерная алгебра" и "пакет компьютерной алгебры"? Основные понятия (атомы, списки, множества, структуры данных, понятие вычисления выражения в САВ, подстановки, алгоритмы символьного преобразования, функции, графические объекты, программные управляющие структуры). Основные алгоритмы систем компьютерной алгебры. Операции над числами и полиномами. Системы линейных уравнений с целыми коэффициентами. Факторизация целых чисел. Структуры данных. Сложность алгоритмов. История разработок в нашей стране и за рубежом. Задачи, решаемые с помощью ПКА. Об алгоритмах КА (исключение неизвестных, интегрирование, деление полиномов и др.). Цели, методы и средства КА. Применение ПКА в научных исследованиях (в математике, механике, физике). Компьютерная алгебра как неотъемлемый инструмент научного исследования. Применение символьных выкладок как средство повышения эффективности разработок. Информация по ПКА в печатной и электронной форме. Классификация систем компьютерной алгебры. Специализированные и универсальные пакеты: классификация и характеристики. Основные классы ПКА. Пакеты MuMath-muSimp, Derive, Reduce, Macsyma, MuPAD, Axiom, Maple. Их разработчики, история создания, структура, основные характеристики, особенности, возможности, объекты и операции. Тенденции развития систем компьютерной алгебры. Расширение круга обслуживаемых математических объектов. Интеграция вычислений. Упрощение и обогащение интерфейса пользователя. Возможности построения сложных программ. Ускорение работы систем.

#### **Понятие о математических пакетах с элементами символьных выкладок**

MathCAD, MathLab. Их разработчики, история разработки, структура, основные характеристики, объекты и операции, связь с ПКА.

#### **Введение в ПКА Maxima. Основные характеристики. Начало работы и интерфейс системы**

Автор разработки и фирма-производитель. Общая концепция. Версии пакета. Идеология и вклад идей, реализованных в пакете, в развитие компьютерных наук. Общая структура пакета и его характеристики. Реализации пакета для однопользовательского режима, для работы с кластерами и в среде Интернета. Общая характеристика входного языка пакета и стилей программирования. Интерфейсы системы с другими ПКА, программными системами, информационными системами и приложениями. Платформы реализации. Запуск пакета. Ввод команд, форма представления результатов. Понятие ячейки и ее функции. Структура системного меню. Главная линейка и ниспадающие меню (работа с файлами, основные операции редактирования, работа с ячейками, управление форматом документов, задание элементов ввода, управление ядром системы, поиск заданных данных, операции с окнами и их расположением, управление справочной

#### **Числа, символы и другие объекты. Математические функции**

Основные формы чисел. Уточнение характеристик чисел. Анализ цифр в числах. Точность представления чисел. Расчеты с машинной и произвольной точностью. Именованные константы. Интервальная арифметика. Неопределенные и бесконечные результаты. Контроль вычислений. Выражения. Символы и их атрибуты. Контексты. Атомарные объекты. Строки символов. Размерные величины. Правила записи обращений к математическим функциям. Аргументы (операнды) и результаты. Перечень основных математических функций. Использование понятия обратной функции. Функции выявления погрешностей и анализа структуры чисел, теории чисел. Логические операторы и функции. Генерация псевдослучайных чисел. Специальные математические функции.

#### **Команды работы со списками. Функции линейной алгебры**

Понятие списка и его обозначение. Пустой список. Создание списков и выделение их элементов. Выявление структуры и обработка списков, векторов, матриц и тензоров. Пополнение, удаление элементов, поиск заданных значений. Списки как множества. Сортировка элементов. Сцепление и деление списков на части. Изменение структуры сложного списка. Внутреннее и внешнее представления списков. Работа с комплексными числами. Операции над матрицами и векторами. Вычисление определителей и миноров. Специальные матрицы и их представления. Собственные числа и векторы. Решение систем линейных уравнений.

### **Алгебраические преобразования. Операции математического анализа**

Подстановки. Шаблоны подстановок. Раскрытие скобок и приведение подобных. Выделение частей выражений. Функции преобразования и анализа структуры выражений. Работа с полиномами и рациональными дробями. Выражения как списки. Специальные преобразования выражений. Преобразование тригонометрических выражений. Приложение функции к выражению или его части. Упрощение выражений. Удаление объектов. Вычисление сумм и произведений в аналитическом виде. Функции для решения систем нелинейных уравнений в символьном виде. Вычисление пределов функций и производных. Команды разложения функций по формуле Тейлора. Поиск точного локального экстремума аналитической функции. Вычисление интегралов. Аналитическое решение дифференциальных уравнений.

### **Численные методы**

Численный расчет сумм и произведений. Численное решение нелинейных уравнений. Приближенный поиск локального и глобального минимума аналитической функции. Интерполяция и сглаживание. Численное интегрирование. Опции численного интегрирования. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

### **Построение графиков. 2D-и 3D-графика. Специальные графики**

Построение графиков явно заданных функций и их опции. Построение графиков по точкам. Графики функций, заданных параметрически. Задание цвета. Графические примитивы функции Graphics. Представление 3D-графиков. Построение графиков поверхностей. Опции функций Plot3D и ListPlot3D. Построение параметрически заданных кривых и поверхностей. Построение контурных графиков и графиков плотности. Опции команд построения контурных графиков и графиков плотности. Примитивы, директивы и опции функции Graphics3D. Пере-строение и комбинирование графиков. Функции для построения графиков в логарифмическом масштабе. Функции создания анимационной графики.

### **Системный интерфейс. Программирование Различные команды и функции**

Ввод/вывод. Команды интерактивного, потоко- и записеориентированного ввода/вывода. Формы представления данных на внешних носителях при записеориентированном вводе/выводе. Ввод/вывод графических данных. Формы представления чисел при выводе на экран. Вывод выражений в формате языков C, Fortran и исходного текста для научного редактора TeX. Функции открытия и закрытия файлов и потоков. Функции поиска записей в файлах. Функции файловой системы. Функции пользователя. Чистые функции. Защита свойств функций от модификации. Команды функционального программирования и управления. Команды цикла. Прерывание вычислений. Условные операторы. Создание пакетов процедур в системе Mathematica и их использование. Функции для работы со строками. Запуск внешних команд. Функции трассировки и отладки программ. Функции времени и даты. Звук. Средства диагностики и сообщения об ошибках. Комментарии.

### **Стандартные дополнительные пакеты (Add-Ons)**

Инсталляция и расположение стандартных дополнительных пакетов. Вызов процедур из пакетов.

Пакеты алгебраических функций, вычислительных функций, дискретной математики, геометрических расчетов, расширения графики, решения задач линейной алгебры и теории чисел, численных расчетов, проведения статистических расчетов, функций различного назначения и утилит

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Основные формы чисел. Уточнение характеристик чисел. Анализ цифр в числах. Точность представления чисел. Расчеты с машинной и произвольной точностью. Именованные константы. Интервальная арифметика. Неопределенные и бесконечные результаты. Контроль вычислений. Выражения. Символы и их атрибуты. Контексты. Атомарные объекты. Строки символов. Размерные величины. Правила записи обращений к математическим функциям. Аргументы (операнды) и результаты. Перечень основных математических функций. Использование понятия обратной функции. Функции выявления погрешностей и анализа структуры чисел, теории чисел. Логические операторы и функции. Генерация псевдослучайных чисел. Специальные математические функции. Понятие списка и его обозначение. Пустой список. Создание списков и выделение их элементов. Выявление структуры и обработка списков, векторов, матриц и тензоров. Пополнение, удаление элементов, поиск заданных значений. Списки как множества. Сортировка элементов. Сцепление и деление списков на части. Изменение структуры сложного списка. Внутреннее и внешнее представление списков. Работа с комплексными числами. Операции над матрицами и векторами. Вычисление определителей и миноров. Специальные матрицы и их представления. Собственные числа и векторы. Решение систем линейных уравнений. Подстановки. Шаблоны подстановок. Раскрытие скобок и приведение подобных. Выделение частей выражений. Функции преобразования и анализа структуры выражений. Работа с полиномами и рациональными дробями. Выражения как списки. Специальные преобразования выражений. Преобразование тригонометрических выражений. Приложение функции к выражению или его части. Упрощение выражений. Удаление объектов. Вычисление сумм и произведений в аналитическом виде. Функции для решения систем нелинейных уравнений в символьном виде. Вычисление пределов функций и производных. Команды разложения функций по формуле Тейлора. Поиск точного локального экстремума аналитической функции. Вычисление интегралов. Аналитическое решение дифференциальных уравнений. Численный расчет сумм и произведений. Численное решение нелинейных уравнений. Приближенный поиск локального и глобального минимума аналитической функции. Интерполяция и сглаживание. Численное интегрирование. Опции численного интегрирования. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Построение графиков явно заданных функций и их опции. Построение графиков по точкам. Графики функций, заданных параметрически. Задание цвета. Графические примитивы функции Graphics. Представление 3D-графиков. Построение графиков поверхностей. Опции функций Plot3D и ListPlot3D. Построение параметрически заданных кривых и поверхностей. Построение контурных графиков и графиков плотности. Опции команд построения контурных графиков и графиков плотности. Примитивы, директивы и опции функции Graphics3D. Перестроение и комбинирование графиков. Функции для построения графиков в логарифмическом масштабе. Функции создания анимационной графики. Ввод/вывод. Команды интерактивного, потоко- и записеориентированного ввода/вывода. Формы представления данных на внешних носителях при записеориентированном вводе/выводе. Ввод/вывод графических данных. Формы представления чисел при выводе на экран. Вывод выражений в формате языков C, Fortran и исходного текста для научного редактора TeX. Функции открытия и закрытия файлов и потоков. Функции поиска записей в файлах. Функции файловой системы. Функции пользователя. Чистые функции. Защита свойств функций от модификации. Команды функционального

программирования и управления. Команды цикла. Прерывание вычислений. Условные операторы. Создание пакетов процедур в системе Mathematica и их использование. Функции для работы со строками. Запуск внешних команд. Функции трассировки и отладки программ. Функции времени и даты. Звук. Средства диагностики и сообщения об ошибках. Комментарии.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Полосков И. Е. Компьютерная алгебра: учеб.-метод. пособие/И. Е. Полосков.-Пермь: ПГУ, 2007, ISBN 5-7944-0828-6.-167.
2. Воробьев Е. М. Введение в систему символьных, графических и численных вычислений "Математика-5": учеб. пособие для студентов вузов/Е. М. Воробьев.-М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2005, ISBN 5-86-404-199-8.-368.

### Дополнительная:

1. Полосков И. Е. Системы аналитических вычислений. Общие сведения, структура и приложения: учебное пособие для студентов и аспирантов механико-математического и физического факультетов/И. Е. Полосков.-Пермь, 2013.-1. <http://k.psu.ru/library/node/182690>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Системы аналитических вычислений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине "Системы аналитических вычислений" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice»;
- система аналитических вычислений Maxima

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Системы аналитических вычислений**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.7</b> способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p><b>ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ:</b> об основных понятиях, принципах, пакетах и компьютерной алгебры и их характеристиках; <b>ЗНАТЬ:</b> интерфейс, типы данных, набор функций, структуру, характеристики и принципы использования пакетом Maxima; <b>УМЕТЬ:</b> работать в среде пакет Maxima в интерактивном и пакетном (программном) режиме; <b>ПРИБРЕСТИ НАВЫКИ:</b> решения задач теоретической, прикладной, аналитической и нелинейной механики, теории вероятностей, теории случайных процессов, уравнений математической физики, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием ПКА; работы с основными структурами компьютерной алгебры (списками, представлениями чисел и многочленов, рациональных функций и др.); <b>владеть:</b> новым инструментом для образовательной и научной деятельности.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные понятия и структуры пакета Maxima. Не умеет производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков написания программ на входном языке пакета Maxima.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий и структур пакета Maxima. Демонстрирует частично сформированное умение производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Имеет представление о принципах применения пакетов численно-аналитических выкладок для решения специальных задач. Фрагментарное применение навыков написания программ на входном языке пакета Maxima.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий и структур пакета Maxima. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом систем аналитических вычислений. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков написания программ на входном языке пакета Mathematica.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий и структур пакета Mathematica. Сформированное умение производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Успешное и систематическое применение навыков написания программ на входном языке пакета Mathematica.</p>
<p><b>ПК.2</b> способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p><b>ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ:</b> об основных понятиях, принципах, пакетах и компьютерной алгебры и их характеристиках; <b>ЗНАТЬ:</b> интерфейс, типы данных, набор функций, структуру, характеристики и принципы использования пакета Mathematica; <b>УМЕТЬ:</b> работать в среде пакета Mathematica в интерактивном и пакетном (программном) режиме; <b>ПРИБРЕСТИ НАВЫКИ:</b> решения задач теоретической, прикладной, аналитической и нелинейной механики, теории вероятностей, теории случайных процессов, уравнений математической физики, выполнения курсовых и выпускных работ с использованием ПКА; работы с основными структурами компьютерной алгебры (списками, представлениями чисел и многочленов,</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные понятия и структуры пакета Mathematica. Не умеет производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Демонстрирует отсутствие навыков написания программ на входном языке пакета Mathematica.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий и структур пакета Mathematica. Демонстрирует частично сформированное умение производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Имеет представление о принципах применения пакетов численно-аналитических выкладок для решения специальных задач. Фрагментарное применение навыков написания программ на входном языке пакета Mathematica.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>рациональных функций и др.); владеть: новым инструментом для образовательной и научной деятельности.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий и структур пакета Maxima. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом систем аналитических вычислений. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков написания программ на входном языке пакета Maxima.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий и структур пакета Maxima. Сформированное умение производить численно-аналитические расчеты в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений. Успешное и систематическое применение навыков написания программ на входном языке пакета Maxima.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС-2 ПМИ

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.2</b> способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат <b>ПК.7</b> способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Команды работы со списками. Функции линейной алгебры <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Понятие о математических пакетах с элементами символьных выкладок. Основные характеристики и принципы работы пакета Mathematica. Знание принципов и навыки работы с пакетом и интерфейсом системы. Умение и навыки использования числовых данных, символов и других объектов пакета Mathematica. Знание основных математических функций, команд работы со списками, функций линейной алгебры.
<b>ПК.2</b> способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат <b>ПК.7</b> способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Численные методы <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание и умение проводить алгебраические преобразования в пакете. Навыки выполнения операций математического анализа. Знание и умение использовать функции пакета, реализующие численные методы.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p> <p><b>ПК.7</b> способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>Системный интерфейс. Программирование Различные команды и функции</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание и умение пользоваться различными функциями построение графиков, в т.ч. 2D- и 3D-, специальных графиков. Знание методов построения индивидуальной настройки пользовательского и системного интерфейса. Знание и навыки программирования в системе с использованием различных команд и функций.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p> <p><b>ПК.7</b> способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать и уметь применять функции численных методов (расчет сумм и произведений, локального и глобального минимума, интегрирование, решение обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных). Знать и уметь применять функции построения графиков (2D- и 3D-графика, специальные графики, примитивы, директивы, перестроение и комбинирование графиков, анимация). Знать интерфейс с внешней средой (ввод/вывод, формы представления данных на внешних носителях при вводе/выводе, ввод/вывод графических данных, формы представления чисел при выводе на экран, функции открытия и закрытия файлов и потоков, файловой системы). Уметь применять модульное программирование (функции пользователя, команды функционального программирования и управления, условные операторы). Знать основные дополнительные команды и функции (создание пакетов процедур в системе Maxima и их использование, функции для работы со строками, запуск внешних команд, функции трассировки и отладки программ, функции времени и даты, звук, средства диагностики и сообщения об ошибках, комментарии, структурирование блокнотов nb).</p> <p>Правильность работы программ, удовлетворение предъявляемым требованиям, свободная ориентация в программном и теоретическом материале.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Команды работы со списками. Функции линейной алгебры

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Навыки использования основных математических функций, команд работы со списками, функций линейной алгебры (14 заданий, каждое по 1 баллу) и получения правильного результата в заданный срок . Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача правильного результата, но с опозданием ведет к снятию 0,5 балла.	14
Знание принципов и навыки работы с пакетом и интерфейсом системы. При незнании - 0 баллов.	2
Умение и навыки использования числовых данных, символов и других объектов пакета Mathematica. При неумении - 0 баллов.	2
Знание основных математических функций, команд работы со списками, функций линейной алгебры. При незнании - 0 баллов.	2

### **Численные методы**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Показатель Балл Навыки использования алгебраических преобразований в пакете, выполнения операций математического анализа, применения функций пакета, реализующих численные методы (всего 14 заданий, каждое по 1 баллу) и получения правильного результата в заданный срок. Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача задания с правильным результатом, но с опозданием ведет к снятию 0,5 балла.	14
Знание операций математического анализа.	2
Знание функций пакета, реализующие численные методы.	2
Знание алгебраических преобразований в пакете.	2

### **Системный интерфейс. Программирование Различные команды и функции**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Навыки использования различных функций построение графиков, в т.ч. 2D- и 3D-, специальных графиков, программирования в системе с использованием различных команд и функций (14 заданий, каждое по 1 баллу) и получения правильного результата в заданный срок . Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача правильного результата, но с опозданием ведет к снятию 0,5 балла.	14
Знание различных команд и функций (звуковых, ввода/вывода, файловой системы, работы с внешними пакетами)	2
Знание различных функций построения графиков, в т.ч. 2D- и 3D-, специальных графиков.	2

Знание методов построения индивидуальной настройки пользовательского и системного интерфейса.	2
---	---

### Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
<p>Умение применять функции численных методов (расчет сумм и произведений, локального и глобального минимума, интегрирование, решение обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных). Уметь применять функции построения графиков (2D- и 3D-графика, специальные графики, примитивы, директивы, перестроение и комбинирование графиков, анимация). Уметь использовать интерфейс с внешней средой (ввод/вывод, формы представления данных на внешних носителях при вводе/выводе, ввод/вывод графических данных, формы представления чисел при выводе на экран, функции открытия и закрытия файлов и потоков, файловой системы). Уметь применять модульное программирование (функции пользователя, команды функционального программирования и управления, условные операторы). Уметь применять основные дополнительные команды и функции (создание пакетов процедур в системе Mathematica, функции для работы со строками, запуск внешних команд, функции трассировки и отладки программ, функции времени и даты, звук, средства диагностики и сообщения об ошибках, комментарии, структурирование блокнотов).</p> <p>Разработать программы для двух индивидуальных заданий (каждое по 14 баллов).</p> <p>Продемонстрировать правильность работы программ, удовлетворение предъявляемым требованиям, свободная ориентация в программном и теоретическом материале. Неверный результат по заданию - 0 баллов. Сдача программы с правильным результатом, но с опозданием ведет к снятию половины из полученных за задание баллов.</p>	28
<p>Знать интерфейс с внешней средой (ввод/вывод, формы представления данных на внешних носителях при вводе/выводе, ввод/вывод графических данных, формы представления чисел при выводе на экран, функции открытия и закрытия файлов и потоков, файловой системы). Знать основные дополнительные команды и функции (создание пакетов процедур в системе Mathematica и их использование, функции для работы со строками, запуск внешних команд, функции трассировки и отладки программ, функции времени и даты, звук, средства диагностики и сообщения об ошибках, комментарии, структурирование блокнотов nb).</p>	8
<p>Знать функции построения графиков (2D- и 3D-графика, специальные графики, примитивы, директивы, перестроение и комбинирование графиков, анимация).</p>	2
<p>Знать функции численных методов (расчет сумм и произведений, локального и глобального минимума, интегрирование, решение обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных).</p>	2