

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: **01.03.03** Механика и математическое моделирование
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность : Программа широкого профиля)

ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 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).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (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 компьютера 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>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ: об основных понятиях, принципах, пакетах и компьютерной алгебры и их характеристиках; ЗНАТЬ: интерфейс, типы данных, набор функций, структуру, характеристики и принципы использования пакета Maxima; УМЕТЬ: работать в среде пакета Maxima в интерактивном и пакетном (программном) режиме; ПРИБРЕСТИ НАВЫКИ: 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.); владеть: новым инструментом для образовательной и научной деятельности.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</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">Удовлетворительн</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">Хорошо</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</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>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;">Отлично</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

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
ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Команды работы со списками. Функции линейной алгебры Защищаемое контрольное мероприятие	Понятие о математических пакетах с элементами символьных выкладок. Основные характеристики и принципы работы пакета Maxima. Знание принципов и навыки работы с пакетом и интерфейсом системы. Умение и навыки использования числовых данных, символов и других объектов пакета Maxima. Знание основных математических функций, команд работы со списками, функций линейной алгебры.
ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Численные методы Защищаемое контрольное мероприятие	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>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Системный интерфейс. Программирование Различные команды и функции Защищаемое контрольное мероприятие</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>ПК.5 способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</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 аудиторной работы**

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
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 основных математических функций, команд работы со списками, функций линейной алгебры. При незнании - 0 баллов.	2
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 Maxima. При неумении - 0 баллов.	2

Численные методы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
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 функций пакета, реализующие численные методы.	2
Знание алгебраических преобразований в пакете.	2
Знание операций математического анализа.	2

Системный интерфейс. Программирование Различные команды и функции

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
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 nb).</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