КОНФЕРЕНЦИЯ

« НЕДЕЛЯ НАУКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА»

Программа секции «математика и её применение».

***День первый. 4 апреля 2023, 16.00, главное здание, 235 ауд. (у главной лестницы).***

Краткое вступление. План секции. Принятие регламента. Условие печати расширенных тезисов (краткой статьи). Представление докладчиков – перед докладом.

1. **Простейшее шумоподавление звука методами математической обработки сигналов**. **С.Е. Девятовский**, к.ф.-м.н. А.А. Денисова

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

В работе рассматривается задача определения шума при воспроизведении музыкального файла с помощью мониторов и последующей очистки данного фрагмента с помощью спектрально-частотного анализа.

1. **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОТОСПОСОБНОСТИ АККУМУЛЯТОРА**. Авторы: **У.В. Терентьева**, студентка 4-го курса ПГУПС, В.В. Гарбарук, к.т.н., доцент кафедры «Высшая математика» ПГУПС. Бесперебойность электропитания различного микроэлектронного оборудования необходима для обеспечения безопасности движения поездов. При пропадании внешнего энергоснабжения переход с основного питания на резервное обеспечивают аккумуляторные батареи железнодорожной станции. Одним из важнейших показателей готовности аккумулятора к работе является его уровень заряженность, который постоянно проверяется в процессе технического обслуживания. Известно, что напряжение аккумулятора меняется в зависимости от степени его заряженности. Для различных температур *t* известны эмпирические величины напряжения *Н* аккумуляторной батареи, по которым определяется процент *Р* степени ее заряженности после специального теста. При аппроксимации точек поверхности функцией двух переменных *Н* = *f*(*Р*, *t*) сначала были рассмотрены различные виды зависимости *Н = f*(*Р*,*c*) = *g*(*Р*) при различных значениях *t = c* и функции *Н = f*(c, *t*)*= h*(*t*) при постоянных значениях *Н = c*. По наибольшему коэффициенту детерминации *R*2 были выбраны степенная функция *g*(*Р*)*= а⋅Рb* и *h*(*t*)*= с⋅ekt*. Искомая функция двух переменных была представлена в виде произведения степенной и экспоненциальной функций *Н = d⋅Рb⋅ekt*, т.к. при фиксации одной из переменных *Р* или *t* характеризменения величины *Н* соответствует выбранной ранее функции одной переменной. Логарифм данной функции ln*d* + *b⋅*ln*Р* + *kt* линеен относительно аргументов ln*Р* и *t*, что дает возможность построения линейного регрессионного уравнения методом наименьших квадратов. Максимальная относительная погрешность прогноза составляет всего 0,54%. Хорошие результаты аппроксимации дают возможность прогнозировать величину напряжения аккумуляторной батареи *Н* в различных диапазонах изменения *P* и *t.*
2. **Использование фракталов при моделировании турбулентности**. **Назарова Светлана Алексеевна**, (рук. Бортковская Мария Романовна). Проанализированы свойства фракталов с целью применения при моделировании турбулентности.
3. **Операционное исчисление и его приложение к задачам механики. Адамович Алина Эдуардовна**, **Королев Егор Денисович**, (рук. Бортковская Мария Романовна). Проведено сравнение решения задач методами операционного исчисления с решением их другими методами, разработанными в области дифференциальных уравнений
4. **Метод разложения функций в ряды при помощи интегрирования по частям**. Вербин Михаил Владимирович, Вахромеев Сергей Алексеевич, (рук. Единова Е.С.). Рассматриваются некоторые особенности и возможности метода разложения функций в ряды при помощи интегрирования по частям.
5. **Алгоритм подбора оптимальной структуры нейронной сети для аппроксимации решения уравнения Лапласа.** Пашковский Дмитрий Максимович, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Тархов Дмитрий Альбертович, д.т.н., Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Предложен алгоритм нейросетевой аппроксимации решения краевой задачи для двумерного уравнения Лапласа на квадратной области. В работе также предложен алгоритм подбора минимального числа нейронов на скрытом слое RBF-сети при заданной точности приближенного решения.
6. **Выбор оптимального закона управления обратным маятником с помощью методов решения дифференциальных уравнений.** Тархов Д.А., Лавыгин Д.А., Закирова М.Д., Скрипкин О.А., Докладчик: Лавыгин Д.А. Определение лучшего из предложенных методов стабилизации системы при больших отклонениях, что позволяет привести исходную систему в малую окрестность верхнего положения равновесия. Стабилизация нелинейной динамической системы в неустойчивом состоянии.
7. **Поиск оптимальных параметров мутаций нейросети для решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа: экспериментальная часть.** Тархов Д.А. Разумов Е.М. Чистякова М.А. Сергеева А.А. Докладчик: Разумов Е.М., Цель исследования – найти параметры, при которых значение функционала ошибки (Ag) не превышает 100000. В результате исследования были вычислены оптимальные числовые значения параметров мутации и определены факторы, влияющие на точность решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа.

***День второй, 7 апреля, пятница, 16.00, главное здание ауд. 215.***

Краткое вступление. План секции. Принятие регламента. Повторение условий печати расширенных тезисов (краткой статьи). Представление докладчиков – перед докладом.

1. **Разработка электронного курса «Математика для физики».** Барсуков Иван Алексеевич. (рук. Бортковская Мария Романовна, Лагунова Марина Витальевна). Курс помощи в преодолении сложностей в "состыковке" программ высшей математики и физики.
2. **Задача преследования, её обобщения и приложения.** Середа Даниил Вадимович, (рук. Бортковская Мария Романовна). С появлением самонаводящихся торпед возникла потребность в анализе их траектории, способах достичь цели или уклониться от снаряда при наличии ограничений на движение: быстро движущаяся торпеда ограничена в манёврах, в отличие от более медленного корабля.
3. **Визуализация «цепочки» комплексных экспонент**. Чурова Софья Сергеевна (науч.рук. Филимоненкова Надежда Викторовна). Исследование возникновения комплексной экспоненты, её свойств, связей с вещественной экспонентой и с тригонометрическими функциями. Описание роли комплексной экспоненты в теории рядов Фурье и их визуализации.
4. **Дискретное косинусное преобразование и его применение в технологии сжатия данных.** Петров Никита Юрьевич (науч.рук. Филимоненкова Надежда Викторовна). Описание дискретного косинусного преобразования (ДКП) как частного случая разложения вектора по ортогональному базису. Исследование приложений ДКП в технологиях сжатия данных, в частности, изображений (формат JPEG).
5. **Нахождение наибольшего произведения натуральных чисел, сумма которых равна C.** Елесина Юлия Владимировна (рук. Тёрушкин Борис Самуилович). *(обобщение олимпиадной задачи 18.4 XVIII ММО, 1976)*

ЕЛЕСИНА ЮЛИЯ ВЛАДИМИРОВНА

Россия, г. Санкт-Петербург,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Задача 1976 года на XVIII Международной математической олимпиаде: «Определить наибольшее число, являющееся произведением нескольких натуральных чисел, сумма которых равна 1976».

Требуется найти такое разбиение числа 1976 на слагаемые, чтобы их произведение было наибольшим.

**Объект исследования** – натуральные числа.

**Предмет исследования** – разбиение натурального числа для определения максимального произведения слагаемых.

**Цель:** исследовать закономерности разбиений натуральных чисел для определения максимального произведения слагаемых.

**Гипотеза:** разбиение натурального числа для определения максимального произведения слагаемых можно найти по универсальной формуле и единому алгоритму.

В данном исследовании сформулированы и решены новые задания с измененными числовыми данными, найден алгоритм решения задач данного типа.

Формулировка задачи в другом условии: ***«Найти разбиение числа С на натуральные слагаемые такое, что C=a1+a2+…an, где a1∙ a2∙… an наибольшее».***

Результатом исследовательской работы является решение задачи в общем виде:

1. если C кратно 3, то 3C/3;
2. если C при делении на 3 имеет остаток 1, то 2∙2∙3(C-4)/3;
3. если C при делении на 3 имеет остаток 2, то 2∙3(C-2)/3.

Полученные результаты данной исследовательской работы подтверждают гипотезу.

Цель исследования, заключающаяся в поиске закономерностей формы записи ответа в общем виде достигнута. ***Авторские вычисления*** и рассуждения обнаруженных свойств разобраны в работе полностью.

14. **Поля Галуа и их применение в криптографии.** Рожицын Владислав, Ромашов Иван (рук. Тёрушкин Борис Самуилович., Неробова Светлана Фёдоровна). В данной работе рассмотрен способ кодирования информации с использованием Полей Галуа. Этот метод позволяет восстанавливать исходный файл, даже если при его передаче были допущены ошибки. Анализируется возможное количество ошибок и необходимое количество избыточных бит информации для восстановления исходного файла.

Целью настоящей работы является исследование применения Полей Галуа для кодирования информации и последующий его анализ.

В результате работы ***была создана*** программа на языке программирования Python, реализующая этот способ кодирования информации, и демонстрационные примеры: кодирование информации, передача файла с внедрением ошибок, декодирование информации с исправлением ошибок.

Для возможности последующего использования результатов работы, весь функционал кодирования и декодирования информации был реализован в виде класса – шаблона, описывающего состояние и поведение объектов, которые создаются на его основе. Следовательно, его можно использовать при создании других программ, для которых допускается возможность появления ошибок при передаче информации.