

# Темы курсовых работ для студентов 2 курса

## Реферативные темы

Выполняются под руководством любого преподавателя кафедры математики (например, Вашего семинариста или лектора) или проф. В.Ю. Попова.

1. Обобщенные методы суммирования расходящихся рядов (методы Чезаро и Пуассона-Абеля).
2. Методы суммирования медленно сходящихся рядов.
3. Кривые в трехмерном евклидовом пространстве и их характеристики.
4. Сплайн-аппроксимация и ее применение в математическом моделировании.
5. Кратные несобственные интегралы. Применение метода Монте-Карло для вычисления кратных интегралов.
6. Методы вычисления интегралов от быстро осциллирующих функций.
7. Быстрое преобразование Фурье и его применение.
8. Кратные тригонометрические ряды и интегралы Фурье.
9. Обобщенные функции и их приложения в физике.
10. Римановы поверхности.
11. Метод перевала. Построение асимптотик специальных функций при помощи метода перевала.
12. Метод Винера-Хопфа.
13. Метод Ватсона.
14. Функции многих комплексных переменных.
15. Целые и мероморфные функции.
16. Теорема Миттаг-Лефлера о мероморфных функциях с заданными полюсами и главными частями.
17. Интересные физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
18. Теоремы Пикара, Пеано, Осгуда.
19. Продолжение решения задачи Коши.
20. Функция Коши.
21. Особые решения. Траекторные задачи.
22. Асимптотическое поведение решений дифференциальных уравнений.
23. Теория устойчивости. Фазовые портреты.
24. Решение дифференциальных уравнений и систем при помощи интегральных преобразований (Фурье, Лапласа и т.д.)
25. Нелинейные системы дифференциальных уравнений на плоскости и в пространстве.
26. Бифуркации и предельные циклы.
27. Теория катастроф.
28. Аналитические приближенные методы решения дифференциальных уравнений.
29. Численные методы решения дифференциальных уравнений и задачи Коши.
30. Решение модельной физической задачи на компьютере при помощи математических пакетов.
31. Численные методы решения краевых задач.
32. Задача Штурма-Лиувилля. Собственные функции и собственные значения. Численные методы нахождения собственных функций и собственных значений.
33. Специальные функции.
34. Интегро-дифференциальные уравнения.
35. Приближенные методы решения интегральных уравнений (аналитические и численные).

36. Интегральные уравнения типа свертки. Уравнение Абеля.
37. Интересные физические задачи, решаемые методами вариационного исчисления.
38. Вариационные принципы теоретической физики (механика, оптика, электродинамика и т.д.)
39. Прямые методы вариационного исчисления и их численная реализация.
40. Вариационные методы нахождения собственных функций и собственных значений.

## Научно-практические темы

1. Метод малого параметра. Регулярно и сингулярно возмущенные задачи (проф. В.Ф. Бутузов, проф. Н.Н. Нефедов, доц. Е.Е. Букжалев).
2. Разработка «экологического сторожа» на основе математического моделирования (проф. Н.А. Тихонов, асс. М.Г. Токмачев).
3. Изучение и конструирование микрослойного электрофильтра (проф. Н.А. Тихонов, асс. М.Г. Токмачев).
4. Возникновение автоколебаний вещества при диффузии сквозь мембрану (проф. Н.А. Тихонов, асс. М.Г. Токмачев).
5. Изучение локальных электрических полей и явления электрического барьера при сорбции ионов с разными коэффициентами диффузии (проф. Н.А. Тихонов, асс. М.Г. Токмачев).
6. Методы регуляризации в физических задачах (проф. А.Г. Ягола).
7. Численные методы решения обратных и некорректно поставленных задач науки и техники (асс. Д.В. Лукьяненко, проф. А.Г. Ягола):
  - геологоразведка (магнитометрия и гравиметрия);
  - электростатика;
  - обработки изображений;
  - оптимизация межконтинентального полёта ракеты.
8. Случайные среды с перемежаемостью (проф. Д.Д. Соколов).
9. Вейвлет-анализ (проф. Д.Д. Соколов).
10. Трансформационная матрица для уравнения Якоби со случайными коэффициентами (проф. Д.Д. Соколов).
11. Коррелятор случайного поля скорости на сфере (проф. Д.Д. Соколов).
12. Исследование распространения волн в периодических средах (проф. А.А. Быков).
13. Метод конечных элементов и его приложения (проф. А.Н. Боголюбов, проф. А.Л. Делицын, проф. А.А. Быков, доц. И.Е. Могилевский).
14. Тензоры и их приложения в физике (доц. А.В. Бадьин).
15. Теория групп и примеры ее применения (доц. А.В. Овчинников).
16. Математическое моделирование объемных резонаторов (проф. А.Н. Боголюбов, проф. А.Л. Делицын, доц. Н.Е. Шапкина, доц. И.Е. Могилевский).
17. Изучение свойств квазигидродинамической модели на примере задач о течении в тонком капилляре и ударной волне (проф. Т.Г. Елизарова).
18. Новые методы решения задач баллистики в атмосфере. Задача Коши. Краевая задача (проф. Н.Н. Калиткин, асп. А.А. Белов).
19. Моделирование химической кинетики в газах (проф. Н.Н. Калиткин, асп. А.А. Белов).
20. Моделирование динамики частиц в электрических и магнитных полях (проф. А.А. Быков, доц. Л.В. Бородачев, проф. В.Ю. Попов).
21. Парадокс Банаха-Тарского (проф. П.В. Голубцов)
22. Ударные волны в химической кинетике (доц. Н.Т. Левашова).
23. Контрастные структуры переменного типа (доц. Е.Е. Букжалев).
24. Математическое моделирование задач нелинейной оптики (проф. А.Н. Боголюбов, доц. И.Е. Могилевский).

25. Математическое моделирование фотонных кристаллов (проф. А.Н. Боголюбов, ст.н.с. И.А. Буткарев).
26. Математическое моделирование киральных волноведущих систем (проф. А.Н. Боголюбов, ст.н.с. Ю.В. Мухартова).
27. Математическое моделирование электромагнитного поля в безэховой камере (доц. Н.Е. Шапкина).
28. Математическое моделирование новых физико-химических эффектов, возникающих в движущихся жидких микропленках (проф. Н.А. Тихонов).
29. Математическое моделирование новых эффектов, обнаруженных при многокомпонентном ионном обмене (проф. Н.А. Тихонов).
30. Визуализация конформных отображений. Приложения конформных отображений в механике и физике (проф. В.Ю. Попов)
31. Вариационные принципы конформных отображений (проф. В.Ю. Попов)
32. Визуализация движения поверхности под действием силы поверхностного натяжения (проф. А.А. Быков, проф. В.Ю. Попов).
33. Моделирование тонких токовых слоев в магнитосферной плазме (проф. В.Ю. Попов).
34. Моделирование гелиосейсмологических процессов (проф. В.Ю. Попов).
35. Численные методы решения стохастических дифференциальных уравнений, возникающих в физических задачах (проф. В.Ю. Попов).
36. Моделирование процессов распространения нейтрино (проф. В.Ю. Попов).
37. Математическое моделирование экологических систем (доц. Н.Т. Левашова, ст.н.с. Ю.В. Мухартова, доц. Н.Е. Шапкина).
38. Современные численные методы решения сингулярно возмущенных уравнений, возникающих при решении прикладных задач науки и техники (доц. В.Т. Волков, асс. Д.В. Лукьяненко):
  - Численно-асимптотическое исследование движущихся фронтов в задачах типа "реакция-диффузия-адвекция".
  - Численно-асимптотическое моделирование периодических процессов в задачах типа "реакция-диффузия-адвекция".
  - Численно-асимптотическое исследование внутренних переходных слоев в задаче со сменой устойчивости.
  - Численно-асимптотическое моделирование явления разрушения решения сингулярно-возмущенной задачи Коши.
  - Сравнительный анализ эффективности различных численных методов в сингулярно возмущенных задачах с внутренними слоями.