**Основная программа кандидатского экзамена по специальности 01.01.02(1.1.2) Дифференциальные уравнения и математическая физика**

Настоящая экзаменационная программа соответствует утвержденному паспорту научной специальности "Дифференциальные уравнения и математическая физика". В основу программы положены следующие дисциплины: обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными, а также ряд отдельных вопросов функционального анализа и теории функциональных пространств. Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по математике и механике при участии Математического института им. В.А. Стеклова и Московского энергетического института (технического университета).

**1.Обыкновенные дифференциальные уравнения**

1.Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений ([5], §3, §20, §21; [9], гл. II, §1-§5).

2.Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Продолжение решения ([5], §22, §24, §25, [9], гл. II, §6, §7).

3.Общая теория линейных уравнений и систем (область существования  
решения, фундаментальная матрица Коши, формула Лиувилля-Остроградского, метод вариации постоянных и др.) ([5], §17, §18; [9]*,* гл.3).

4.Автономные системы уравнений. Положения равновесия. Предельные  
циклы. ([5], §15, §16, [9], гл. 4, §1, §9).

5.Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости  
положения равновесия по первому приближению ([5], §26; [9], §6-  
§8).

6.Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина  
(без доказательства), приложение к задачам быстродействия для линейных систем ([6], гл. I, §1- §4, примеры 1,2; гл. V, §29, §30).

7.Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений.  
Функция Грина. Представление решения краевой задачи ([14], гл. 4, §1- §3).

8.Задача Штурма - Лиувилля для уравнения второго порядка. Свойства  
собственных функций ([1], гл. V, §5.2).

9.Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами. Доказательство теоремы существования и единственности аналитического решения методом мажорант ([8], гл. V, §41, §42 ).

10.Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Теорема существования и единственности решения при условиях Каратеодори ([10], §1).

11.Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши. Теория Гамильтона –Якоби ([9], гл. V, §2, §3).

**2. Уравнения с частными производными**

12.Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши - Ковалевской ([13], §2).

13.Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости.  
Характеристики. ([1], гл. 1, §13; [7], гл. I, §1).

14.Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения и  
методы их решения. Свойства решений (характеристический конус,  
конечность скорости распространения волн, характер переднего и  
заднего фронтов волны и др.) ([3], гл. 1, §2; [11], гл. I, §1; [7], гл. 2, 2.1,  
2.7, 2.8).

15.Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, гладкость, теоремы о среднем и др.) ([3], гл. IV, §3; [13], гл. 3, §28; [4]*,* гл. I, 1.1, 1.5).

16.Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, бесконечная скорость распространения, функция источника и др.) ([4], гл. 3, 3.1, 3.3; [13]*,* гл. IV, §38, §39, §40).

17.Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций, преобразо­вание Фурье ([1], гл. II, §2.1, § 2.3, §2.5).

18.Пространства Соболева *Wpm .* Теоремы вложения, следы функций из *Wpm* на границе области . ([3], §5 - §8; [3], гл. III, §4-§6).

19.Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения  
второго порядка. Задачи на собственные функции и собственные значения ([3], гл. IV, §1; [3], гл. II, §2-§4).

20.Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства) ([15], гл. I, §1-§3).

21.Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства ([2], гл. 1, §1; [12], гл. 9, 9.1-9.3).

22.Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства ([5], гл. II, §2).

23.Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства ([5], гл. II, §1; [12], гл. 8 , 8.1-8.5).

***Основная литература***

1.Владимиров B.C., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. М.:Физматлит, 2000 г.

2.Лионс Ж.-Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач. М.:Мир, 1972 г.

3.Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М.:Наука, 1983 г.

4.Пикулин В.П., Похожаев С.И. Практический курс по уравнениям математической физики. М:Наука, 1995 г.

5.Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:Наука, 1998г. (и другие издания).

6.Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.:Наука, 1963 г. (и другие издания).

7.Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.  
М.: ГИТТЛ, 1953 г. (и другие издания).

8.Трикоми Ф. Дифференциальные уравнения. Издательство иностранной  
литературы, М.; 1962 г.

9.Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:Наука, 1980 г.

10.Филиппов А.Ф. Дифференциальные уравнения с разрывной правой  
частью. М.: Издательство физ.-мат. литературы, 1985 г.

**Дополнительная литература**

1. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:Наука, 1971 г.
2. Мартинсон Л.К., Малов Ю.И. Дифференциальные уравнения математической физики. М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 1996
3. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. М.: Наука, 1961 г.
4. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г. Дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1985 г.
5. Шубин М.А. Псевдодифференциальные операторы и спектральная теория. М.: Наука, 1978 г.

**Вопросы к собеседованию по диссертации по специальности 01.01.02 (1.1.2) «Дифференциальные уравнения и математическая физика».**

1. Формализация Н.Н.Красовского дифференциальной игры.
2. Стабильный мост.
3. Альтернатива для дифференциальной игры сближения-уклонения.
4. Экстремальные позиционные стратегии.
5. Существование цены игры в дифференциальных играх.
6. Условия регулярности программного максимина.
7. Метод программных итераций.
8. Управление с поводырем.
9. I метод Л.С.Понтрягина в дифференциальных играх.
10. Задача Ф.Л.Черноусько.
11. Теорема Б.Н.Пшеничного.
12. Метод разрежающих функций в задачах группового преследования.
13. Дифференциальные игры с простыми движениями.
14. Схема поочередного преследования, окружность Аполлония.
15. Локальная задача убегания группы от группы.
16. Глобальная задача убегания группы от группы.

Список литературы

1. Красовский Н.Н. Игровые задачи о встречи движений. М.:Наука.1970.
2. Красовский Н.Н., Субботин А.И. Позиционные дифференциальные игры. М.:Наука. 1984.
3. Субботин А.И., Ченцов А.Г. Оптимизация гарантии в задачах управления. М. : Наука. 1981.
4. Чикрий А.А. Клнфликтно управляемые процессы. Киев. :Наукова думка. 1992.
5. Григоренко Н.Л. Математические методы управления несколькими динамическими процессами. М. :МГУ. 1990.
6. Рихсиев Б.Б. Дифференциальные игры с простыми движениями. Ташкент. : Фан. 1989.
7. Сатимов Н.Ю., Рихсиев Б.Б. Методы решения задачи уклонения от встречи в математичсекой теории управления. Ташкент. :Фан. 2000.
8. Пшеничный Б.Н., Остапенко В.В. Дифференциальные игры.

Киев. :Наукова Думка.1992.

1. Понтрягин Л.С. Избранные научные труды. Том 2. М. : Наука. 1992.
2. Айзекс Р. Дифференциальные игры. М. : Мир. 1967.
3. Петросян Л.А. Дифференциальные игры преследования. Л. :ЛГУ. 1977.
4. Никольский М.С. Первый прямой метод Л.С. Понтрягина в дифференциальных играх. М. :МГУ. 1984.
5. Гусятников П.Б. Теория дифференциальных игр. М. : МФТИ. 1982.
6. Черноусько Ф.Л., Меликян А.А. Игровые задачи о стречи движений. М. : Наука. 1978.
7. Жуковский В.И., Чикрий А.А. Линейно-квадратичные дифференциальные игры. Киев. : Наукова Думка. 1994.