

Курс ММФ в осеннем семестре 202N -202(N+1) учебного года. Общая длительность курса ММФ – один семестр, недельная нагрузка для студентов – 4 часа, из них 2 часа лекций (совместно для физиков и химиков) и по 2 часа семинаров отдельно для физиков и химиков.

Коллоквиума нет. Контрольной работы тоже нет, поскольку нет набора однотипных и однотрудных задач.

Всего 15 семинаров.

Программа курса семинаров по ММФ для ФФФХИ

1. Физические явления и их краевые классические дифференциальные модели.

Семинар 1. Знакомство с программой курса семинаров и с пособиями по курсу. Модель продольных колебаний упругого стержня (Тихонов, стр. 31-32, Розендорн, стр. 77-78, Владимиров, задачник, стр. 12-14, Мышкис, стр. 567-568). Модель поперечных колебаний упругой струны (Тихонов, стр. 27-31, Рогов, стр. 92-94, Розендорн, стр. 223-226).

Семинар 2. Модель распространения тепла в стержне (Тихонов, стр. 189-193, Рогов, стр. 90-92, Мышкис 569-571, Владимиров, задачник, стр. 18-19). Модель диффузии (Козко, 139-141, Владимиров, задачник, стр. 20-21).

Семинар 3. Модель сорбции (Розендорн, стр. 228, Козко, стр. 142-144). Модель электрического тока в двух проводах (Мышкис, стр. 581-582, Тихонов, стр. 34-35, Розендорн, стр. 226-228).

Семинар 4. Модель движения жидкости (Тихонов, стр. 38-42, Розендорн, стр. 266-269, Владимиров, задачник, стр. 16-17).

Дополнение к разделу 1 (для самостоятельного, но необязательного изучения). Модель поперечных колебаний упругой мембраны (Владимиров, задачник, стр. 14-16, Тихонов, стр. 35-38). Модель обтекания твёрдого тела (Владимиров, задачник, стр. 16-17). Модель волн на поверхности водоёма (Розендорн, стр. 272-276). Модель движения газа и звука (Владимиров, задачник, стр. 17-18, Тихонов, стр. 40-43).

2. Некоторые гиперболические краевые рамочные классические эволюционные модели и методы их решения.

Семинар 5. Метод распространяющихся волн (метод Даламбера) для модели поперечных несвободных колебаний неограниченной струны (Тихонов, стр. 62-65).

Семинар 6. Метод разделения переменных (метод Фурье) для модели поперечных свободных колебаний прямоугольной мембраны (Вуколов, стр. 476-479).

Семинар 7. Расширенный метод разделения переменных (метод Фурье) для модели поперечных несвободных колебаний ограниченной струны (Вуколов, стр. 479-482). Домашнее задание (Тихонов, стр. 101-103).

3. Некоторые параболические краевые рамочные классические эволюционные модели и методы их решения.

Семинар 8. Метод разделения переменных (дискретный метод Фурье) для моделей свободного и несвободного распространения тепла в ограниченном стержне (Розендорн, стр. 82-86, 94-96).

4. Некоторые эллиптические краевые рамочные классические стационарные модели и методы их решения.

Семинар 9. Оператор Лапласа в прямоугольной криволинейной системе координат (Тихонов, стр. 298-301).

Семинар 10. Оператор Лапласа в прямоугольных полярной, цилиндрической и сферической системах координат (Мышкис, стр. 62, 484-485, Тихонов, стр. 301). Метод разделения переменных для модели стационарного потенциала в шаре (кратко) (Розендорн, стр. 247-256, Козко, стр. 229-333). На дом: метод разделения переменных для модели стационарного потенциала в круге (Тихонов, стр. 328-336, Розендорн, стр. 96-99, Козко, стр. 209-212, Мышкис, стр. 594-597, Данко, стр. 278-280).

5. Переход к неклассическому (обобщённому) математическому моделированию физических явлений.

Семинар 11. Дельта-функция Дирака как слабый предел обобщённых дельта-образных последовательностей (Колоколов, стр. 31, Розендорн, стр. 203-206, Тихонов, стр. 286-291, Константинов, стр. 56, Колоколов, стр. 32, Владимиров, стр. 75-76).

Семинар 12. Дельта-функция Дирака как слабый предел пятой дельта-образной коллекции (Константинов, стр. 56). Сингулярность дельта-функции (Константинов, стр. 54). Носитель дельта-функции (Константинов, стр. 58). Дельта-функция как производная от функции Хевисайда. Дифференцирование и интегрирование дельта-функции (Константинов, стр. 64, Владимиров, стр. 111, Владимиров, Жаринов, 88-89). Нейтральность дельта-функции относительно свёртки (Константинов, стр. 94, Владимиров, Жаринов, стр. 107-108, 112).

Семинар 13. Поверхностные дельта-функции и их «производные» (Владимиров, Жаринов, стр. 76, 92-93). Классические частные решения уравнения Лапласа. Вычисление фундаментальных функций обобщённого оператора Лапласа в двумерном и трёхмерном случаях (Владимиров, Жаринов, стр. 95, Иосида, стр. 254-255, Эдвардс, стр. 454-455). Обобщённые ньютоновы потенциалы (Владимиров, Жаринов, стр. 95, 115-117). Вычисление фундаментальных функций обобщённого оператора Гельмгольца в двумерном и трёхмерном случаях (Владимиров, Жаринов, стр. 96). Вычисление фундаментальных функций обобщённого теплового оператора в трёхмерном случае (Владимиров, Жаринов, стр. 96-98). Вычисление фундаментальных функций обобщённого волнового оператора в одномерном случае (Владимиров, Жаринов, стр. 98-99).

Семинар 14. Краевая рамочная обобщённая регулярная (интегральная) модель. Решение краевой рамочной обобщённой регулярной (интегральной) модели секвенциально-классическим способом.

Семинар 15. Преобразование Фурье от дельта-функции, от обобщённой функции Хевисайда, от обобщённой единичной функции и от обобщённого гиперболического функционала, как распределений Шварца (Константинов, стр. 156-166, Эдвардс, стр. 530).

Учебники

Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции. – М.: Наука, 1974.

Бабич В.М. и др. Линейные уравнения математической физики. – М.: Наука, 1964.

Владимиров В.С. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1981.

Владимиров В.С., Жаринов, В.В. Уравнения математической физики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.

Гребенникова И.В. Уравнения математической физики. – Екатеринбург: УрФУ, 2016.

Демидов А.С. Обобщённые функции в математической физике. Основные идеи и понятия. – М.: Издательство МЦНМО, 2020.

Иосида К. Функциональный анализ. – М.: Издательство «Мир», 1967.

Козко А.И. и др. Математические методы решения химических задач. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.

Константинов Р.В. Классические и обобщённые решения уравнений математической физики. – Долгопрудный: МФТИ, 2014.

- Колоколов И.В. Задачи по математическим методам физики. – М.: Эдиториал УРСС, 2009.
- Колоколов И.В., Лебедев В.В. Избранные главы математической физики.
- Мамонтов А.Е. Методы математической физики. – Новосибирск: Издательство НГПУ, 2016.
- Михайлов В.П. Лекции по уравнениям математической физики. – М.: Физматлит, 2001.
- Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике. – СПб.: Издательство «Лань», 2007.
- Олейник О.А. Лекции об уравнениях с частными производными. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
- Палин В.В., Радкевич Е.В. Лекционный курс: Методы математической физики. – М.: Механико-математический факультет МГУ, 2012.
- Пикулин В.П., Похожаев С.И. Практический курс по уравнениям математической физики. – М.: МЦНМО, 2004.
- Розендорн Э.Р., Соболева Е.С., Фатеева Г.М. Уравнения с частными производными. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017.
- Садовничий В.А. Теория операторов. – М.: Высшая школа, 1999.
- Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: Издательство МГУ, 1999.
- Уроев В.М. Уравнения математической физики. – М.: ИФ «Яуза», 1998.
- Шубин М.А. Лекции об уравнениях математической физики. – М.: МЦНМО, 2003.
- Эванс Л.К. Уравнения с частными производными. Университетская серия. Т. 7. – Новосибирск: «Тамара Рожковская», 2003.
- Эдвардс Р. Функциональный анализ. Теория и приложения. – М.: Издательство «Мир», 1969.
- Юрко В.А. Уравнения математической физики. – Саратов: Издательство Саратовского университета, 2004. – 116 с.
- Freiling G., Yurko V.A. Lectures on Differential Equations of Mathematical Physics. – NOVA Science Publishers, New York, 2008. – 313 p.

Задачники

- Белов В.В., Воробьёв В.М. Сборник задач по дополнительным главам математической физики. – М.: Высшая школа, 1978.
- Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016.
- Вуколов Э.А. и др. Сборник задач по математике для втузов. Специальные курсы. – М.: Наука, 1984.
- Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. Часть 2. – М.: Высшая школа, 1997.
- Лебедев Н.Н. и др. Сборник задач по математической физики. – М.: Наука, 1955.
- Рогов А.А. и др. Уравнения математической физики. Сборник примеров и упражнений. – Петрозаводск: Петрозаводский ГУ, 2001.
- Рындин Е.А. Методы решения задач математической физики. Практическое пособие по приближённому решению в системе MATLAB.
- Соболева Е.С., Фатеева Г.М. Задачи и упражнения по уравнениям математической физики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.