

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА: ЗАДАЧИ И МОДЕЛИ

Программа курса

АНДРИАНОВ Фёдор Анатольевич

www.math.ucla.edu/~ntg/fedandr/

fedandr@gmail.com

Занятия по понедельникам с 13.00 до 16.20, ауд. Д. 309

Консультации по четвергам с 16.30 по 17.30, ауд. ???

1. Общая характеристика курса

Настоящий курс посвящён систематическому изучению основ математического метода исследования реального мира. Задача курса состоит в том, чтобы в короткий срок познакомить студентов с основными идеями алгебры, анализа, теории чисел, геометрии, теории вероятностей и математической статистики, а также с применением этих идей для компьютерного моделирования и исследования различных процессов в окружающем нас мире. Материал рассчитан на студентов младших курсов и не предполагает математических знаний, выходящих за рамки школьной программы.

2. Календарный план курса

13.02.06. Что такое математика? Проблемы в окружающем нас мире и возможные подходы к их решению. Необходимость моделей и схем. Математические модели и алгоритмы. Компьютерные исследования и эксперименты. Программное обеспечение.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001,
<http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.1-24.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple Getting Started Guide, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>.

20.02.06 Целые числа. Законы арифметики. Принцип математической индукции. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Биномиальная теорема. Бесконечность. Системы счисления.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001,
<http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.25-45.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 1-35.

27.02.06. Теория чисел. Распределение простых чисел. Сравнения. Теорема Ферма. Квадратические вычеты. Алгоритм Евклида. Функция Эйлера. Код RSA. Непрерывные дроби. Диофантовы уравнения.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.45-76.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 35-64.

06.03.06. Рациональные числа и возникновение в их надобности внутри самой математики. Несоизмеримые отрезки и иррациональные числа. Десятичные дроби и пределы. Математический анализ бесконечного. Счетность множества рациональных чисел и несчетность континуума. Кантор и парадоксы бесконечного.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.77-116.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 65-70.

13.03.06. Теория множеств. Множества и отношения. Применения к математической логике. Применения к теории вероятностей. Замечания из области аналитической геометрии. Алгебраические и трансцендентные числа.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.129-142.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 71-77.

20.03.06. Функции и пределы. Независимое переменное и функция. График функции. Обратные функции. Сложные функции. Непрерывность. Функции нескольких переменных. Функции и преобразования. Пределы. Монотонные последовательности. Число Эйлера e . Число π . Непрерывные дроби. Пределы при непрерывном приближении.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.299-338.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 78-95.

27.03.06. Точное определение непрерывности. Две основные теоремы о непрерывных функциях. Теорема Больцано. Теорема Вейерштрасса об экстремальных значениях. Теорема о последовательностях. Компактные множества. Разрывные функции как предел непрерывных. Примеры пределов.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.338-356.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 96-114.

03.04.06. Промежуточная аттестация. Коллоквиум.

10.04.06. Максимумы и минимумы. Общий принцип, которому подчинены экстремальные задачи. Стационарные точки и дифференциальное исчисление. Принцип Дирихле. Экстремальные проблемы с граничными условиями. Вариационное исчисление.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.357-426.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 115-122.

17.04.06. Математический анализ. Дифференцируемость. Интеграл. Основная теорема математического анализа. Формула Ньютона-Лейбница. Показательная (экспоненциальная) функция и логарифм.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.427-484.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 153-173.

24.04.06. Дифференциальные уравнения. Дифференциальное уравнение экспоненциальной функции. Радиоактивный распад. Закон роста. Сложные проценты. Другие примеры. Простые колебания. Закон движения Ньютона. Бесконечные ряды и бесконечные произведения. Гармонический ряд и дзета-функция.

Обязательная литература:

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>, С.484-516.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 153-173.

01.05.06. День Весны и Труда (выходной).

08.05.06. Линейная Алгебра. Координаты и векторы. Матрицы и линейные системы. Ортогональность и линейная независимость. Определители. Собственные значения и собственные векторы.

Обязательная литература:

- Артин Э. Теория Галуа, М.: МЦНМО, 2004, С.1-20.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 126-152.

15.05.06. Теория вероятностей и статистика. Случайные величины – дискретные и непрерывные, распределение, математическое ожидание и дисперсия. Предельные теоремы и неравенства. Компьютерная генерация случайных чисел. Статистическая проверка гипотез. Регрессия.

Обязательная литература:

- Колмогоров А., Журбенко И., Прохоров А., Введение в теорию вероятностей, М.:Наука, 1982, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/djvu/bib-kvant/teorver.htm>, С. 1-58.

Дополнительная литература:

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 173-179.

22.05.06. Проблемы, модели, и их решения. Типичные модели - SAT, TSP, NLP. Классические методы оптимизации, жадные алгоритмы. Эволюционные (генетические) алгоритмы.

Дополнительная литература:

- Michalevicz Z., Fogel D., Modern Heuristics, Springer-Verlag, 2000, С. 1-30.

- Maplesoft, Maple User Manual, <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>, С. 321-342.

29.05.06. Обзор основных идей и тем всего курса. Открытые проблемы и возможности для дальнейших исследований. Ответ на (почти) все вопросы слушателей.

3. Обязательная литература

- Курант Р., Роббинс Г., Что такое математика?, 3^е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>
- Courant R., Robbins H., What is Mathematics?, 2nd edition, Oxford University Press, 1996.
- Артин Э., Теория Галуа, М.: МЦНМО, 2004.
- Artin E. Galois Theory, Dover, 1998.
- Колмогоров А., Журбенко И., Прохоров А., Введение в теорию вероятностей, М.: Наука, 1982, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/djvu/bib-kvant/teorver.htm>.

4. Дополнительная литература

- Maplesoft, Maple Product Manuals: <http://www.maplesoft.com/products/maple/manuals/>
- Bourbaki N., Elements of the History of Mathematics, Springer-Verlag, 1994.
- Michalewicz Z., Fogel D., Modern Heuristics, Springer-Verlag, 2000.
- Heck A., Introduction to Maple, 3rd edition, Springer-Verlag, 2003.
- Интернет Библиотека МЦНМО: <http://ilib.mirror0.mccme.ru/>,
<http://www.mccme.ru/free-books/>

5. Аттестация по курсу

Аттестацией по курсу является экзамен. Экзаменационная оценка выставляется на основе следующих критериев:

- работа в классе, участие в дискуссиях, выполнение домашних заданий - 20%;
- промежуточная аттестация - выполнение теста - 30%;
- итоговый теоретический письменный экзамен - 30%;
- итоговая практическая контрольная работа - 20%.