

Календарный план курса “Математика с точки зрения информатики” 2022

№	Дата	Тема	Примечания
0	08.10.22	Анонс дополнительного курса “Математика с точки зрения информатики”	Презентация Запись видео
1	15.10.22	Занятие 1. Как компьютер работает с формулами	Занятие 1 (презентация) Занятие 1 (видео) Сервис для обмена задачами и обсуждения решений
2	22.10.22	Занятие 2. Конструирование микроскопа для линеаризации графиков. “Гиперboloид инженера Гарина”	Занятие 2 (презентация) Занятие 2 (видео) Математика с точки зрения информатики: микроскоп и гиперboloид инженера Гарина 22.10.22
3	29.10.22	Занятие 3. Компьютерная графика и работа с матрицами линейных преобразований	Занятие 3 (презентация) Занятие 3 (видео) Математика с точки зрения информатики Линейные преобразования плоскости и пр-ва. 29.10.22
4	05.11.22	Занятие 4. Разностные и безразностные формулы для вычисления производных.	Занятие 4 (презентация) Занятие 4 (видео) Математика с точки зрения информатики Разностные формулы для производных 05.11.2022
5	12.11.22	Занятие 5. Символьное вычисление производной. Представление формул деревом	Занятие 5 (презентация) Занятие 5 (видео). Математика с точки зрения информатики. Символьное вычисление производной. 12.11.2022
6	19.11.22	Занятие 6. Дифференциальные уравнения. Решение методом Эйлера. Рекуррентные формулы. Приложения	Занятие 6. Презентация Занятие 6. (видео) Математика с точки зрения информатики. Диф. уравнения Метод Эйлера. 19.11.2022
7	26.11.22	Занятие 7. Производящие функции и многочлены. Связь между комбинаторикой и алгеброй	Занятие 7. Презентация Занятие 7 (видео). Производящие функции: решение комбинаторных задач алгебраическим способом. 26.11.2022

8	03.12.22	Занятие 8. Вычисление интегралов	Занятие 8. Презентация Занятие 8. Определение интеграла. Метод вычерпываний. Точность формул. Формула Симпсона. 03.12.2022
9	10.12.22	Занятие 9. Функции нескольких переменных. Метод градиентного спуска. Метод наименьших квадратов.	Занятие 9. Презентация Занятие 9. Функции нескольких переменных. Метод градиентного спуска. 10.12.22
10	17.10.22	Занятие 10. Непрерывные функции. Теорема о неподвижной точке. Табуретка на непрерывной поверхности	Занятие 10. Презентация Занятие 10. Непрерывные функции. Теорема о неподвижной точке. Метод сжимающих отображений. 18.12.22

Программа экзамена

1. Бесскобочная запись формул. Вычисление формул в постфиксной (обратной польской) записи. Преобразование скобочной записи в бесскобочную.
2. Преобразования графиков. Конструирование микроскопа функции. Обоснование того, что микроскоп в пределе строит касательную.
3. Геометрическое и алгебраическое доказательство фокального (оптического) свойства параболы
4. Линейное преобразование плоскости. Матрица линейного преобразования. Смысл столбцов матрицы линейного преобразования. Вывод матрицы поворота на плоскости. Матрица осевой симметрии. Комбинация симметрии и поворота. Матричная запись линейного преобразования на комплексной плоскости. Поворот в пространстве - композиция поворотов относительно осей координат.
5. Разностные формулы различного порядка точности для первой и второй производных. Нахождение коэффициентов разностных формул методом неопределенных коэффициентов.
6. Синтаксическое дерево. Обход дерева в глубину. Связь с постфиксной записью. Декомпозиция сложных функций. Построение дерева производной по дереву функции.
7. Дискретный мир Ньютона на прямой. Разностные уравнения. Метод Эйлера. Решение уравнения $y' = y$ методом Эйлера в дискретном мире Ньютона. Решение рекуррентного уравнения $f(x_{n+1}) = 2f(x_n)$, $f(x_0) = c$. Выражение $f(2)$ через $f(1)$ для рекуррентного уравнения $f(x+h) = (1+h)f(x)$ при $h=0.1$. Нахождение решения $y' = y$ методом Эйлера на основе второго замечательного предела. Векторный вывод производных синуса и косинуса.
8. Связь бинома Ньютона, числа сочетаний и треугольника Паскаля. Применение метода производящих функций для подсчета числа разбиений. Получение новых формул дифференцированием бинома Ньютона. Применение производящих функций для подсчета числа перестановок с повторениями.