Содержание

Первое занятие: сегодня, 22 ноября **2**

Задача с полным объяснением 2

Следующая самостоятельная попытка 2

Новый маршрут: 22 ноября – 10 января **3**

Честный бюджет 3

Повторение и критерий перехода 3

Неделя 1: 23.11–29.11. Определения и локальная теория 4

Неделя 2: 30.11–06.12. Первый порядок и переход к системам 5

Неделя 3: 07.12–13.12. Линейная теория и вариация постоянных 6

Неделя 4: 14.12–20.12. Постоянные коэффициенты и резонанс 7

Неделя 5: 21.12–27.12. Автономные системы и устойчивость 8

Неделя 6: 28.12–03.01. Дополнения и исправление пробелов 9

Неделя 7: 04.01–10.01. Итоговая проверка 10

Журнал одной ошибки 10

Первое занятие: сегодня, 22 ноября

45 минут, без попытки отработать весь пропуск за вечер. 10 минут — открой таблицу соответствия и главу 1; 10 минут — восстанови производные произведения и экспоненты; 20 минут — пройди задачу ниже; 5 минут — сделай одну запись о том, какой переход пока непонятен. Можно разделить на два подхода.

Задача с полным объяснением

Решим $y' = 3xy$, $y(0) = 2$. Это уравнение первого порядка: в нём есть y', но нет более высоких производных. Правая часть — произведение функции x и функции y, значит переменные разделяются.

Шаг 1. Перед делением проверим $y = 0$: это решение уравнения, но оно не удовлетворяет $y(0) = 2$. В окрестности нуля искомое решение положительно по непрерывности, поэтому там можно делить на y.

$$\frac{y'}{y} = 3x.$$

Шаг 2. Левая часть — производная $\ln|y|$. Интегрируем:

$$\ln|y| = \frac{3}{2}x^2 + C.$$

Шаг 3. Возводим в экспоненту. На выбранной ветви знак фиксирован; записываем $y = Ke^{3x^2/2}$. Условие при нуле даёт $K = 2$.

$$\boxed{y(x) = 2e^{3x^2/2}.}$$

Шаг 4. Не доверяем одному ответу: $y' = 2e^{3x^2/2} \cdot 3x = 3xy$, $y(0) = 2$. Формула определена на всей прямой, поэтому максимальное решение здесь глобально.

Следующая самостоятельная попытка

Реши $y' = -2xy$, $y(0) = 3$, записав четыре шага, а не копируя предыдущие строки. Для проверки: $y = 3e^{-x^2}$; производная равна $-6xe^{-x^2}$, что совпадает с $-2xy$. Если затруднение возникло раньше выбора метода, начни с производных в конце блока по доске и вычислительного приложения курса.

Новый маршрут: 22 ноября – 10 января

Предыдущие октябрьские недели больше не являются текущим расписанием. Сегодня — короткий старт, затем семь недель работы. Ориентир 10 января взят из старых материалов как срок закрепления, а не как подтверждённая дата экзамена. Новый первый проход 26 вопросов заканчивается 27 декабря; дополнительные главы старого курса — к 3 января; последняя неделя отведена проверке.

Честный бюджет

Старый план включал 58 ч 15 мин до первого прохода и ещё 9 часов закрепления, всего 67 ч 15 мин. Чтобы сохранить этот объём с сегодняшней даты, новый маршрут предусматривает 45 минут сегодня и 7 недель по 9 ч 30 мин. В каждой неделе: 8 часов основной работы и 1 ч 30 мин резерва. Всего основная работа — 56 ч 45 мин, резерв — 10 ч 30 мин.

Обычная неделя — пять занятий по 96 минут, без фиксированного часа. Можно делить на два подхода и переносить объём внутри недели. В праздничную неделю: 28–30 декабря по 130 минут, 31 декабря 30 минут, 2 января 60 минут. 1 и 3 января свободны. Резерв можно разделять на короткие подходы и использовать только при необходимости; он уже входит в итог.

Это расчёт требуемой нагрузки, а не предположение, что у тебя уже есть столько свободного времени. При меньшем бюджете сдвигается конец подготовки или сокращается дополнительная часть; нельзя обещать прежний объём вдвое быстрее. Если пропустил занятие, сначала используй резерв; если его мало, перенеси последующие пункты. Не удваивай следующий день автоматически.

Повторение и критерий перехода

В обычные 96 минут входят: 12 минут повторения, 39 минут новой темы, 30 минут практики, 10 минут самостоятельного ответа и 5 минут записи ошибки. Старую тему возвращай на следующем занятии, примерно через неделю и через три недели; выделенное время повторения уже включено. Длинное доказательство можно разделить между новой темой и резервом.

По каждому вопросу поставь четыре отдельные отметки: смысл, формулировка, доказательство, пример. Переходить дальше можно с записанным конкретным пробелом; назвать пробел решённым можно только после повторной самостоятельной попытки. В конце каждой недели проверь фактическое время и при необходимости пересчитай маршрут.

Неделя 1: 23.11–29.11. Определения и локальная теория

Основная работа: 8 часов; резерв: 1 час 30 минут.

23.11.2026 · 96 минут · Вопросы фото 1–2; главы 1–2

Определи ОДУ и решение; построй изоклины для y′=−x/y; различи окружность и графиковую ветвь.

Проверка результата. Без текста объяснить область, порядок, поле, изоклину, особую точку. Практика А1–А3, Б1.

24.11.2026 · 96 минут · Вопрос фото 3; глава 3

Выведи три модели тетради: движение, разрушение клеток, гармонические колебания.

Проверка результата. Не перечислять готовые ответы: назвать допущение и получить уравнение. Практика Б3–Б4.

25.11.2026 · 96 минут · Вопрос фото 4; глава 4

Раздели теорему, достаточное условие Липшица и контрпримеры. Восстанови доказательство по Лагранжу.

Проверка результата. Объяснить, почему $|y|$ и $3|y|^{2/3}$ служат разным целям; проверить два решения.

26.11.2026 · 96 минут · Вопрос фото 5; глава 5

Докажи обе стороны интегральной эквивалентности. Вычисли четыре приближения Пикара.

Проверка результата. Верхний предел x; номер приближения не путать с производной. Практика А4–А6.

27.11.2026 · 96 минут · Вопрос фото 6; глава 6

Сформулируй Пеано и проверь оба примера с разрывной правой частью. Затем ответь по фото 1–6 без конспекта.

Проверка результата. Для каждого вопроса отдельно отметить смысл, формулировку, доказательство и пример.

Неделя 2: 30.11–06.12. Первый порядок и переход к системам

Основная работа: 8 часов; резерв: 1 час 30 минут.

30.11.2026 · 96 минут · Вопрос фото 7; глава 8

Продолжение, максимальный интервал, выход из компактов. Сравни y′=y² на всей плоскости и y′=0 в x<1.

Проверка результата. Область обязательно назвать до вывода об асимптоте. Практика Б1–Б2.

01.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 8; глава 9

Восстанови доказательство через G^{-1}; явно проверь область обратной функции и начальное значение.

Проверка результата. Отдельно вернуть стационарные решения g(y)=0; не требовать g′ без необходимости.

02.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 9; глава 10

Выведи замену y=xu, интеграл и подобие. Проверь все корни F(k)=k.

Проверка результата. Прямая через нуль и допустимый полулуч различаются. Практика Б7.

03.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 10; главы 11–12

Определи нормальную систему, задачу Коши, ЛОС и ЛНС. Переведи уравнение третьего порядка в систему.

Проверка результата. Указать число начальных данных и объяснить существование на общем интервале непрерывности.

04.12.2026 · 96 минут · Повтор фото 7–10 и практика

Одна задача на разделение, одна на замену, одна на систему; затем два случайных вопроса из фото 1–6.

Проверка результата. Практика Б4, Б7, В1; после собственной попытки сверить ключ.

Неделя 3: 07.12–13.12. Линейная теория и вариация постоянных

Основная работа: 8 часов; резерв: 1 час 30 минут.

07.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 11; глава 13

Кванторы зависимости; контрпример к обратной импликации; лемма для решений одной ЛОС.

Проверка результата. Объяснить, в какой строке используется единственность. Практика А8.

08.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 12; глава 14

ФСР, размерность, общее решение, переход $X \to XC$, нормированная фундаментальная матрица.

Проверка результата. Из $X(t_0)c=u_0$ получить все решения; проверить порядок множителей.

09.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 13; глава 15

На пустом листе раскрыть производную определителя 2×2 и получить $W'=\operatorname{tr}(A)W$.

Проверка результата. Доказательство не делит на W до разбора нулевого случая.

10.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 14; глава 16

Обе стороны структуры ЛНС; затем от $u=Xc(t)$ до $c'=X^{-1}f$.

Проверка результата. Самостоятельно получить решение системы $u'=\operatorname{diag}(1,-1)u+(1,1)^{T}$.

11.12.2026 · 96 минут · Вопросы фото 15–16; главы 17–18

Сопровождающая матрица, сохранение зависимости, скалярный Вронскиан; вывести две строки вариации.

Проверка результата. Решить $y''+y=1$ вариацией и проверить подстановкой. При необходимости использовать недельный резерв.

Неделя 4: 14.12–20.12. Постоянные коэффициенты и резонанс

Основная работа: 8 часов; резерв: 1 час 30 минут.

14.12.2026 · 96 минут · Вопросы фото 17–18; главы 19–20

ФСР простых и кратных корней, Вандермонд, смещение, независимость экспоненциальных блоков.

Проверка результата. Выписать вещественную ФСР для $(\lambda-1)^2(\lambda^2+4)$; проверить четыре постоянные.

15.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 19; глава 21

Доказательство через два обратимых полиномиальных оператора. Затем задача №1 пробника, оба варианта.

Проверка результата. Для каждого блока назвать μ, N, s и записать полный пробный вид.

16.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 20; глава 22

Построить ядро из диагональных условий, доказать формулу, решить обе задачи №2 пробника.

Проверка результата. Проверить $K(s,s)=0$, $K_x(s,s)=1$. Для tan x назвать интервал.

17.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 21; глава 23

Три случая спектра; собственные и присоединённые векторы; формула с факториалами и доказательство.

Проверка результата. Самостоятельно проверить пару решений для клетки $[[2,1],[0,2]]$.

18.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 22; глава 24

Полностью восстановить отсутствующий ответ: нерезонансная рекурсия, жорданова оценка степени, два примера.

Проверка результата. Объяснить, почему степень «не выше» и почему кратность не заменяет размер клетки.

Неделя 5: 21.12–27.12. Автономные системы и устойчивость

Основная работа: 8 часов; резерв: 1 час 30 минут.

21.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 23; глава 25

Определения, сдвиг, непересечение, повторная точка, минимальный период и равновесие.

Проверка результата. В доказательстве назвать единственность; различать решение во времени и его образ.

22.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 24; глава 26

Нарисовать седло, обычный, звёздный и неправильный узел, центр и фокус; затем сверить атлас.

Проверка результата. На каждом рисунке поставить стрелки, собственные направления и потерянные при делении оси.

23.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 25; глава 27

Кванторы устойчивости и неустойчивости; оценка для $z'=az$; замена $z=u-\varphi$.

Проверка результата. Для роста зафиксировать ε_0 и предъявить момент выхода. Разобрать равновесия $u'=1-u^2$.

24.12.2026 · 96 минут · Вопрос фото 26; глава 28

Сведение ЛНС к ЛОС; жордановы блоки; оценка матричной экспоненты; выбор δ.

Проверка результата. Восстановить оба доказательства достаточности, оборванные в тетради.

25.12.2026 · 96 минут · Первый проход всех 26 вопросов

Коротко пройти список 1–26 и отметить точные пробелы; решить задачу Коши из пробника без подсказок.

Проверка результата. Отметка «прочёл» не заменяет самостоятельное доказательство. Неразобранные пункты отправить в резерв.

Неделя 6: 28.12–03.01. Дополнения и исправление пробелов

Основная работа: 8 часов; резерв: 1 час 30 минут.

28.12.2026 · 130 минут · Дополнение: глава 7

Линейное уравнение первого порядка и Бернулли; множитель, замена, области и нулевое решение. Повторить слабые места фото 1–10.

Проверка результата. Практика Б3, Б5; не навязывать эту главу как отдельный вопрос на новых фотографиях.

29.12.2026 · 130 минут · Дополнение: глава 29

Теорема первого приближения и её границы; три примера с нулевым линейным коэффициентом. Повторить фото 11–16.

Проверка результата. Различить отрицательный спектр, положительную часть и критический случай.

30.12.2026 · 130 минут · Дополнение: глава 30 и часть главы 18

Пуанкаре–Перрон, Лотка–Вольтерра, восстановление уравнения по ФСР. Повторить фото 17–22.

Проверка результата. Считать это сохранённым запасом старого курса, а не подтверждёнными снимками новыми требованиями.

31.12.2026 · 30 минут · Лёгкий устный повтор

За 30 минут восстановить кванторы и две схемы доказательств, которые чаще всего теряются.

Проверка результата. Новых тем нет. 1 января — выходной.

02.01.2027 · 60 минут · Практика и фото 23–26

Две задачи на устойчивость и портреты; затем журнал ошибок и повтор неудавшегося доказательства.

Проверка результата. 60 минут; 3 января — выходной.

Неделя 7: 04.01–10.01. Итоговая проверка

Основная работа: 8 часов; резерв: 1 час 30 минут.

04.01.2027 · 96 минут · Пробник: фото 1–6

Выбрать по одному примеру и восстановить все требуемые доказательства блока без подсказок. Затем первый порядок.

Проверка результата. Записать конкретный сбой, а не общую оценку «не знаю».

05.01.2027 · 96 минут · Пробник: фото 7–12

Продолжение, разделение, однородность, системы, зависимость и ФСР. Две практические задачи.

Проверка результата. Повторить сегодня только найденные ошибки.

06.01.2027 · 96 минут · Пробник: фото 13–18

Лиувилль, вариация, скалярная теория, простые и кратные корни.

Проверка результата. Каждый переход обосновать; не ограничиваться списком формул.

07.01.2027 · 96 минут · Пробник: фото 19–22

Резонанс, ядро, жордановы цепочки, векторный квазимногочлен. Самостоятельная №2 целиком.

Проверка результата. Сначала решить, потом открыть подробный разбор.

08.01.2027 · 96 минут · Пробник: фото 23–26 и дополнения

Автономность, портреты, определения устойчивости, критерий. Проверить дополнения глав 7, 29, 30.

Проверка результата. 9–10 января — резерв и отдых; новые темы не маскировать повторением.

Журнал одной ошибки

Записывай: дата; номер вопроса или задачи; точная строка, где остановился; что разрешает следующий переход; дата повторной попытки. Примеры категорий: область, потерянное решение, выбор метода, производная, интеграл, знак, константа, квантор, применение единственности. Одна точная запись полезнее перечня «повторить всё».