**Записать краткий конспект занятия и решить примеры 2,3,5 самостоятельно.**

**Интегрирование подстановкой и по частям**

**Замена переменной в определенном интеграле**

Для определенного интеграла справедливы все типы замен, что и для неопределенного интеграла. Новизна состоит в вопросе, **как поменять пределы интегрирования при замене**.

Пример 1

Вычислить определенный интеграл


Главный вопрос здесь вовсе не в определенном интеграле, а в том, как правильно провести замену. Смотрим в [**таблицу интегралов**](http://mathprofi.ru/tablica_integralov.pdf) и прикидываем, на что у нас больше всего похожа подынтегральная функция? Очевидно, что на длинный логарифм:  . Но есть одна неувязочка, в табличном интеграле под корнем , а в нашем – «икс» в четвёртой степени. Из рассуждений следует и идея замены – неплохо бы нашу четвертую степень как-нибудь превратить в квадрат. Это реально.

Сначала готовим наш интеграл к замене:



Из вышеуказанных соображений совершенно естественно напрашивается замена: 
Таким образом, в знаменателе будет всё хорошо: .
Выясняем, во что превратится оставшаяся часть  подынтегрального выражения, для этого находим дифференциал :



По сравнению с заменой в неопределенном интеграле у нас добавляется дополнительный этап.

**Находим новые пределы интегрирования**.

Это достаточно просто. Смотрим на нашу замену  и старые пределы интегрирования , .

Сначала подставляем в выражение замены  нижний предел интегрирования, то есть, ноль:



Потом подставляем в выражение замены  верхний предел интегрирования, то есть, корень из трёх:


Готово. И всего-то лишь…

Продолжаем решение.



(1) В соответствии с заменой **записываем новый интеграл с новыми пределами интегрирования**.

(2) Это простейший табличный интеграл, интегрируем по таблице. Константу  лучше оставить за скобками (можно этого и не делать), чтобы она не мешалась в дальнейших вычислениях. Справа отчеркиваем линию с указанием новых пределов интегрирования  – это подготовка для применения формулы Ньютона-Лейбница.

(3) Используем формулу Ньютона-Лейбница .

Ответ стремимся записать в максимально компактном виде, используя свойства логарифмов.

Ещё одно отличие от неопределенного интеграла состоит в том, что, после того, как мы провели замену, **никаких обратных замен проводить не надо**.

**А сейчас пара примеров для самостоятельного решения.** Какие замены проводить – постарайтесь догадаться самостоятельно.

Пример 2

Вычислить определенный интеграл


Пример 3

Вычислить определенный интеграл


## ****Метод интегрирования по частям в определенном интеграле****

Здесь новизны еще меньше. Все выкладки статьи [Интегрирование по частям в неопределенном интеграле](http://mathprofi.ru/integrirovanie_po_chastyam.html) в полной мере справедливы и для определенного интеграла.
Плюсом идёт только одна деталь, в формуле интегрирования по частям добавляются пределы интегрирования:



Формулу Ньютона-Лейбница здесь необходимо применить дважды: для произведения   и, после того, как мы возьмем интеграл .

Пример 4

Вычислить определенный интеграл


Решаем.


Интегрируем по частям:




**Пример для самостоятельного решения.**

Пример 5

Вычислить определенный интеграл
