Тема 1. Организационно-правовые и программно-технические основы информационного и аналитического обеспечения служебной деятельности

Тема 1.1 (4 часа)

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Анализ рядов динамики юридически значимых явлений.
2. Использование метода экстраполяции в прогнозировании преступности.

Вопросы для актуализации опорных знаний

1. Ряд динамики.
2. Классификация рядов динамики.
3. Абсолютный прирост;
4. Коэффициент роста;
5. Темпы роста;
6. Коэффициент прироста;
7. Темпы прироста;
8. Средний абсолютный прирост;
9. Средние темпы роста;
10. Сглаживание динамических рядов;
11. Метод скользящей средней.

ЗАДАНИЕ

1. Анализ рядов динамики юридически значимых явлений.

К методам выявления основной тенденции развития динамического ряда относятся:

- метод укрупнения интервалов;
- метод скользящей средней;
- аналитическое выравнивание динамических рядов.

1. Метод укрупнения интервалов

Укрупнение интервалов - наиболее простой способ. Он заключается в преобразовании первоначальных рядов динамики в более крупные по продолжительности временных периодов, что позволяет более четко выявить действие основной тенденции (основных факторов) изменения уровней.

Как видим, визуальный анализ данных не позволяет сделать какие-либо выводы о наличии тенденции в данном динамическом ряду: в отдельные месяцы, например, в феврале, марте, августе, октябре и декабре, показатели снижались по сравнению с предыдущими месяцами, в остальные периоды - возрастали.

Применим к исходным данным метод укрупнения интервалов, образовав новый динамический ряд с более крупными временными периодами - кварталами, и рассчитаем средний месячный объем регистрации в каждом

квартале

(показатели 1-го квартала принять за 100%).

Таблица 1

Количество преступлений зарегистрированных в 2023 г.

Месяц	Абсолютные показатели				Среднемесячные по кварталам
	по месяцам	с нарастающим итогом	по кварталам (относительно 1 -го квартала, %)		
январь	80				
февраль	78				
март	75				
апрель	80				
май	82				
июнь	85				
июль	87				
август	82				
сентябрь	85				
октябрь	84				
ноябрь	86				
декабрь	88				
среднемесячный показатель за год -					

Решение:

1. Запустите программу MS Excel
2. На диске **D** создайте файл **Учебный_Фамилия.xlsx**
3. На *Листе 1* (переименовать: **Укрупнения интервалов)** наберите таблицу в соответствии с образцом (**см. Таблица 1**).
4. Рассчитайте таблицу:

4.1. с нарастающим итогом (сложить значения январь и февраль и записать в строку февраль, затем к полученному результату добавить значение март и записать в строку март и т.д.);

4.2. по кварталам (относительно 1 -го квартала, %) в первой графе этого показателя вычислить суммы по месяцам для каждого квартала, во второй графе найти отношение значения второго квартала к первому (в процентах), значения третьего к первому, четвертого к первому;

4.3. среднемесячные по кварталам – найти среднее значение по трем месяцам каждого квартала.

5. **Сделайте вывод:**

Итак, по новым, более крупным интервалам уже четко видно, что значения исследуемого признака во временном аспекте имеют тенденцию к …… (продолжите вывод).

Применение рассмотренного метода в основном ограничивается теми ситуациями, когда исходные данные относятся к **дням, неделям или месяцам** года, так как значения исследуемого признака по более мелким временным интервалам больше подвержены случайным колебаниям. Если **временные**

промежутки представляют собой годы, то укрупнение интервалов становится малоэффективным.

2. Метод скользящей средней

Следующий способ выявления тенденции в динамическом ряду основан на расчете и анализе так называемых скользящих (подвижных) средних.

Скользящими (подвижными) средними называются средние арифметические значения показателя, исчисленные по новым m-членным укрупненным интервалам. Правила построения этих интервалов следующие. Первый из интервалов включает первые m уровней ряда динамики, второй интервал образуется путем исключения первого члена укрупненного интервала и замены его последующим элементом ряда динамики, имеющим номер (m + 1) и т.д. - до включения в интервал последнего уровня ряда. По вычисленным подобным путем подвижным средним делают вывод о существовании тенденции в динамическом ряду.

Если в качестве укрупненного интервала используют период в три года, то первая подвижная трехчленная средняя вычисляется как средняя арифметическая из данных за 2004, 2005 и 2006, вторая - как средняя арифметическая из данных за 2005, 2006 и 2007 и т.д. Значения подвижных средних относят к конкретному временному периоду, соответствующему середине укрупненного интервала.

Задача: Выявить тенденции развития преступности за 20 лет (определить преступность падает или растет).

Таблица 2

Показатели развития преступности за 2004-2023 гг.

года	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
всего зарег. прест.	**261**	**287**	**262**	**265**	**277**	**297**	**285**	**290**	**281**	**272**

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
267	**258**	**272**	**296**	**297**	**283**	**295**	**294**	**293**	**255**

Решение:

1. **В файле** Учебный_Фамилия.xlsx, **создайте новый лист** Скользящая средняя
2. На листе **Скользящая средняя** наберите таблицу в соответствии с образцом (**см. Таблица 2** в две строки)
3. Ниже таблицы, постройте график, показывающую статистику преступлений за 2004 - 2023 года (*график должен содержать легенду, имена категорий, названия графика и осей).* На основании построенного графика

сделайте вывод. (правила построения графиков см. файл **Построение графиков.docx**)/

4. Для определения тенденции развития преступности примените метод сглаживания скользящей средней с шагом 3 года. =СРЗНАЧ(B3:D3)

Показатели развития преступности в ОВД за 2004-2023 гг.																				
года	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
всего зарег. прест.	261	287	262	265	277	297	285	290	281	272	267	258	272	296	297	283	295	294	293	255
Сглаж. по годам с шагом 3			270	271	268	280	286	291	285	281	273	266	266	275	288	292	292	291	294	281

5. На основании построенных таблиц, (рядом с первым графиком) постройте график, показывающие статистику преступлений за 2004 - 2023 года и средние арифметические значения показателя по 3 годам, (*график должен содержать легенду, имена категорий, названия графика и осей*). По построенному графику **сделайте вывод.**

6. Для дальнейшего определения тенденции развития преступности укрупните интервал и примените метод сглаживания скользящей средней с шагом 5 лет. =СРЗНАЧ(B3:F3)

Показатели развития преступности в ОВД за 2004-2023 гг.																				
года	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
всего зарег. прест.	261	287	262	265	277	297	285	290	281	272	267	258	272	296	297	283	295	294	293	255
Сглаж. по годам с шагом 3			270	271	268	280	286	291	285	281	273	266	266	275	288	292	292	291	294	281
Сглаж. по годам с шагом 5					270	278	277	283	286	285	279	274	270	273	278	281	289	293	292	284

7. На основании построенных таблиц, постройте график, показывающие статистику преступлений за 2004 - 2023 года и средние арифметические значения показателя по 3 и 5 годам, (график должен содержать легенду, имена категорий, названия графика и осей). По построенному графику сделайте вывод.

8. Для дальнейшего определения тенденции развития преступности укрупните интервал и примените метод сглаживания скользящей средней с шагом 7 лет. =СРЗНАЧ(B3:H3)

Показатели развития преступности в ОВД за 2004-2023 гг.																				
года	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
всего зарег. прест.	261	287	262	265	277	297	285	290	281	272	267	258	272	296	297	283	295	294	293	255
Сглаж. по годам с шагом 3			270	271	268	280	286	291	285	281	273	266	266	275	288	292	292	291	294	281
Сглаж. по годам с шагом 5					270	278	277	283	286	285	279	274	270	273	278	281	289	293	292	284
Сглаж. по годам с шагом 7							276	280	280	281	281	279	275	277	278	278	281	285	290	288

9. На основании построенных таблиц, постройте график, показывающие статистику преступлений за 2004 - 2023 года и средние арифметические значения показателя по 3,5 и 7 годам, *(график должен содержать легенду, имена категорий, названия графика и осей).* По построенному графику **сделайте вывод.**

3. Вычисление основных показателей динамического ряда

1. В файле **Учебный_Фамилия.xlsx,** создайте новый лист **Ряд_динамики**

2. На листе **Ряд_динамики** наберите таблицу характеризующую грабежи, зарегистрированные в РБ за период с 2013 по 2023 годы, в соответствии с образцом (**см. Таблица 3**)

Таблица 3

Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768

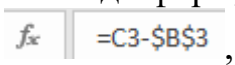
провести расчеты **цепным и базисным методами** следующих показателей:

- абсолютный прирост,
- коэффициент роста,
- темпы роста,
- коэффициент прироста,
- темпы прироста,
- средний абсолютный прирост,
- средние темпы роста
- средние темпы прироста

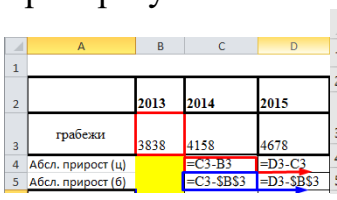
Решение: (при расчетах используется таблица формул **Формулы.docx**)

Абсолютный прирост - это один из самых важных статистических показателей, он характеризует размер увеличения или уменьшения изучаемого явления за определенный период времени определяется как разность между данным уровнем и предыдущим или первоначальным. Уровень, который сравнивается, называется текущим, а уровень, с которым делается сопоставление, именуется базисным, так как он является базой для сравнения. Если каждый уровень ряда сравнивается с предыдущим, то получают **цепные показатели**, а если все уровни ряда сравниваются с одним и тем же первоначальным уровнем, то полученные показатели называются **базисными**.

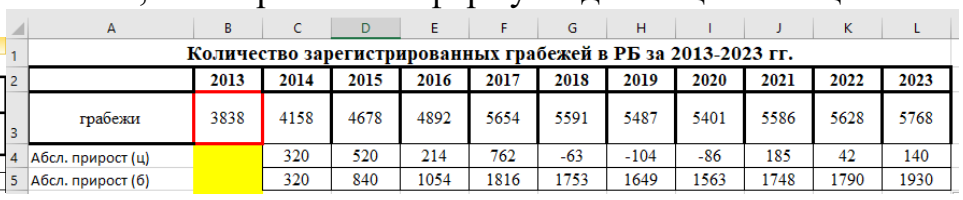
Введите в ячейки С4 и С5 формулы для цепного и базисного метода (соответственно). Для того, что бы зафиксировать базис (ячейку В3

) в ячейке С5 после ввода формулы =С3-В3 нажмите клавишу «F4» Формула преобразуется 

, после растяните формулы до конца таблицы.



	A	B	C	D
1				
2		2013	2014	2015
3	грабежи	3838	4158	4678
4	Абсл. прирост (ц)		=C3-B3	=D3-C3
5	Абсл. прирост (б)		=C3-$B$3	=D3-$B$3



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.											
2		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
3	грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
4	Абсл. прирост (ц)		320	520	214	762	-63	-104	-86	185	42	140
5	Абсл. прирост (б)		320	840	1054	1816	1753	1649	1563	1748	1790	1930

Коэффициент роста Кр определяется как отношение данного уровня к предыдущему или базисному, показывает относительную скорость изменения ряда. (в полученных значениях оставить два знака после запятой)

	A	B	C	D
1				
2		2013	2014	2015
3	грабежи	3838	4158	4678
6	Кр (ц)		=C3/B3	=D3/C3
7	Кр (б)		=C3/$B$3	=D3/$B$3

Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
Кр (ц)		1,08	1,13	1,05	1,16	0,99	0,98	0,98	1,03	1,01	1,02
Кр (б)		1,08	1,22	1,27	1,47	1,46	1,43	1,41	1,46	1,47	1,50

Если коэффициент роста выражается в процентах, то его называют **темпом роста.** Для определения темпов роста сделаем ссылку на соответствующие Кр и выберем процентный формат на панели инструментов

Ряд динамики.xlsx

	A	B	C
1			
2		2013	2014
3	грабежи	3838	4158
6	Кр (ц)		1,08
7	Кр (б)		1,08
8	Тр (ц)		=C6
9	Тр (б)		=C7

Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
Кр (ц)		1,08	1,13	1,05	1,16	0,99	0,98	0,98	1,03	1,01	1,02
Кр (б)		1,08	1,22	1,27	1,47	1,46	1,43	1,41	1,46	1,47	1,50
Тр (ц)		108%	113%	105%	116%	99%	98%	98%	103%	101%	102%
Тр (б)		108%	122%	127%	147%	146%	143%	141%	146%	147%	150%

Коэффициент прироста Кпр отражает относительное увеличение уровня, определяется как отношение данного абсолютного прироста к предыдущему или базисному уровню, показывает относительную скорость изменения ряда (в полученных значениях оставить два знака после запятой).

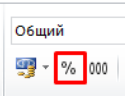
(коэффициент роста отражает количество одного показателя относительно другого, а коэффициент прироста показывает, насколько он вырос)

	A	B	C
1			
2		2013	2014
3	грабежи	3838	4158
4	Абсл. прирост (ц)		320
5	Абсл. прирост (б)		320
10	Кпр (ц)		=C4/B3
11	Кпр (б)		=C5/$B$3

Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
Абсл. прирост (ц)		320	520	214	762	-63	-104	-86	185	42	140
Абсл. прирост (б)		320	840	1054	1816	1753	1649	1563	1748	1790	1930
Кпр (ц)		0,08	0,13	0,05	0,16	-0,01	-0,02	-0,02	0,03	0,01	0,02
Кпр (б)		0,08	0,22	0,27	0,47	0,46	0,43	0,41	0,46	0,47	0,50

Темпы прироста – процентный показатель коэффициента прироста. Сделаем ссылку на соответствующие Кпр и выберем процентный формат на панели инструментов



	A	B	C
1			
2		2013	2014
3	грабежи	3838	4158
10	Кпр (ц)		0,08
11	Кпр (б)		0,08
12	Тпр (ц)		=C10
13	Тпр (б)		=C11

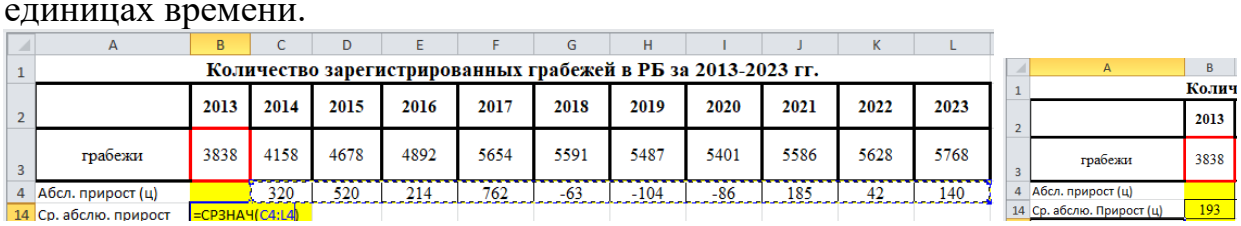
Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
Кпр (ц)		0,08	0,13	0,05	0,16	-0,01	-0,02	-0,02	0,03	0,01	0,02
Кпр (б)		0,08	0,22	0,27	0,47	0,46	0,43	0,41	0,46	0,47	0,50
Тпр (ц)		8%	13%	5%	16%	-1%	-2%	-2%	3%	1%	2%
Тпр (б)		8%	22%	27%	47%	46%	43%	41%	46%	47%	50%

(Темп роста показывает во сколько раз изменился показатель в сравнении с базовым, а темп прироста отражает, на сколько изменилась исследуемая величина.)

Средний абсолютный прирост показывает, на сколько единиц увеличивался или уменьшался уровень по сравнению с предыдущим в среднем

за единицу времени. Средний абсолютный прирост характеризует среднюю абсолютную скорость роста (или снижения) уровня и всегда является интервальным показателем. Он вычисляется путем деления общего прироста **(цепной метод)** за весь период на длину этого периода в тех или иных единицах времени.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.											
2		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
3	грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
4	Абсл. прирост (ц)		320	520	214	762	-63	-104	-86	185	42	140
14	Ср. абслю. прирост	=СРЗНАЧ(C4:L4)										

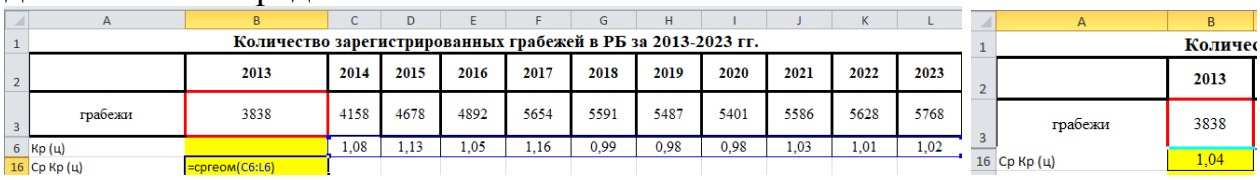
	A	B
1		Колич
2		2013
3	грабежи	3838
4	Абсл. прирост (ц)	
14	Ср. абслю. Прирост (ц)	193

(базисный метод)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.											
2		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
3	грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
15	Ср. абслю. Прирост (б)	=(L3-B3)/10	количество столбцов без единицы									

	A	B
1		Колич
2		2013
3	грабежи	3838
15	Ср. абслю. прирост (б)	193

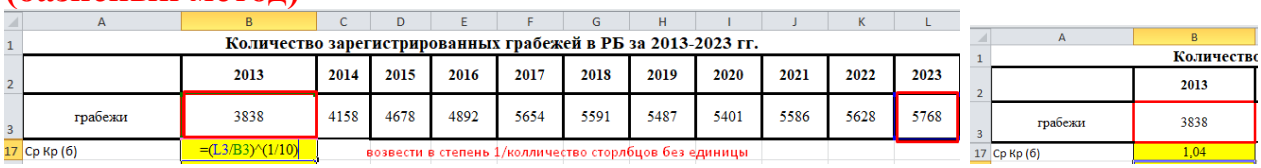
Средний коэффициент роста — показатель, высчитываемый по формуле средней геометрической из показателей коэффициентов роста **(цепной метод)** за отдельные периоды. Он показывает, во сколько раз в среднем за отдельные составляющие рассматриваемого периода изменялись уровни динамического ряда.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.											
2		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
3	грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
6	Кр (ц)		1,08	1,13	1,05	1,16	0,99	0,98	0,98	1,03	1,01	1,02
16	Ср Кр (ц)	=сргеом(C6:L6)										

	A	B
1		Количес
2		2013
3	грабежи	3838
16	Ср Кр (ц)	1,04

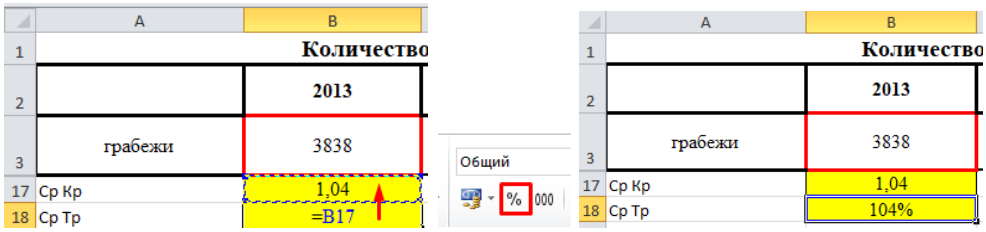
(базисный метод)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Количество зарегистрированных грабежей в РБ за 2013-2023 гг.											
2		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
3	грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
17	Ср Кр (б)	=(L3/B3)^(1/10)	возвести в степень 1/колличество сторлбцов без единицы									

	A	B
1		Количество
2		2013
3	грабежи	3838
17	Ср Кр (б)	1,04

Средний темп роста - процентный показатель среднего коэффициента роста, показывает во сколько раз в среднем за единицу времени изменяется уровень ряда динамики. *Формула среднего темпа роста имеет огромное значение, так как при ее расчетах по нескольким годам (месяцам) можно получить результат для последующего учета и анализа сезонных колебаний.*

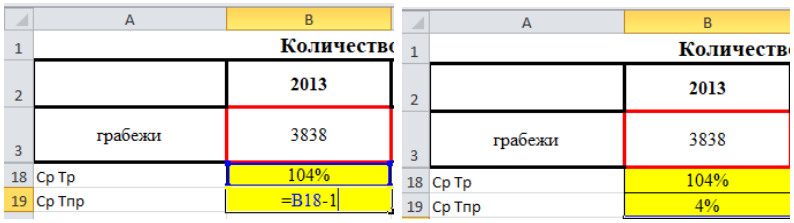


	A	B
1		Количество
2		2013
3	грабежи	3838
17	Ср Кр	1,04
18	Ср Тр	=B17

Общий % 000

	A	B
1		Количество
2		2013
3	грабежи	3838
17	Ср Кр	1,04
18	Ср Тр	104%

Средний темп прироста рассчитывается на основании среднего темпа роста вычитанием из последнего 100%



	A	B
1		Количестве
2		2013
3	грабежи	3838
18	Ср Тр	104%
19	Ср Тпр	=B18-1

	A	B
1		Количестве
2		2013
3	грабежи	3838
18	Ср Тр	104%
19	Ср Тпр	4%

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭКСТРАПОЛЯЦИИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПРЕСТУПНОСТИ

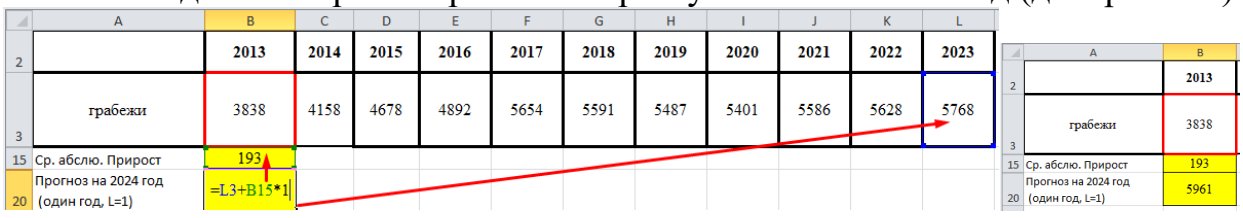
Экстраполяция - это распространение выявленных при анализе рядов динамики закономерностей развития изучаемого объекта на будущее (при предположении, что выявленная закономерность, выступающая в качестве базы прогнозирования, сохраняется и в дальнейшем).

Точность прогноза зависит от следующих факторов:

- стабильности условий, сформировавших в базисном ряду динамики его основные компоненты;
- продолжительности базисного ряда динамики;
- сроков прогнозирования (периода упреждения).

Дискретный (точечный) прогноз уровней базируется на характере закономерностей развития явлений в исходном ряду динамики. Если развитие процесса идет по закону арифметической прогрессии (с относительно стабильными абсолютными приростами), то уровни прогноза (точечные) определим по формуле: приросту, используя формулу $Y_{n+1} = Y_n + \overline{\Delta} * l$, где Y_n- конечный уровень динамики; $\overline{\Delta}$ средний абсолютный прирост; l – срок прогноза.

1. Сделайте прогноз развития преступности на 2024 год (дискретный).

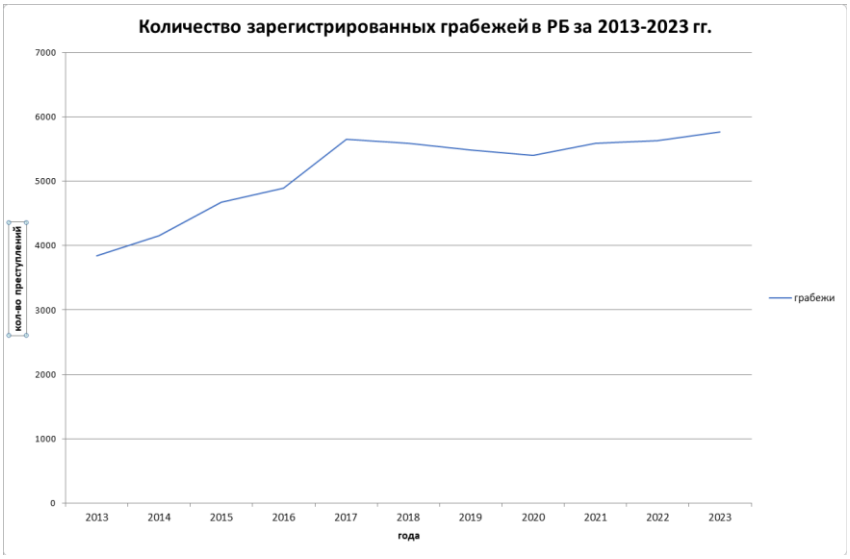


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
2		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
3	грабежи	3838	4158	4678	4892	5654	5591	5487	5401	5586	5628	5768
15	Ср. абслю. Прирост	193										
20	Прогноз на 2024 год (один год, L=1)	=L3+B15*1										

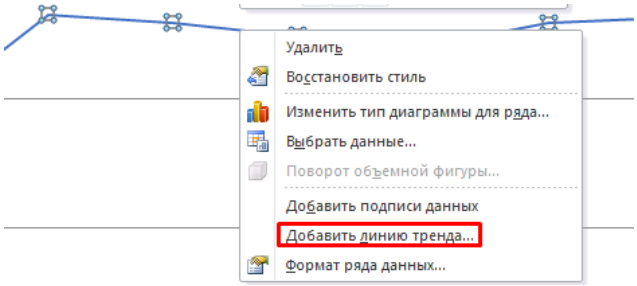
	A	B
2		2013
3	грабежи	3838
15	Ср. абслю. Прирост	193
20	Прогноз на 2024 год (один год, L=1)	5961

Графический (линия тренда) Линии тренда представляют собой геометрическое отображение средних значений анализируемых показателей, полученное с помощью какой-либо математической функции. Выбор функции для построения линии тренда обычно определяется характером изменения данных во времени.

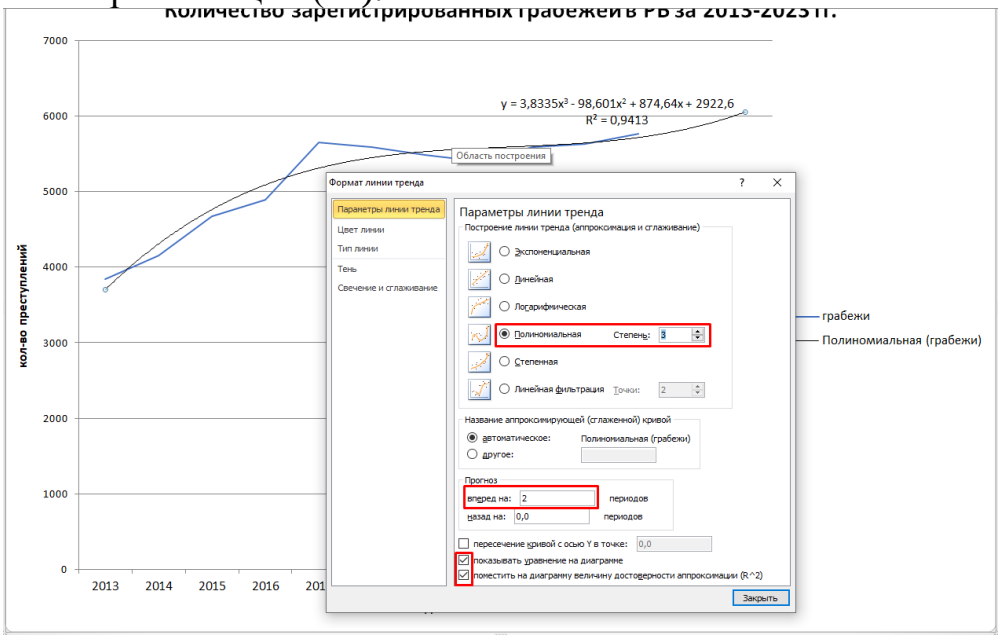
2. Сделать прогноз развития преступности на 2024-2025 года с помощью линии тренда.
3. На отдельном листе «Диаграмма 1» переименуйте в **«Прогноз»** построить **график** динамического ряда для **2013-2023 гг. (**График должны содержать: *название, подписи значений* осей, *названия* осей, *линии сетки* – основные, *легенду*)

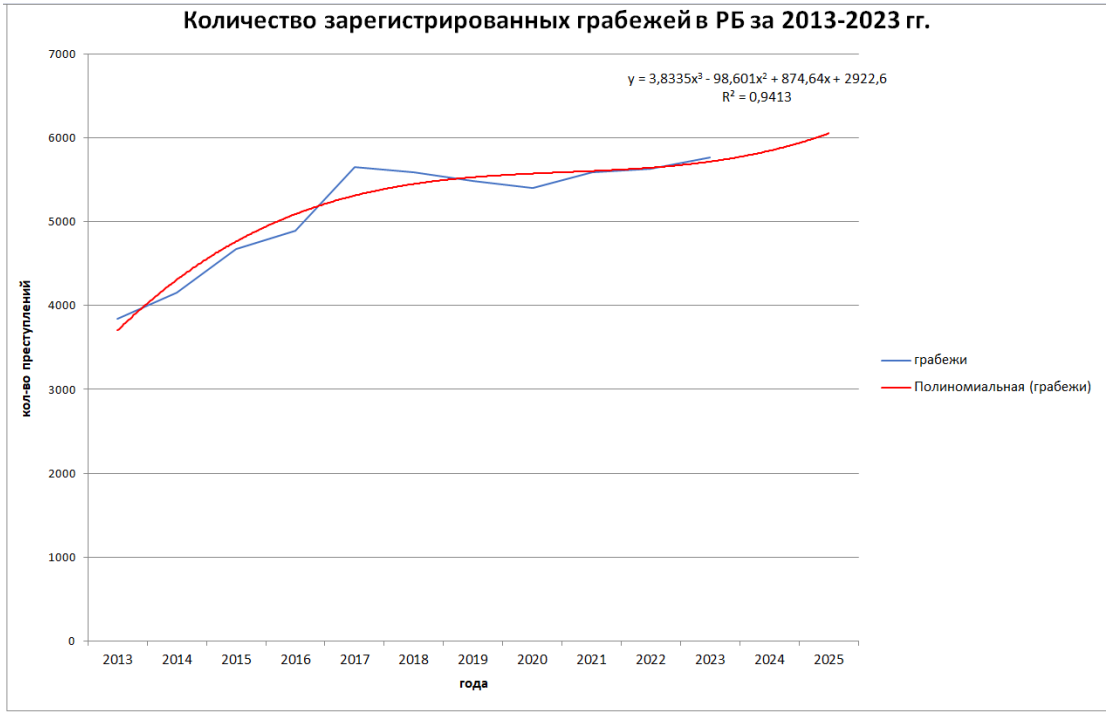


4. Добавить линию тренда: На самом графике нажать ПКМ (правую кнопку мыши)



5. Подобрать линию тренда наиболее приближенную к графику, установить прогноз на 2 периода вперед, вывести уравнение и величину достоверности аппроксимации (R^2).





6. Используя формулу уравнения линии тренда аналитически рассчитать показатели преступности в 2024, 2025 годах.

ЗАДАНИЕДЛЯСАМОСТОЯТЕЛЬНОЙРАБОТЫ:

На диске **D** создайте файл **Анализ преступности_Фамилия.xlsx**

1. Проанализируйте методом укрупнения интервалов:

Количество краж совершенных в 2023 г.

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
73	**81**	**83**	**111**	**113**	**94**	**108**	**78**	**90**	**91**	**80**	**67**

Используя Надпись сделайте вывод.

2. Определить тенденцию развития преступности, сглаживая ряд методом скользящей средней за 3 года и за 5 лет.

Количество хулиганств совершенных в 2009 - 2023 гг.

Года	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
всего зарег. прест.	**2457**	**2191**	**2163**	**2587**	**2851**	**2442**	**2390**	**2931**	**2251**	**2326**

2019	2020	2021	2022	2023
2657	**2243**	**2153**	**2462**	**2845**

Используя Надпись сделайте вывод.

3. Исследуйте динамический ряд **цепным и базисным методами** по отдельности (на отдельных листах). Используя метод экстраполяции (дискретный и графический) постройте прогноз на 3 периода вперед.

Количество зарегистрированных разбоев за 2015-2023 года

	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
разбои	367	389	365	359	348	340	358	362	376

4. По таблице **ОБЩАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ по г.Минску** вычислите следующие относительные показатели:

- долю тяжких преступлений в общем объеме преступлений.
- долю убийств в зарегистрированных тяжких преступлениях.
- долю нераскрытых преступлений в общем объеме преступлений.
- раскрываемость тяжких преступлений.

- общую раскрываемость преступлений.
- соотношение между убийствами и покушениями на убийство.
- соотношение между умышленными тяжкими и менее тяжкими телесными повреждениями.

ОБЩАЯ ПРЕСТУПНОСТЬ по г.Минску

Наименование показателей	
1. Предотвращено преступлений	401
2. Зарегистрировано всего преступлений	19045
3. Раскрыто всего преступлений	13292
4. Зарегистрировано тяжких преступлений	11487
5. Раскрыто тяжких преступлений	8760
6. Из числа зарегистрированных по отдельным видам совершено:	
6.1. убийств	141
6.2. покушений на убийство	17
6.3.умышленных тяжких телесных повреждений	293
6.4. умышленных менее тяжких телесных повреждений	85