Prognozowanie i symulacje (lab. 10)
Prognoza demograficzna dla Polski do roku 2060

Celem zajęć jest opracowanie prognozy wybranych zjawisk demograficznych w Polsce na kolejne lata. Podstawą przeprowadzenia prognoz będą **dane o sytuacji demograficznej Polski z roku 2016***** zawarte w pliku *Excela*: ***Dane do prognozy (Polska 2016)***. W szczególności, celem analizy będzie:

- prognoza liczby urodzeń w Polsce w latach 2017-2060;
- ocena zmian liczby mieszkańców Polski w tym okresie;
- ocena zmian liczby dzieci w wieku szkolnym w latach 2017-2060;
- ocena zmian liczby kandydatów na studia w latach 2017-2060;
- wyznaczenia wskaźnika obciążenia dla ludności Polski w badanym okresie.

Prognoza zostanie wyznaczona przy założeniu:

1) **niezmienności wskaźników płodności w latach 2017-2060, na poziomie wartości z roku 2016;**
2) **niezmienności wskaźników umieralności w latach 2017-2060, na poziomie wartości z roku 2016;**
3) **zerowym saldzie migracji zagranicznych – tego czynnika nie będziemy uwzględniać w modelu.**

***** Prognoza będzie robiona z perspektywy 2016 r. aby ocenić skuteczność programu 500+ w latach 2017-2024, dla których to lat posiadamy informację o faktycznej liczbie urodzeń.**

W pierwszej kolejności dokonamy prognozy dla populacji kobiet.

ETAP 1 – wyznaczanie wskaźników płodności i współczynnika umieralności dla danych z 2016 roku + przygotowanie arkusza

Proszę dodać dwie puste kolumny po kolumnie B i zatytułować je: *Wskaźnik płodności* oraz *Wskaźnik umieralności*. Proszę zaproponować formuły, według których wyznaczone zostaną oba wskaźniki.

	A	B	C	D	E	F
1	Liczba urodzeń	Liczba zgonów	Wskaźnik płodności	Wskaźnik umieralności	Wiek populacji	Liczba osób
2	K+M	K				2016
3		654		3,7	0	176 219
4		42		0,2	1	182 024
5		29		0,2	2	179 742
6		16		0,1	3	188 750
7		12		0,1	4	188 691
8		20		0,1	5	200 516
9		17		0,1	6	208 564
10		22		0,1	7	207 924
11		16		0,1	8	194 362
12		7		0,0	9	184 598
13		8		0,0	10	177 939
14		17		0,1	11	171 781
15		12		0,1	12	169 270
16		18		0,1	13	170 741
17		23		0,1	14	177 102
18	205	16	1,1	0,1	15	181 995
19	769	35	4,2	0,2	16	183 747
20	1 696	38	9,0	0,2	17	188 776

Wskaźnik płodności wyznaczamy odnosząc liczbę urodzeń dla kobiet w danym wieku do liczby kobiet w tym wieku. Wskaźnik ten podaje się w przeliczeniu na 1000 osób. Proszę zaproponować odpowiednie formuły, przedyskutować je z osobą prowadzącą zajęcia i wyznaczyć wskaźnik płodności.

Wskaźnik umieralności wyznaczamy odnosząc liczbę zgonów dla kobiet w danym wieku do liczby kobiet w tym wieku. Wskaźnik ten podaje się w przeliczeniu na 1000 osób. Proszę zaproponować odpowiednie formuły, przedyskutować je z osobą prowadzącą zajęcia i wyznaczyć wskaźnik umieralności.

Arkusz danych, na którym będziemy pracować ma duże rozmiary (jest to ponad 100 wierszy i 50 kolumn) i nie mieści się na ekranie. Aby ułatwić nawigację w arkuszu danych proszę umieścić kursor w komórce **F3**, następnie wykorzystując polecenie ***Zablokuj okienko***, zablokować wyświetlanie wierszy i kolumn z ważnymi informacjami. **Umiejętność blokowania fragmentów arkusza danych to podstawa pracy z arkuszem *Excela*, jeżeli tylko zawiera on więcej danych niż mieści się na ekranie.**
Proszę **zaznaczyć komórki F1 i F2**, a następnie „przeciągnąć" je w prawo aż w numeracji lat pojawi się rok 2060. W ten sposób przygotujemy nagłówki kolumn, opisujące lata, na które sporządzać będziemy prognozy.

ETAP 2 (procesu starzenia się i umieralność)

Teraz uwzględnimy w wyliczeniach proces starzenia się i umierania. W tym celu, obliczona zostanie wartość w komórce G4. Ta sama formuła zostanie zastosowana do wszystkich kolejnych lat i roczników wiekowych. Po wprowadzeniu formuły należy ją przeciągnąć „w prawo" i „w dół".

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Liczba urodzeń	Liczba zgonów	Wskaźnik płodności	Wskaźnik umieralności	Wiek populacji	Liczba osób	Liczba osób	Liczba osób	Liczba osób
K+M	K				2016	2017	2018	2019
				0	176 219			
				1	182 024	175 565	0	0
				2	179 742	181 982	175 524	0
				3	188 750	179 713	181 953	175 496
				4	188 691	188 734	179 698	181 937

Liczbę osób w danym wieku wyznaczamy za pomocą formuły, uwzględniającej stan ludności z roku poprzedniego z odpowiedniego rocznika wiekowego, przemnożonej przez wskaźnik przeżywalności dla wyjściowego wieku (1 – wskaźnik umieralności/1000). Wskaźnik umieralności trzeba podzielić przez 1000, bowiem wcześniej był on wyznaczany w przeliczeniu na 1000 osób.

Prognozowanie i symulacje (lab. 10)
Prognoza demograficzna dla Polski do roku 2060

ETAP 3 (wyznaczamy liczbę urodzeń dla kobiet)

Liczbę urodzeń w roku 2017 wyznaczamy wykorzystując informację o liczbie kobiet w odpowiednim wieku dla tego roku i wskaźniku płodności (czyli na podstawie wartości z kolumny G i C). w tym celu wykorzystamy wbudowaną formułę: ***SUMA.ILOCZYNÓW*** (dostępną w grupie **formuł matematycznych**). Ponadto uwzględniamy fakt, iż wśród urodzeń, noworodki płci żeńskiej stanowią mniejszość (przyjmujemy, że urodzenia dziewcząt stanowią **48,5%**). Tak powinny wyglądać wyniki, otrzymane po wprowadzeniu poprawnych formuł.

Do których kolumn i wartości odnosić będzie się formuła pozwalająca wyznaczyć liczbę urodzeń?
Jak wykorzystać formułę SUMA.ILOCZYNÓW?
Po wyznaczeniu liczby urodzeń dla roku 2017, formułę z tej komórki przeciągamy w prawo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Liczba	Liczba	Wskaźnik płodności	Wskaźnik umieralności	Wiek populacji	Liczba osób	Liczba osób	Liczba osób	Liczba osób
						2016	2017	2018	2019
				3,7	0	176 219	182 001	178 177	174 010
				0,2	1	182 024	175 565	181 326	177 516
				0,2	2	179 742	181 982	175 524	181 284
				0,1	3	188 750	179 713	181 953	175 496

ETAP 4 (korekta dla ostatniej grupy wiekowej kobiet 100+)

Aby zakończyć prognozę dla populacji kobiet, korygujemy formułę w komórce G103. Korekta wynika z faktu, iż ostatnia grupa wiekowa (100+) ma charakter „pochłaniający". Wyliczenia w komórce G103 odwołują się tylko do komórki F102 a powinny także obejmować grupę wiekową 100+ z poprzedniego roku (F103). Korekta dotyczy oczywiście całego wiersza nr 103 (skorygowaną formułę w komórce G103 przeciągamy więc w prawo).

ETAP 5 (prognoza dla MĘŻCZYZN)

Posługując się **podobnymi** formułami wyznaczymy prognozę dla mężczyzn. W arkuszu dla mężczyzn nie liczy się oczywiście wskaźników płodności, zaś liczbę urodzeń chłopców najprościej wyliczyć korzystając z wyznaczonej już liczby urodzeń dziewcząt, mnożąc ją przez wskaźnik proporcji urodzeń: 0,515/0,485.

ETAP 6 (sumowanie wartości)

W arkuszu *Kobiety* i *Mężczyźni* mamy już wyznaczone liczności poszczególnych roczników na lata 2017-2060. Jednak te szczegółowe liczby nie pozwalają dostrzec przebiegu prognozowanych procesów demograficznych, bo jest ich po prostu… zbyt dużo. Aby zsyntetyzować wyniki prognoz tworzymy nowy arkusz (nazywamy go *Wyniki*) i wprowadzamy w nim kolejne sumowane wielkości w wierszach, zaś w latach wpisujemy kolejne **wszystkie wartości od 2017 do 2060** (nie tylko te wyszczególnione w tabeli poniżej). Następnie za pomocą formuły *SUMA* wyznaczamy prognozy. Z wartości wyznaczonych dla lat 2017-2060 wybieramy tylko te, które dotyczą lat zawartych w tabeli.

Prognozy (model podstawowy)	2020	2021	2022	2023	2024	2040	2060
Ludność Polski [w mln]							
Liczba urodzeń [w tys.]							
Liczba kandydatów na studia (19 lat) [w tys.]							
Liczba uczniów szkół podst. (7-12 lat) [w mln]							
Liczba osób w wieku produkcyjnym[1)] [w mln]							
Liczba osób w wieku poprodukcyjnym[2)] [w mln]							
Wskaźnik obciążenia[3)]							

[1)] Mężczyźni wieku 18-64 lat, kobiety w wieku 18-59 lat
[2)] Mężczyźni wieku ≥65 lat, kobiety w wieku ≥60 lat
[3)] Iloraz liczby osób w wieku produkcyjnym i liczby osób w wieku poprodukcyjnym

UWAGA: Na podstawie szczegółowej prognozy demograficznej, można dokonywać prognozy wielu zjawisk społeczno-ekonomicznych, zależnych od liczby mieszkańców (z uwzględnieniem zmian struktury wiekowej).
Na przykład, na podstawie mobilności poszczególnych grup wiekowych można prognozować poziom przewozów pasażerskich (transportem lotniczym).

Proszę znaleźć – na przykład w Biuletynie Statystycznym GUS – dane o faktycznej liczbie urodzeń w latach 2020-2025 i ocenić czy sytuacja demograficzna była/jest lepsza czy gorsza niż wynikałoby z danych z 2016 r.?

Urodzenia (w tys.)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Prognoza na podstawie danych z 2016 r. [1]									
Faktyczna liczba urodzeń [2]									
RÓŻNICA [2] – [1]									