ΕΝΩΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ	**ΕΝΤΥΠΟ** **ΘΕΜΑΤΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**	**F3W2.PR09**

Όνομα:	**Επίθετο:**			
Ημερομηνία: 27 Ιανουαρίου 2020	**Πρωί:**		**Απόγευμα:**	**x**
Θεματική ενότητα:Ποσοτικοποίηση & Αναλογιστική Διαχείριση των Κινδύνων				

Κ Α Λ Η Ε Π Ι Τ Υ Χ Ι Α !!!!!!

Άσκηση 1η

Α. (4 βαθμοί) Αναφέρετε τους σκοπούς που επιτελεί ο ορισμός της διάθεσης ανάληψης κινδύνου (risk appetite) από τη διοίκηση της ασφαλιστικής επιχείρησης.

Β. (3 βαθμοί) Για ποιους λόγους είναι απαραίτητος ο υπολογισμός του περιθωρίου κινδύνου και ποια η μέθοδος με την οποία υπολογίζεται σύμφωνα με το πλαίσιο φερεγγυότητα ΙΙ.

Γ. (3 βαθμοί) Να περιγραφεί ο τρόπος που λαμβάνεται υπόψη η αντασφάλιση στις ασφαλίσεις ζημιών προκειμένου να διαμορφωθεί ο εποπτικός ισολογισμός και οι κεφαλαιακές απαιτήσεις στο πλαίσιο φερεγγυότητα ΙΙ.

Άσκηση 2η

Α. Δειξτε οτι το VaR_α και το ES_α ειναι υποαθροιστικά αν οι κίνδυνοι μπορεί να περιγραφούν απο την κανονική κατανομή (Υποδειξη: Αρκεί να το δείξετε για 2 κινδυνους).

Β. Υποθέστε ότι μια εταιρεία δραστηριοποιείται σε n κλάδους $(X_1, \cdots, X_n)$ που μοντελοποιούνται με την κανονική κατανομή. Αν σαν μέτρο κινδύνου πάρουμε την τυπικη απόκλιση, υπολογίστε τις συνεισφορές του κάθε κλάδου στον συνολικό κίνδυνο της εταιρείας $\rho(X_i \mid X)$ χρησιμοποιώντας την αρχη επιμερισμού του Euler

Υποδειξη: Θυμίζουμε ότι η αρχή επιμερισμού του Euler δίνει ότι $\rho(X_i \mid X) = \frac{d\rho}{dh}(X + hX_i)\Big|_{h=0}$.

Γ. Αν μια εταιρεία αντιμετωπίζει 2 κινδύνους X_1, X_2 που ειναι κανονικά κατανεμημένοι και έχουν τυπική απόκλιση $\sigma(X_1) = 12$, $\sigma(X_2) = 13$ και συντελεστή συσχέτισης $\rho = 0.5$ υπολογιστε τα $VaR_{0.99}(X_1)$, $VaR_{0.99}(X_2)$ και $VaR_{099}(X_1 + X_2)$, και αν σαν μέτρο κινδύνου χρησιμοποιήσουμε το $\rho(X) = \sqrt{Var(X)}$ (δηλαδη την τυπική απόκλιση) υπολογίστε τα $\rho(X)$ και τις συνεισφορές στον συνολικό κίνδυνο των κινδύνων 1 και 2, $\rho(X_1 \mid X)$ και $\rho(X_2 \mid X)$. Αν έπρεπε να σταματήσετε μια απο τις 2 δραστηριότητες της εταιρείας με βάση την επικινδυνότητα ποια θα επιλέγατε και γιατί; Δίνεται ότι $\Phi^{-1}(0.99) = 2.33$.

Σημ:Τα ερωτηματα Β,Γ λαμβάνουν 3,5 μονάδες αντίστοιχα και το Α 2 μον.

Άσκηση 3η

Μία ασφαλιστική έταιρεία υπόκειται σε επιχειρησιακό κίνδυνο απο 2 ανεξάρτητες πηγές καθε μια απο τις οποίες υποθέτουμε ότι περιγράφεται απο την σύνθετη διαδικασία Poisson $X_1 = \sum_{i=1}^{N_1} Y_i$ με $N_1 \sim Pois(\lambda_1)$ και $Y_i \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$ και $X_2 = \sum_{i=1}^{N_2} Z_i$ με $N_2 \sim Pois(\lambda_2)$ και $Z_i \sim N(\mu_2, \sigma_2^2)$.

Α. Δείξτε ότι η μέση τιμή και την διασπορά των X_i, $i = 1, 2$ δίνονται απο τις σχέσεις

$$\mathbb{E}[X_i] = \mu_i \lambda_i,$$
$$Var(X_i) = \lambda_i \sigma_i^2 + \lambda_i \mu_i^2,$$

αποδεικνύοντας κάθε βήμα.

Αν δεχθείτε την κανονική προσέγγιση για τις κατανομές αυτές, υπολογίστε τις ποσότητες $VaR_\alpha(X_1)$ και $VaR_\alpha(X_2)$ σε επίπεδο εμπιστοσύνης α. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τους παραπάνω τύπους ακόμα και αν δεν γνωρίζετε την απόδειξη τους.

Β. Δείξτε ότι η κατανομή του συνολικού κινδύνου είναι ξανά η σύνθετη διαδικασία Poisson $X_1 + X_2 = \sum_{i=1}^{N} W_i$ με $N \sim Pois(\lambda_1 + \lambda_2)$ και W_i να ακολουθούν την συνάρτηση κατανομής $F_W = \frac{\lambda_1}{\lambda_1+\lambda_2} F_Y + \frac{\lambda_2}{\lambda_1+\lambda_2} F_Z$. Αν δεχθείτε την κανονική προσέγγιση για τις κατανομές αυτές, υπολογίστε τις ποσότητες $VaR_\alpha(X_1 + X_2)$ και $AVaR_\alpha(X_1 + X_2)$ σε επίπεδο εμπιστοσύνης α. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τους παραπάνω τύπους ακόμα και αν δεν γνωρίζετε την απόδειξη τους.

Γ. Αν οι X_1 και X_2 δεν είναι ανεξάρτητες αλλά $X_1 = \exp(X_2)$ υπολογίστε το $VaR_\alpha(X_1 + X_2)$.

Σημ:Τα ερωτηματα Α,Β λαμβάνουν 4 μονάδες εκαστο και το Γ 2 μον.

Άσκηση 4η

Ασφαλιστική εταιρεία του κλάδου ζωής σχεδιάζει την διάθεση νέου ασφαλιστικού προϊόντος μικτής ασφάλισης, εφάπαξ ασφαλίστρου, με ασφαλισμένο κεφάλαιο 5 χιλ.€ και διάρκεια τρία έτη. Η ασφαλιστική σύμβαση δεν προβλέπει τη συμμετοχή του ασφαλισμένου στα κέρδη που προκύπτουν από την επένδυση των μαθηματικών αποθεμάτων.

Για την τιμολόγηση του προϊόντος, χρησιμοποιείται πίνακας θνησιμότητας σύμφωνα με τον οποίο η πιθανότητα θανάτου δίδεται από τον τύπο $q_x = (0{,}05*x)‰$, όπου x η ηλικία του ασφαλισμένου, και τεχνικό επιτόκιο 4%, ίσο με το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Επίσης, λαμβάνονται υπόψη: i) έξοδα διαχείρισης, σε ποσοστό 0,4% επί του ασφαλισμένου κεφαλαίου η χρέωση των οποίων προβλέπεται στην αρχή κάθε έτους, ii) έξοδα πρόσκτησης σε ποσοστό 5% του εμπορικού ασφαλίστρου μόνο κατά την έναρξη της ασφάλισης και iii) έξοδα αποζημιώσεων ή λήξεως, με χρέωση στο τέλος του έτους, σε ποσοστό 0,5% επί του ασφαλισμένου κεφαλαίου.

Α. **(4 βαθμοί)** Να υπολογισθούν: i) το καθαρό και το εμπορικό ασφάλιστρο του προϊόντος για ασφαλισμένο ηλικίας 35 ετών, και ii) το μαθηματικό απόθεμα, στο τέλος κάθε ασφαλιστικού έτους, αν αυτό υπολογίζεται ως παρούσα αξία των ασφαλιστικών υποχρεώσεων, σύμφωνα με το τεχνικό σημείωμα (δεν λαμβάνεται υπόψη απόθεμα εξόδων).

Β. **(4 βαθμοί)** Να υπολογισθεί η παρούσα αξία (με επιτόκιο προεξόφλησης 7%) των κερδών των νέων εργασιών της εταιρείας για χαρτοφυλάκιο χιλίων ασφαλιστικών συμβάσεων με τα παραπάνω χαρακτηριστικά, γνωρίζοντας ότι, σύμφωνα με τη μελέτη επιμερισμού των εξόδων της εταιρείας, το ετήσιο κόστος διαχείρισης που αντιστοιχεί ανά ασφαλιστήριο συμβόλαιο του εν ισχύι χαρτοφυλακίου ανέρχεται σε 15€ και χρεώνεται στην αρχή κάθε έτους και κόστος διακανονισμού αποζημιώσεων ή λήξεων είναι 10€ ανά περίπτωση.

Γ. **(2 βαθμοί)** Να αναφερθούν οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει η ασφαλιστική επιχείρηση λόγω της ανάληψης του εν λόγω χαρτοφυλακίου ιδίως αναφορικά με την μεταβολή (αύξηση ή μείωση) των επιτοκίων χωρίς κίνδυνο, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι τεχνικές προβλέψεις του χαρτοφυλακίου αντικρίζονται με επενδύσεις σε : i) κρατικά ομόλογα διάρκειας τριών ετών χωρίς κουπόνι σε ποσοστό 90% και ii) τραπεζική κατάθεση σε ποσοστό 10%.

Άσκηση 5η

Ασφαλιστική εταιρεία γενικών κλάδων διέκοψε την ανάληψη νέων κινδύνων και περιόρισε τη δραστηριότητά της στο διακανονισμό των ζημιών (run-off). Στις 31.12.2019 τα στοιχεία των πληρωθεισών αποζημιώσεων κατ' έτος (€ εκατ.), επί τη βάσει των οποίων εκτιμώνται οι ασφαλιστικές υποχρεώσεις, αποτυπώνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Έτος συμβάντος	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος	4ο έτος
2016	180	30	15	10
2017	200	40	25	
2018	220	50		
2019	250			

Ο διακανονισμός των ζημιών κάθε έτους ολοκληρώνεται εντός τεσσάρων (4) ετών. Το χαρτοφυλάκιο της εταιρίας καλύπτεται με αναλογική αντασφαλιστική σύμβαση με ιδία κράτηση 70%. Στο ενεργητικό της διαθέτει και εταιρικά ομόλογα χωρίς κουπόνι τρέχουσας αξίας 100 εκατ. και υπολειπόμενης διάρκειας 4 ετών ακριβώς. Το spread του ομολόγου είναι 75 μονάδες βάσης.
Το επιτόκιο χωρίς κίνδυνο ανέρχεται σε 2% ενώ η πληρωμή των αποζημιώσεων κάθε έτους πραγματοποιείται στο τέλος κάθε έτους με τη μείωση των στοιχείων του ενεργητικού.
Αν υποθέσουμε ότι δεν υπάρχουν άλλα έσοδα ή έξοδα που να επηρεάζουν τον ισολογισμό της εταιρείας, τότε:
Α. **(6 βαθμοί)** Να αποτυπωθεί ο εποπτικός ισολογισμός της εταιρείας στις 31.12 των ετών 2019, 2020 και 2021.
Β. **(4 βαθμοί)** Να εκτιμηθεί: i) ο δείκτης φερεγγυότητας της εταιρείας στις 31.12.2021, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι κεφαλαιακές απαιτήσεις υπολογίζονται, για τον κίνδυνο αγοράς, ίσες προς τη δυσμενή επίπτωση αύξησης του επιτόκιου χωρίς κίνδυνο κατά 100 μονάδες βάσης και, για τον ασφαλιστικό κίνδυνο, ως η δυσμενής επίπτωση της αύξησης κατά 8%των συντελεστών που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό του τελικού κόστους αποζημιώσεων οι οποίες βαρύνουν την εταιρεία (σημ. κεφαλαιακή απαίτηση για κίνδυνο αντισυμβαλλομένου δεν υπολογίζεται) και ii) το όφελος διαφοροποίησης μεταξύ των κινδύνων. Δίδεται ότι ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ του κινδύνου αγοράς και ασφαλιστικού κινδύνου είναι 25%.