

Σχέδιο διαλέξεων και μελέτης μαθήματος
552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα
Ακαδημαϊκό έτος 2020-2021, Εαρινό εξάμηνο
Διδάσκων: Αντώνιος Θ. Οικονόμου

Περιγραφή: Το μάθημα έχει ως στόχο την εισαγωγή των φοιτητών στις βασικές μεθόδους και στα βασικά μοντέλα της Στοχαστικής Επιχειρησιακής Έρευνας. Η Στοχαστική Επιχειρησιακή Έρευνα ασχολείται με την αποτίμηση, τον βέλτιστο σχεδιασμό και τον βέλτιστο έλεγχο συστημάτων που εμφανίζονται σε προβλήματα παραγωγικών/επιχειρησιακών διαδικασιών και στα οποία υπεισέρχεται τυχαιότητα. Το μάθημα επικεντρώνεται στη μελέτη των ανανεωτικών διαδικασιών, των διαδικασιών Poisson, των ανανεωτικών διαδικασιών με κόστη και στις εφαρμογές τους σε προβλήματα Επιχειρησιακής Έρευνας. Επίσης, γίνεται μια εισαγωγή στη Θεωρία Ουρών Αναμονής που είναι ένας βασικός κλάδος της Στοχαστικής Επιχειρησιακής Έρευνας και σε στοιχεία Θεωρίας Ελέγχου Αποθεμάτων.

Το μάθημα προϋποθέτει ότι οι φοιτητές κατέχουν την ύλη του μαθήματος «Πιθανότητες Ι». Η γνώση του μαθήματος «Στοχαστικές Ανελίζεις» είναι επιθυμητή, αλλά όχι απαραίτητη. Δεν θα χρησιμοποιηθούν αποτελέσματα και εργαλεία από το μάθημα αυτό.

Διδάσκων: Αντώνιος Θ. Οικονόμου, Καθηγητής Επιχειρησιακής Έρευνας, Τμήμα Μαθηματικών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Email: aeconom@math.uoa.gr

Ιστοσελίδα: <http://scholar.uoa.gr/aeconom/home>

Ώρες τηλεδιδασκαλίας: Τρίτη 9-11 και Πέμπτη 9-11 (εξ αποστάσεως)

Σύνδεσμος τηλεδιδασκαλίας:

<https://meet.google.com/sqh-snuq-rdd>

E-class:

<https://eclass.uoa.gr/courses/MATH346/>

Ομάδα χρηστών:

Οι φοιτητές που θα παρακολουθήσουν το μάθημα το τρέχον εξάμηνο θα πρέπει να εγγραφούν στην ομάδα χρηστών της e-class «Φοιτητές 2020-2021».

Απαιτούμενες πηγές (όλες διαθέσιμες μέσω της e-class του μαθήματος):

1. Βίντεο και αντίστοιχες σημειώσεις που αντιστοιχούν σε 26 δίωρα μαθήματα, αναρτημένες στο φάκελο «Πολυμέσα» (οι σημειώσεις είναι αναρτημένες και στο φάκελο «Έγγραφα» σε μορφή ενός συμπιεσμένου αρχείου για ευκολία).

2. Οικονόμου, Α. Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303, αναρτημένες στο φάκελο «Έγγραφα».
3. Οικονόμου, Α. Φυλλάδια Ασκήσεων 1 (βασικών) και 2 (επιπλέον), αναρτημένα στο φάκελο «Έγγραφα».

Πρόσθετες πηγές:

1. Φακίνου, Δ. (2007) Στοχαστικά Μοντέλα στην Επιχειρησιακή Έρευνα, Β' Έκδοση. Εκδόσεις Συμμετρία. Διαθέσιμο μέσω του Ευδόξου.
2. Kulkarni, V.G. (2016) Modeling and Analysis of Stochastic Systems, 3rd Edition. CRC Press.

Ασκήσεις:

Έχουν αναρτηθεί 2 φυλλάδια ασκήσεων στον φάκελο «Έγγραφα» της e-class του μαθήματος που περιέχουν ασκήσεις και παραδείγματα. Το φυλλάδιο 1 (βασικές ασκήσεις) δεν θα αλλάξει μέχρι το τέλος του μαθήματος. Κάποιες από τις ασκήσεις του είναι λυμένες στις βιντεοδιαλέξεις του μαθήματος και για να βρείτε πού παρουσιάζονται θα πρέπει να ανατρέξετε στο αντίστοιχο ευρετήριο λύσεων που υπάρχει αναρτημένο στο φάκελο «Έγγραφα» της e-class. Το φυλλάδιο 2 (επιπλέον ασκήσεις) θα διαμορφώνεται σταδιακά και θα προστίθενται ασκήσεις μέχρι το τέλος του μαθήματος. Ασκήσεις και από τα δυο φυλλάδια ανατίθενται στους φοιτητές σύμφωνα με τον οδηγό μελέτης ανά εβδομάδα/μάθημα που παρατίθεται παρακάτω. Ο οδηγός θα αναπροσαρμόζεται καθώς θα προστίθενται ασκήσεις στο Φυλλάδιο 2. Οι ασκήσεις ανατίθενται για να διευρύνουν την κατανόηση, αλλά δεν θα παραδίδονται στο διδάσκοντα.

Βιντεοδιαλέξεις:

Οι βιντεοδιαλέξεις του μαθήματος είναι μια σύνθεση των καταγεγραμμένων βιντεοδιαλέξεων από την πλατφόρμα delos που αντιστοιχούν στη διδασκαλία του μαθήματος τα ακαδημαϊκά έτη 2019-2020 και 2020-2021, καθώς και μαγνητοσκοπημένου υλικού του διδάσκοντα και διαρθρώνονται σε 26 δίωρα μαθήματα. Οι σημειώσεις που αντιστοιχούν σε αυτές βασίζονται σε σημειώσεις του διδάσκοντα και στις σημειώσεις από τις παραδόσεις που κράτησαν φοιτητές. Ευχαριστώ ιδιαίτερα τον κ. Παναγιώτη Ανδρέου για τη βοήθειά του με τις σημειώσεις αυτές. Επειδή ο πίνακας δεν φαίνεται ολόκληρος σε κάποιες από τις βιντεοδιαλέξεις καλό θα είναι κατά την παρακολούθησή τους να έχετε ανοικτές και τις αντίστοιχες σημειώσεις από τις παραδόσεις.

Τρόπος διδασκαλίας – μελέτης:

Το φετινό μάθημα θα βασιστεί στην ιδέα της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης (flipped classroom) της οποίας η εισαγωγή αποδίδεται στους εκπαιδευτικούς Jon Bergman και Aaron Sams. Πιο συγκεκριμένα, το φετινό μάθημα θα βασιστεί κυρίως στις παραπάνω βιντεοδιαλέξεις. Κάθε εβδομάδα οι φοιτητές παραπέμπονται να παρακολουθούν κάποιες από τις βιντεοδιαλέξεις σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα μελέτης που παρατίθεται παρακάτω (ασύγχρονη τηλεδιδασκαλία), ενώ στις αντίστοιχες διαδικτυακές συναντήσεις μας (σύγχρονη

τηλεδιδασκαλία) θα συζητάμε τυχόν απορίες πάνω στις βιντεοδιαλέξεις και θα επικεντρωνόμαστε στη λύση επιπλέον ασκήσεων.

Κάθε φοιτητής που θέλει να κατακτήσει το μάθημα θα πρέπει να βλέπει τις βιντεοδιαλέξεις σύμφωνα με το πρόγραμμα μελέτης ώστε να αποκτήσει μια πλήρη εικόνα του μαθήματος, να διαβάζει τις αντίστοιχες σημειώσεις και να λύνει τις ασκήσεις που ανατίθενται.

Οι διαδικτυακές συναντήσεις μας που θα ξεκινούν κάθε Πέμπτη στις 9:15 μέσω της πλατφόρμας Google Meet δεν θα είναι «παράδοση μαθήματος». Οι συναντήσεις αυτές προϋποθέτουν την μελέτη των βιντεοδιαλέξεων της αντίστοιχης εβδομάδας και θα επικεντρώνονται σε αλληλεπίδραση διδάσκοντος και διδασκόμενων. Σε κάθε τέτοια συνάντηση θα ξεκινάμε με λύση αποριών επί των βιντεοδιαλέξεων της εβδομάδας (ή και προηγούμενων) και κατόπιν σε λύση ασκήσεων σύμφωνα με το πρόγραμμα της μελέτης. Η ιδέα δεν είναι να λύνει ο διδάσκων τις ασκήσεις, αλλά οι φοιτητές, υποβοηθούμενοι (αν χρειάζεται) από τον διδάσκοντα. Στις συναντήσεις αυτές θα πρέπει οι φοιτητές να συνδέονται με τον ιδρυματικό τους λογαριασμό (xxx@uoa.gr) και θα πρέπει να έχουν ανοικτή την κάμερα όταν λύνουν κάποια άσκηση. Για το πώς ακριβώς θα λειτουργήσει αυτό θα μιλήσουμε στην πρώτη μας συνάντηση.

Κάποιες διαδικτυακές συναντήσεις μπορεί να περιλαμβάνουν και λύση σύντομων ασκήσεων από τους φοιτητές μέσω των εργαλείων «Ασκήσεις» ή «Εργασίες» της e-class. Στην περίπτωση αυτή θα ειδοποιούνται πριν από τη συνάντηση μέσω της e-class ότι η συνάντηση θα περιέχει κάτι τέτοιο.

Θα δούμε στην πράξη πώς θα λειτουργήσουν όλα αυτά και θα αναπροσαρμοστούν ανάλογα με την ανταπόκριση που θα υπάρχει. Πάντως η ιδέα δεν είναι το μάθημα να «φουσκώσει» παραπάνω με επιπλέον ύλη ή επιπλέον ώρες διδασκαλίας. Αν κάποιος θέλει να περιοριστεί στην παρακολούθηση των βιντεοδιαλέξεων, μπορεί να το κάνει. Το θέμα, όμως, είναι να κινητοποιηθεί κάπως ώστε να συμμετέχει ενεργά στο μάθημα και αυτό επιδιώκουν οι διαδικτυακές συναντήσεις αυτού του τύπου. Θα τα συζητήσουμε όλα αυτά και στην πρώτη συνάντηση και είμαι ανοικτός σε προτάσεις και ιδέες που μπορεί να έχετε. Οι διαδικτυακές συναντήσεις δεν θα βιντεοσκοπούνται.

Αναλυτικό πρόγραμμα – Οδηγός μελέτης ανά εβδομάδα/μάθημα:

Το παρακάτω είναι ένα αρχικό σχέδιο του αναλυτικού προγράμματος μελέτης και του σχεδίου συναντήσεων του μαθήματος το οποίο μπορεί να αναπροσαρμόζεται καθώς προχωρά το εξάμηνο. Σε κάθε εβδομάδα αναφέρονται οι ημερομηνίες που πρέπει να παρακολουθήσετε τις βιντεοδιαλέξεις (κάθε δίωρο μάθημα αντιστοιχεί σε 2-4 βίντεο). Είναι σημαντικό να ακολουθείτε το πρόγραμμα, ώστε στις συναντήσεις να μπορείτε να συμμετέχετε χωρίς κενά. Οι ασκήσεις που αναφέρονται σε κάθε εβδομάδα θα πρέπει να γίνονται αφού ο φοιτητής έχει μελετήσει τις βιντεοδιαλέξεις.

1. Εβδομάδα 1^η

Μάθημα 01: 23/02/2021:

Δεσμευμένη μέση τιμή – Θεώρημα διπλής μέσης τιμής και εφαρμογές.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 01).
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 1.1-1.3. Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 1.1-1.5.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 02: 25/02/2021: Πιθανογεννήτριες.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 02).
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 1.4. Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 1.6-1.7.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί του μαθήματος 01, περί των ασκ. 1.2-1.3 του Φυλλαδίου 1 και περί των ασκ. 1.1-1.5 του Φυλλαδίου 2.

2. Εβδομάδα 2^η

Μάθημα 03: 02/03/2021: Μετασχηματισμοί Laplace – Stieltjes.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 03).
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 1.5 Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 1.8-1.10.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 04: 04/03/2021: Εκθετική κατανομή.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 04).
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 1.6.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 02, 03, περί των ασκ. 1.4-1.5 του Φυλλαδίου 1 και περί των ασκ. 1.1-1.10 του Φυλλαδίου 2.

3. Εβδομάδα 3^η

Μάθημα 05: 09/03/2021: Εισαγωγή στην ανανεωτική θεωρία.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 05).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf , σελ. 11-13 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 2.1-2.5.

Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 2.1-2.3.

- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 06: 11/03/2021: Βασική οριακή ανανεωτική θεωρία και ανανεωτικός συλλογισμός.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 06).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 13-17 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 2.6, 2.7. Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 2.4-2.6.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 04, 05, περί των ασκ. 1.6, 2.2, 2.4 του Φυλλαδίου 1 και περί των ασκ. 1.8-1.10, 2.1-2.3 του Φυλλαδίου 2.

4. Εβδομάδα 4^η

Μάθημα 07: 16/03/2021: Ανανεωτική εξίσωση και βασικό ανανεωτικό θεώρημα.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 07).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 14-19 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 2.8-2.10. Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 2.7-2.11.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 08: 18/03/2021: Εφαρμογές ανανεωτικών εξισώσεων στην Επιχειρησιακή Έρευνα.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 08).
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 06, 07 και των σχετικών ασκήσεων που αναφέρονται τα μαθήματα αυτά και στα προηγούμενα.

5. Εβδομάδα 5^η

Μάθημα 09: 23/03/2021: Εφαρμογές της ανανεωτικής εξίσωσης και του βασικού ανανεωτικού θεωρήματος στην Επιχειρησιακή Έρευνα.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 09).
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

6. Εβδομάδα 6^η

Μάθημα 10: 30/03/2021:

Εισαγωγή στη διαδικασία Poisson. Εναλλακτικοί ορισμοί και βασικές ιδιότητες.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 10).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 19-24 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 3.1-3.3.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 11: 01/04/2021:

Ιδιότητες διαδικασίας Poisson I (δεσμευμένη κατανομή χρόνων γεγονότων δεδομένου του αριθμού τους σε διάστημα).

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 11).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 24-25 του pdf αρχείου.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 08, 09, 10 και των σχετικών ασκήσεων που αναφέρονται τα μαθήματα αυτά και στα προηγούμενα.

7. Εβδομάδα 7^η

Μάθημα 12: 06/04/2021:

Ιδιότητες διαδικασίας Poisson II (υπέρθεση, διάσπαση).

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 12).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 25-26 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 3.4-3.16.
- Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), 3.1-3.6.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 13: 08/04/2021:

Ασκήσεις και εφαρμογές στη διαδικασία Poisson.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 13).
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 11, 12 και των σχετικών ασκήσεων που αναφέρονται τα μαθήματα αυτά και στα προηγούμενα.

8. Εβδομάδα 8^η

Μάθημα 14: 13/04/2021:

Γενικεύσεις της διαδικασίας Poisson (μη-ομογενής, σύνθετη)

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 14).
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 3.17-3.21.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 15: 15/04/2021:

Ασκήσεις και εφαρμογές στη διαδικασία Poisson

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 15).
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 3.17-3.21.
- Βίντεο: 4 μέρη με OBS-VYSOR.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 13, 14 και των σχετικών ασκήσεων που αναφέρονται τα μαθήματα αυτά και στα προηγούμενα.

9. Εβδομάδα 9^η

Μάθημα 16: 20/04/2021:

Ανανεωτικές διαδικασίες κόστους – Στοιχειώδες ανανεωτικό θεώρημα με κόστη και εφαρμογές.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 16).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 26-28 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 4.1-4.7. Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 4.1-4.6.
- Βίντεο: 3 μέρη, 2 με OBS-VYSOR και 1 με Delos.

Μάθημα 17: 22/04/2021:

Εφαρμογές του στοιχειώδους ανανεωτικού θεωρήματος με κόστη.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 17).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 38-41 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 4.1-4.7. Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 4.1-4.6.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 15, 16 και των σχετικών ασκήσεων που αναφέρονται τα μαθήματα αυτά και στα προηγούμενα.

10. Εβδομάδα 10^η

Μάθημα 18: 11/05/2021:

Στοιχειώδες ανανεωτικό θεώρημα με κόστη και αναγεννητικές διαδικασίες.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 18).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 28-38 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 4.1-4.7. Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 4.1-4.6.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 19: 13/05/2021:

Εισαγωγή στις Ουρές Αναμονής.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 19).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 79-87 του pdf αρχείου.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 17, 18 και των σχετικών ασκήσεων που αναφέρονται τα μαθήματα αυτά και στα προηγούμενα.

11. Εβδομάδα 11^η

Μάθημα 20: 18/05/2021:

Βασικά αποτελέσματα στις Ουρές Αναμονής.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 20).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 88-93 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 5.1.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 21: 20/05/2021:

Ανάλυση μέσης τιμής στις Ουρές Αναμονής.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 21).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 94-100 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 5.2-5.7.
- Βίντεο: 4 μέρη με OBS-VYSOR.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 19, 20 και των σχετικών ασκήσεων που αναφέρονται τα μαθήματα αυτά και στα προηγούμενα.

12. Εβδομάδα 12^η

Μάθημα 22: 25/05/2021:

Απλές Μαρκοβιανές Ουρές – Ασκήσεις στις Ουρές Αναμονής

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 22).
- Σημειώσεις Επιχ Έρευνα Στοχ Μοντ – Έκδοση 20190303.pdf, σελ. 101-118 του pdf αρχείου.
- Ασκήσεις: Φυλλάδιο Ασκήσεων 1 (βασικών) 20180301, ασκ. 5.8-5.12. Φυλλάδιο Ασκήσεων 2 (επιπλέον), ασκ. 5.1-5.6.
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Μάθημα 23: 27/05/2021:

Ασκήσεις.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 23).
- Βίντεο: 2 μέρη με Delos.

Τηλεδιδασκαλία: Συζήτηση περί των μαθημάτων 21, 22 και των σχετικών ασκήσεων που αναφέρονται τα μαθήματα αυτά και στα προηγούμενα.

13. Εβδομάδα 13^η

Μάθημα 24: 01/06/2021:

Ασκήσεις.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 24).
- Βίντεο: 2 μέρη με Youtube.

Μάθημα 25: 03/06/2021:

Ασκήσεις.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 25).
- Βίντεο: 4 μέρη με Youtube.

14. Εβδομάδα 14^η

Μάθημα 26: 08/06/2021:

Ασκήσεις – Παλαιά Θέματα.

- Υλικό: Βίντεο και σημειώσεις στην επιλογή «Πολυμέσα» της ηλεκτρονικής τάξης (Μαθ 26).
- Βίντεο: 3 μέρη με Youtube.