



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

<b>Project Title</b>	<b>pArtneRship foR AddressiNG mEgatrends in ICT</b>
<b>Project Acronym</b>	<b>ARRANGE-ICT</b>
<b>Start of the project</b>	<b>1.9.2018</b>
<b>End of the project</b>	<b>30.11.2020</b>
<b>Name of Coordinator</b>	<b>Technical University of Sofia</b>
<b>Contract Number</b>	<b>2018-1-BG01-KA203-048023</b>



**ARRANGE-ICT**  
pArtneRship foR AddressiNG mEgatrends in ICT

*The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.*

**Τίτλος Έργου** ARRANGE-ICT – ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΚΥΡΙΑΡΧΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

**Ακρώνυμο Έργου** ARRANGE-ICT

**Όργανο** ERASMUS+

Αποτέλεσμα	Αποτέλεσμα 5 – Σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών & Σύντομα Προγράμματα που μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά αιχμές της αγοράς.
Κύριος Συγγραφέας (Οργ.)	Γιώργος Πάλλης, Μάριος Δικαιάκος (Παν. Κύπρου)
Συνεισφέρων Συγγραφέας (Οργ.)	Δημοσθένης Στεφανίδης (Παν. Κύπρου), Δήμητρα Κατζιανή (Παν. Κύπρου)
Προθεσμία	
Ακριβής Ημερομηνία Υποβολής	
Έκδοση	V1.0

### Επίπεδο Πληροφόρησης

<input checked="" type="checkbox"/>	Δημόσια (*διαδικτυακή πλατφόρμα)
<input type="checkbox"/>	Με περιορισμό, σε άλλους συμμετέχοντες προγραμμάτων (συμπεριλαμβανομένου της Επιτροπής)
<input type="checkbox"/>	Με περιορισμό, σε ομάδα που καθορίζεται από την κοινοπραξία (συμπεριλαμβανομένου της Επιτροπής)
<input type="checkbox"/>	Εμπιστευτικό, μόνο για μέλη της κοινοπραξίας (συμπεριλαμβανομένου της Επιτροπής)

## Εκδόσεις και ιστορικό συνεισφορών

Έκδοση	Ημερομηνία	Συγγραφέας	Σημειώσεις
0.1	01.06.2020	Παν. Κύπρου	Αρχική Έκδοση

### **Δήλωση Αποποίησης Ευθύνης**

Αυτό το έγγραφο περιέχει υλικό και πληροφορίες που είναι ιδιόκτητες και εμπιστευτικές για την κοινοπραξία ARRANGE-ICT και δεν επιτρέπεται να αντιγραφούν, να αναπαραχθούν ή να τροποποιηθούν εν όλω ή εν μέρει για οποιονδήποτε σκοπό χωρίς την προηγούμενη γραπτή συγκατάθεση της κοινοπραξίας ARRANGE-ICT.

Παρόλο που το υλικό και οι πληροφορίες που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο θεωρούνται λεπτομερής και ακριβής, ούτε ο συντονιστής του έργου ούτε κάποιος εταίρος της κοινοπραξίας ARRANGE-ICT ούτε οποιοδήποτε άλλο άτομο που ενεργεί για λογαριασμό οποιουδήποτε από τους εταίρους της κοινοπραξίας ARRANGE-ICT, μπορούν να εγγυηθούν ή να εκπροσωπήσουν, ρητά ή σιωπηρά, σχετικά με τη χρήση του υλικού, των πληροφοριών, της μεθόδου και της διαδικασίας που δηλώνετε σε αυτό το έγγραφο, συμπεριλαμβανομένης της εμπορευσιμότητας και της καταλληλότητας για συγκεκριμένο σκοπό ή ότι η χρήση αυτή δεν παραβιάζει ή επηρεάζει ιδιωτικά δικαιώματα.

Επιπλέον, ούτε ο Συντονιστής του Έργου, ούτε οποιοσδήποτε συνεργάτης της κοινοπραξίας ARRANGE-ICT ούτε οποιοδήποτε άτομο που ενεργεί για λογαριασμό οποιουδήποτε από τους εταίρους της κοινοπραξίας ARRANGE-ICT φέρει ευθύνη για οποιαδήποτε άμεση, έμμεση ή επακόλουθη απώλεια, ζημιά, αξίωση ή έξοδα που προκύπτουν από ή σε σχέση με οποιεσδήποτε πληροφορίες, υλικό, συμβουλές, ανακρίβεια ή παράλειψη που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή.....	4
2. Αναγνώριση των δεξιοτήτων .....	8
3. Μελέτη σε σχετικά επιτυχημένα προγράμματα σπουδών .....	10
4. Σχεδιασμός του Σύγχρονου Προγράμματος Σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων .....	11
5. Εφαρμογή του Σύγχρονου Προγράμματος Σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων στο Πανεπιστήμιο Κύπρου .....	15
7. Επίλογος.....	16
8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	17
9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	30

## 1. Εισαγωγή

Το ARRANGE-ICT εστιάζει στην αναγνώριση και την καταγραφή των εξελίξεων των κυρίαρχων τάσεων, όπως προκύπτουν από καινοτόμους της αγοράς, προκειμένου να βοηθήσει τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΑΕΙ) να ακολουθήσουν τον ταχύ ρυθμό των αναδυόμενων βιομηχανιών. Η κύρια προτεραιότητα του ARRANGE-ICT είναι να βελτιώσει την ποιότητα και τη σχετικότητα των γνώσεων και δεξιοτήτων των φοιτητών, καθώς το έργο στοχεύει στην στήριξη των ΑΕΙ. Αυτή η προτεραιότητα είναι σχετική και έγκαιρη καθώς η ευρέως διαδεδομένη ψηφιοποίηση και η επακόλουθη διαθεσιμότητα μεγάλων δεδομένων, σε συνδυασμό με την επιτάχυνση των εξελίξεων στην Τεχνητή Νοημοσύνη και τη Μηχανική Μάθηση, φέρνουν σημαντικούς μετασχηματισμούς στις οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες, διαταράσσοντας το τοπίο της εργασιακής απασχόλησης και τις δεξιότητες που επιδιώκουν να διατηρήσουν την οικονομική δραστηριότητα<sup>1,2,3</sup>.

Μια πρώτη βασική τάση είναι η στρατηγική σημασία των ψηφιακών δεδομένων σε ένα ευρύ φάσμα οικονομικών και επιστημονικών δραστηριοτήτων<sup>4,5</sup>. Καθώς υπέρογκες ποσότητες δεδομένων και τρόποι ανάλυσης τους γίνονται διαθέσιμες, περισσότερες πτυχές της οικονομίας, της κοινωνίας και της καθημερινής ζωής εξαρτώνται από τα δεδομένα. Η διαθεσιμότητα και η εξάρτηση από τα δεδομένα καθιστούν την εργασία σε όλους σχεδόν τους τομείς περισσότερο βασισμένη στα δεδομένα και δημιουργούν περισσότερες ευκαιρίες και ανάγκες για επίλυση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων βασισμένη σε δεδομένα. Αυτή η τάση αποκαλύπτει ένα ανησυχητικό κενό στις ποσοτικές δεξιότητες του εργατικού δυναμικού, καθώς ολοένα και περισσότερο υπάλληλοι καλούνται να συμμετέχουν και να συνεργάζονται σε δραστηριότητες σχετικά με τον κύκλο επίλυσης προβλημάτων ΠΠΔΑΣ (Πρόβλημα κατανόηση και ορισμός, Προγραμματισμός καταγραφής και συλλογής δεδομένων, Δεδομένα συλλογή, διαχείριση και καθαρισμός, Ανάλυση δεδομένων και δημιουργία υποθέσεων, και Συμπεράσματα πηγή και ερμηνεία δεδομένων)<sup>6</sup>. Η συμμετοχή σε αυτές τις δραστηριότητες απαιτεί κατανόηση και εμπειρία με ποικιλία προηγμένων δεξιοτήτων και εργαλείων στην Τεχνολογία Πληροφορικής, στη Στατιστική και την εφαρμογή τους

---

<sup>1</sup> "L' *Avenir du Travail*." Jacques Attali. 2007. Fayard.

<sup>2</sup> "The Second Machine Age. *Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*." Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee. 2014. Norton.

<sup>3</sup> "The Age of Analytics: *Competing in a Data-driven World*." McKinsey & Company, December 2016.

<sup>4</sup> "The New Digital Age." Eric Schmidt and Jared Cohen. 2013. Knopf.

<sup>5</sup> "The world's most valuable resource is no longer oil, but data." Economist, May 6, 2017.

<sup>6</sup> "The Art of Statistics. *Learning from Data*." David Spiegelhalter. 2019. Penguin.

σε διάφορους βιομηχανικούς και επιστημονικούς τομείς. Ωστόσο, καθώς η αφθονία δεδομένων και ο πολλαπλασιασμός ισχυρών εργαλείων ανάλυσης δεδομένων επεκτείνει την εξάρτησή μας από προσεγγίσεις βασισμένες στα δεδομένα, η υιοθέτησή τους συχνά έρχεται με βαθιές επιπτώσεις, οι οποίες εγείρουν ανεπιθύμητα σοβαρές ηθικές ανησυχίες ή επιβλαβείς συνέπειες<sup>7</sup>. Αυτός ο κίνδυνος αποδεικνύει την ανάγκη να συμπεριληφθούν *ποιοτικές δεξιότητες* στην επίλυση προβλημάτων και στη λήψη αποφάσεων για τη σωστή τοποθέτηση και εμπειριστατωμένη ερμηνεία των ποσοτικών αποτελεσμάτων<sup>8,9</sup>.

Η **Αυτοματοποίηση** είναι μια άλλη σημαντική τάση που προκύπτει από την πρόοδο της ψηφιοποίησης και της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ). Η αυτοματοποίηση επιφέρει σημαντικά κέρδη παραγωγικότητας αλλά από την άλλη θα οδηγήσει σε μαζική αντικατάσταση των ανθρώπων από ρομπότ και έξυπνα λογισμικά σε πολλές εργασίες, τόσο φυσικές όσο και γνωστικές. Εν συνεχεία και σε αντίθεση με τις προηγούμενες βιομηχανικές επαναστάσεις όπου η νέα τεχνολογία συνδεόταν με τη μακροπρόθεσμη δημιουργία θέσεων εργασίας και αύξηση μισθών, πολλές μελέτες προβλέπουν ότι η 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση θα έχει μεγάλο αρνητικό αντίκτυπο στις θέσεις εργασίας, δημιουργώντας σημαντικά κοινωνικά προβλήματα και επιδεινώνοντας την οικονομική ανισότητα εντός και μεταξύ των χωρών. Οι εκτιμήσεις προβλέπουν ότι μέχρι το 2030 οι εργοδότες θα χρειαστούν 20–25% λιγότερους υπαλλήλους, με το 30–50% των εργασιακών δραστηριοτήτων να καταστούν τεχνικά ικανές να αυτοματοποιηθούν<sup>10</sup>. Η ανεργία που προκαλείται από την αυτοματοποίηση αναμένεται να πλήξει τόσο τους γραφειακούς υπαλλήλους όσο και τους εργατοτεχνίτες. Εγχώρια, θα ασκηθεί περαιτέρω πίεση στους εργαζομένους που θα δουν την διαπραγματευτική τους δύναμη, τα εργασιακά δικαιώματα, τους μισθούς και την ασφάλεια της εργασίας τους να μειώνονται. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η ικανότητα να παράγεις σε εργοστάσια σχεδόν χωρίς εργαζομένους σε χώρες με υψηλό κόστος εργασίας, θα μπορούσε να χτυπήσει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα των χωρών με χαμηλότερο κόστος εργασίας να προσελκύσουν ξένες επενδύσεις, να δημιουργήσουν θέσεις εργασίας και να

---

<sup>7</sup> "Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy." Cathy O'Neil. 2016. Crown.

<sup>8</sup> "Big Data needs Thick Data." Tricia Wang, May 13, 2013. <http://ethnographymatters.net/blog/2013/05/13/big-data-needs-thick-data/>

<sup>9</sup> "Spreadsheets can't predict behaviour." Tassos Stassopoulos. Trinetra, July 20, 2020. <https://www.trinetra-im.com/post/spreadsheets-cant-predict-behaviour>

<sup>10</sup> "Technology and Jobs. Coming to an Office Near You." Economist, Jan. 18, 2014.

ακολουθήσουν μια εξαγωγική πορεία προς την οικονομική ανάπτυξη<sup>11</sup>. Οι κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές που επιφέρει η αυτοματοποίηση αλλάζουν με τη σειρά τους τη ζήτηση για δεξιότητες. Με την αυτοματοποίηση της βιομηχανίας και ορισμένων καθηκόντων χαμηλών δεξιοτήτων μειώνεται η ανάγκη για γνωστικές και τεχνικές δεξιότητες ρουτίνας, ενώ αυξάνεται η ζήτηση για επεξεργασία πληροφοριών και άλλες υψηλού επιπέδου γνωστικές και διαπροσωπικές δεξιότητες. Συνεπώς, πέρα από την εξειδίκευση που σχετίζεται με μια συγκεκριμένη εργασία και τις δεξιότητες στην πληροφορική, οι εργαζόμενοι του 21<sup>ου</sup> αιώνα πρέπει να έχουν απόθεμα διαφόρων 'γενικών' δεξιοτήτων, συμπεριλαμβανομένου της διαπροσωπικής επικοινωνίας, της αυτοδιαχείρισης, και της ικανότητας για μάθηση, για να τους βοηθήσουν να ξεπεράσουν τις αβεβαιότητες μιας ταχέως μεταβαλλόμενης αγοράς εργασίας<sup>12</sup>.

Μια άλλη σημαντική τάση που προκύπτει στα τέλη του 20<sup>ου</sup> / αρχές 21<sup>ου</sup> αιώνα είναι η προσπάθεια πολλών χωρών σε όλο τον κόσμο να προωθήσουν επιχειρηματικές δραστηριότητες που βασίζονται στην καινοτομία. Τέτοιες προσπάθειες ευνοούνται συνήθως από τη φιλοδοξία να υιοθετήσουν την κουλτούρα της Σίλικον Βάλλεϋ (ΗΠΑ) και να αναπαράγουν τον οικονομικό της αντίκτυπο. Αυτή η φιλοδοξία φαίνεται λογική: εκτενείς μελέτες απέδειξαν ότι η τεχνολογική αλλαγή αυξάνει τα επίπεδα εισοδήματος, υπάρχει ισχυρή σχέση μεταξύ των υψηλών επιπέδων δημιουργίας πνευματικής ιδιοκτησίας και αύξησης του ΑΕΠ, και υπάρχει θετικός αντίκτυπος στην καινοτομία της επιχειρησιακής παραγωγικότητας και απόδοσης<sup>13</sup>. Πράγματι, καθώς ο ρυθμός της επιστημονικής και τεχνολογικής προόδου επιταχύνεται, και καθώς αυξάνεται ο αντίκτυπος τους στις οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες, η ικανότητα των ανθρώπων να προσαρμόζονται γρήγορα και να επωφελούνται από νέες συνθήκες και εξελίξεις συμμετέχοντας σε καινοτόμο και δημιουργική επιχειρηματικότητα εξελίσσεται σε στρατηγική προτεραιότητα για τις χώρες που θέλουν να ενθαρρύνουν και να επιτρέψουν τη φαντασία των ανθρώπων τους βοηθώντας τους να αναπτύξουν δημιουργικές δεξιότητες, ικανότητες να πυροδοτήσουν νέες ιδέες και να ξεκινήσουν καινούργιες βιομηχανίες<sup>14</sup>. Ωστόσο, η σύγκλιση των μοναδικών συνθηκών που

---

<sup>11</sup> "Universities as Knowledge Platforms in a Period of Disruption." Marios D. Dikaiakos. Invited talk Conference on The Role of the University in the Crisis of Forced Displacement: Ethics, Innovation, and Immersive Learning, Boston University, September 26, 2019. <https://medium.com/swlh/universities-as-knowledge-platforms-in-a-period-of-disruption-c68062edf7f1>

<sup>12</sup> "OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World." OECD. OECD Publishing, Paris, 2019. <https://doi.org/10.1787/df80bc12-en>

<sup>13</sup> "Knowledge, Networks and Nations: Global scientific collaboration in the 21st century." Royal Society, March 2011.

<sup>14</sup> "Thank you for Being Late." Thomas Friedman. 2016. Farrar, Straus and Giroux.

οδήγησαν στη δημιουργία και τις επιτυχίες του επιχειρηματικού οικοσυστήματος της Σίλικον Βάλλεϋ δεν μπορεί εύκολα να αναπαραχθεί σε διαφορετικό μέρος και χρόνο. Η εκπαίδευση, παρ' όλα αυτά, σε καινοτόμες σκέψεις και σε επιχειρηματικές δεξιότητες, μπορεί να βοηθήσει ανθρώπους από διαφορετικό υπόβαθρο να εντοπίσουν και να ακολουθήσουν ευκαιρίες και να αναλάβουν κινδύνους σε διαφορετικούς τομείς, οδηγώντας σε καινούργια επαγγελματικά εγχειρήματα και κοινωνικές επιχειρήσεις με παγκόσμιο ή τοπικό αντίκτυπο.

Μέσα σε αυτό το ευρύ πλαίσιο, η Επιστήμη Δεδομένων γίνεται γρήγορα ένα πεδίο κεντρικής σημασίας για τη στρατηγική των σύγχρονων οργανισμών και έγινε κυρίαρχη τάση στην Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ). Σήμερα, η σημασία και οι ευκαιρίες που ενέχει η επιστήμη δεδομένων είναι σαφείς (βλέπε <http://cra.org/data-science/>). Όπως αναφέρεται σε πρόσφατο άρθρο στο περιοδικό CACM<sup>15</sup>, “Τα Ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στις ΗΠΑ αναγνωρίζουν ότι η επιστήμη δεδομένων είναι μια πολύ σημαντική δεξιότητα για την έρευνα του 21<sup>ου</sup> αιώνα και για το ανθρώπινο δυναμικό του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, το πρόγραμμα σπουδών της επιστήμης δεδομένων έχει δύο ακροατήρια: νέους επαγγελματίες στην επιστήμη δεδομένων, και επιστήμονες και επαγγελματίες που χρειάζονται δεξιότητες επιστήμης δεδομένων για να συνεισφέρουν σε άλλους τομείς ΤΠΕ”. Το 2011, το Παγκόσμιο Ινστιτούτο Μακίνσεϊ (McKinsey) αποκάλυψε τα Μεγάλα Δεδομένα ως το Επόμενο Σύνορο. Από τότε ως τώρα, “Η Επιστήμη Δεδομένων έχει εξελιχθεί για να αποτελέσει αναπόσπαστο μέρος της ψηφιακής μετασχηματισμού και της τεχνολογικής καινοτομίας για τον επόμενο κόσμο. Αυτό σημαίνει ότι όχι μόνο η ζήτηση για επιστήμονες δεδομένων αυξάνεται καθημερινά, αλλά επίσης λαμβάνουν υψηλούς μισθούς λόγω της μεγάλης ζήτησης στην αγορά. Όλες οι βιομηχανίες από τους τομείς των επιχειρήσεων, των οικονομικών, της κυβέρνησης, της ιατροφαρμακευτικής, της κοινωνικής δικτύωσης και τεχνολογίας αναζητούν άτομα με δεξιότητες στην επιστήμη δεδομένων” (βλέπε <https://www.analyticsinsight.net/top-10-universities-in-usa-offering-ph-d-in-data-science/>).

---

<sup>15</sup> “Realizing the potential of data science.” Francine Berman, Rob Rutenbar, Brent Hailpern, Henrik Christensen, Susan Davidson, Deborah Estrin, Michael Franklin, Margaret Martonosi, Padma Raghavan, Victoria Stodden, and Alexander S. Szalay. 2018. Commun. ACM 61, 4 (April 2018), 67–72. DOI:<https://doi.org/10.1145/3188721>



Σε αυτό το παραδοτέο, σχεδιάζουμε ένα σύγχρονο πρόγραμμα σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων. Αυτό το πρόγραμμα σπουδών αναμένεται να παραδοθεί από το Πανεπιστήμιο Κύπρου. Αξίζει να αναφερθεί ότι το πρόγραμμα αξιολογήθηκε και πιστοποιήθηκε από το Φορέα Διασφάλισης και Πιστοποίησης της Ποιότητας της Ανώτερης Εκπαίδευσης (ΔΙΠΑΕ).

Η μεθοδολογία που ακολουθήσαμε για να σχεδιάσουμε το σύγχρονο πρόγραμμα σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων μπορεί να συνοψιστεί ως ακολούθως:

- Αναγνώριση των δεξιοτήτων που πρέπει να αναπτύξουν οι φοιτητές κατά την παρακολούθηση του μεταπτυχιακού προγράμματος στην Επιστήμη Δεδομένων.
- Μελέτη σε σχετικά επιτυχημένα προγράμματα σπουδών σε αναγνωρισμένα ακαδημαϊκά ιδρύματα σε όλο τον κόσμο (π.χ. το Georgia Tech και το Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης στις ΗΠΑ, το Πανεπιστήμιο του Άμστερνταμ και το Πανεπιστήμιο Bocconi στην Ευρώπη).
- Σχεδιασμός του Σύγχρονου Προγράμματος Σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων.
- Εφαρμογή του Σύγχρονου Προγράμματος Σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων στο Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Οι ακόλουθες ενότητες παρουσιάζουν λεπτομερώς τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε.

## **2. Αναγνώριση των δεξιοτήτων**

Η επιστήμη των δεδομένων είναι εγγενώς διεπιστημονική. Η εργασία με δεδομένα απαιτεί τη γνώση και την κατανόηση μιας ποικιλίας δεξιοτήτων και εννοιών που σχετίζονται με τους τομείς της Στατιστικής, της Πληροφορικής και της Επιστήμης Διοίκησης. Ένας απόφοιτος με πτυχίο Επιστήμης Δεδομένων θα πρέπει να είναι προετοιμασμένος να αλληλοεπιδρά με δεδομένα σε όλα τα στάδια της έρευνας και αναμένεται να εργάζεται σε ομαδικό περιβάλλον.

Συγκεκριμένα, η ανάγκη για ένα διατμηματικό πρόγραμμα στην Επιστήμη Δεδομένων πηγάζει ακριβώς από αυτήν την ανάγκη για επιστήμονες και διευθυντές διαφορετικών ειδικοτήτων που να σκέφτονται σε διάφορους κλάδους:

- Οι ειδικοί της επιχειρηματικής ανάλυσης πρέπει να κατανοήσουν τις βασικές αρχές των εργαλείων που χρησιμοποιούν (ανάγκη για μια προοπτική στατιστικής) και συχνά

αντιμετωπίζουν πρακτικά ζητήματα εφαρμογής, ειδικά όταν ασχολούνται με τον αυξανόμενο όγκο δεδομένων που δημιουργούν οι σύγχρονοι οργανισμοί (ανάγκη για υπολογιστικές δεξιότητες επιστήμης).

- Οι ειδικοί της υπολογιστικής επιστήμης δεδομένων, στο τέλος της ημέρας, πρέπει να ενδιαφέρονται για το ωφέλιμο - οικονομικό ή άλλο - αντίκτυπο της εργασίας τους και να είναι σε θέση να κοινοποιήσουν με σαφήνεια την αξία του σε όλους τους σχετικούς ενδιαφερόμενους (ανάγκη για προοπτική επιχειρηματικής ανάλυσης). Ταυτόχρονα, αυτοί οι ειδικοί δεν είναι επίσης απαλλαγμένοι από την κατάχρηση των εργαλείων του εμπορίου τους εάν δεν κατανοούν επαρκώς τη θεμελιώδη επιστήμη και τα υποκείμενα μαθηματικά του τομέα (ανάγκη για προοπτική στατιστικής).
- Οι ειδικοί της επιστήμης δεδομένων της στατιστικής συχνά έχουν την ευθύνη να επιλύουν σύνθετα και πολύπλευρα θεωρητικά προβλήματα που απαιτούν συχνά την προσεκτική μηχανική ανάλυση όλο αυτών των δεδομένων ικανά να επεξεργάζονται δεδομένα πολύ υψηλής απόδοσης (ανάγκη για μια υπολογιστική προοπτική της επιστήμης), ενώ και αυτοί πρέπει συχνά να παρέχουν αποτελέσματα εντός ενός οργανωτικού πλαισίου προτεραιότητας που ανταμείβει την επιχειρηματική αξία και συχνά θέτει σε χρησιμότητα και άλλα πρακτικά ζητήματα πάνω από την ακρίβεια ή τη μεθοδολογική καθαρότητα (ανάγκη για προοπτική επιχειρηματικής ανάλυσης).

Το πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Επιστημών Δεδομένων φιλοδοξεί να:

- Προσφέρει στους φοιτητές την ευκαιρία να αποκτήσουν βαθιά γνώση, πρακτική εμπειρία και ερευνητική εμπειρία σε έναν ή περισσότερους τομείς της Επιστήμης Δεδομένων.
- Προετοιμάσει τους πτυχιούχους που θα επιδιώξουν σταδιοδρομία είτε στον ακαδημαϊκό τομέα είτε στη βιομηχανία να οδηγήσουν αποτελεσματικά στην ανάπτυξη και εφαρμογή νέων μεθόδων και ιδεών.
- Προσφέρει στους φοιτητές εκπαίδευση με την ευρύτερη έννοια του όρου και να καλλιεργήσει την επιθυμία για συνεχή μάθηση, η οποία, με τη σειρά της, οδηγεί στην ωριμότητα και αναπτύσσει τις εγκαταστάσεις για ανεξάρτητη και κριτική σκέψη.
- Βοηθήσει τους αποφοίτους του να αποκτήσουν μια βαθιά κατανόηση της Επιστήμης Δεδομένων, τόσο ως επιστήμη, όσο και από την άποψη των γενικότερων εφαρμογών και επιπτώσεών της στην κοινωνία.
- Προετοιμάσει τους αποφοίτους του έτσι ώστε, όποια και αν είναι η πορεία της σταδιοδρομίας που επιλέγουν, οι σπουδές τους να τους δώσουν την απαραίτητη βάση για να παρακολουθούν τις απίστευτα γρήγορες επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις στην Επιστήμη των Υπολογιστών.

- Παρέχει μεταβιβάσιμες δεξιότητες στην επιστημονική και τεχνική επικοινωνία (γραπτή και προφορική), την περισυλλογή και τη συλλογή ενεργών πληροφοριών, τη συλλογική συνεργασία, τη δημιουργικότητα και την καινοτόμο σκέψη.

### **3. Μελέτη σε σχετικά επιτυχημένα προγράμματα σπουδών**

Τα προγράμματα Επιστήμης Δεδομένων γνώρισαν ραγδαία ανάπτυξη στον ακαδημαϊκό τομέα καθώς οι διαχειριστές πανεπιστημίων έσπευσαν να ανταποκριθούν στη μεγάλη ζήτηση της αγοράς. Ο ιστότοπος <http://datascience.community/colleges> απαριθμεί επί του παρόντος 620 προγράμματα στην Επιστήμη Δεδομένων, στην ανάλυση και σε συναφή κλάδους σε περισσότερα από 200 πανεπιστήμια σε όλο τον κόσμο. Η συντριπτική πλειοψηφία αυτών είναι μεταπτυχιακά προγράμματα και προγράμματα πιστοποίησης που προσφέρονται τόσο παραδοσιακά όσο και διαδικτυακά. Επομένως, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι τα διατμηματικά προγράμματα στην Επιστήμη Δεδομένων έχουν εισαχθεί από κορυφαία ακαδημαϊκά ιδρύματα σε όλο τον κόσμο (π.χ. το Georgia Tech και το Πανεπιστήμιο της Νέας Υόρκης στις ΗΠΑ, το Πανεπιστήμιο του Άμστερνταμ και το Πανεπιστήμιο Bocconi στην Ευρώπη). Αυτά τα προγράμματα διατηρούν μια συνολική δομή που είναι σχετική με τη δομή που προτείνεται εδώ, η οποία λαμβάνει υπόψη το γεγονός ότι η θεμελιώδης ανάγκη να συγκεντρώνουν στατιστικές, επιστήμες υπολογιστών και επιχειρηματικές προοπτικές είναι κοινή σε όλα αυτά τα προγράμματα.

Ένα επιτυχημένο μεταπτυχιακό πρόγραμμα Επιστήμης Δεδομένων πρέπει να παρέχει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Ολοκληρωμένο διεπιστημονικό πρόγραμμα. Οι φοιτητές θα γίνουν έμπειροι σε μια ποικιλία εργαλείων, προοπτικών και προσεγγίσεων, ώστε να είναι σε θέση να προσδιορίσουν τις πιο κατάλληλες μεθόδους και μοντέλα που θα χρησιμοποιηθούν για την επίλυση κάθε συγκεκριμένης περίπτωσης. Σε σύγκριση με τα καθαρά μεταπτυχιακά προγράμματα σε έναν από τους τρεις κλάδους, οι απόφοιτοι της Επιστήμης Δεδομένων θα επωφεληθούν από μια θεμελιώδη και λειτουργική γνώση και στους τρεις κλάδους (Επιστήμη Υπολογιστών, Μαθηματικά και Στατιστική, Διοίκηση Επιχειρήσεων και Δημόσια Διοίκηση) και αυτό θα τους βάλει σε πλεονεκτική θέση για απασχόληση στη

βιομηχανία. Ταυτόχρονα, θα μπορούν να ακολουθήσουν τον προτιμώμενο κλάδο τους μέσω της επιλογής μιας από τις τρεις κατευθύνσεις που προσφέρονται (Πληροφορική / Στατιστική / Επιχειρηματική Ανάλυση).

- Οι φοιτητές θα αποκτήσουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν διαφορετικά είδη δεδομένων προκειμένου να κάνουν πολύπλοκες προβλέψεις και υπολογισμούς σε κλίμακα. Υπό το φως της συνεχούς αύξησης των δεδομένων σε όλο τον κόσμο, το ζήτημα του πώς μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δεδομένα για να αποκτήσουμε πολύτιμες πληροφορίες είναι πιο σημαντικό από ποτέ. Πώς μπορούμε να εξαγάγουμε σχετικές πληροφορίες από τεράστιες ποσότητες δεδομένων; Με ποιον τρόπο μπορούν οι υπολογιστές να μάθουν από την εμπειρία να λαμβάνουν έξυπνες αποφάσεις; Αυτές οι ερωτήσεις είναι σημαντικές για το εξειδικευμένο μεταπτυχιακό πρόγραμμα στην επιστήμη δεδομένων.
- Οι φοιτητές θα έχουν την ευκαιρία να εκτεθούν σε άλλες σημαντικές πτυχές που σχετίζονται με την επεξεργασία και τη δημιουργία χρηματικής αποτίμησης των δεδομένων, όπως το απόρρητο, την ηθική και τα καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα.
- Οι φοιτητές θα έχουν από πρώτο χέρι πρόσβαση σε πρωτοποριακή έρευνα και σε συναρπαστικές ευκαιρίες βιομηχανικής πρακτικής άσκησης και σταδιοδρομίας σε διάφορους τομείς όπως ο χρηματοοικονομικός, η υγειονομική περίθαλψη, ο ασφαλιστικός, ο φαρμακευτικός, οι τηλεπικοινωνίες, ο τουρισμός, τα ταξίδια και οι μεταφορές κ.λπ.

#### **4. Σχεδιασμός του Σύγχρονου Προγράμματος Σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων**

Το εξειδικευμένο πρόγραμμα σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων, που προσφέρεται σε συνεργασία με το Τμήμα Πληροφορικής, το Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής και με το Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων και Δημόσιας Διοίκησης, παρέχει εκπαίδευση υψηλής ποιότητας. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι τα υπάρχοντα προγράμματα Επιστήμης δεδομένων τοποθετούνται σε τμήματα και σχολές πληροφορικής, μαθηματικών και στατιστικών και διαχείρισης.

Πολλά από τα πιο επιτυχημένα, ιδιαίτερα σε προπτυχιακό επίπεδο, αντιπροσωπεύουν πανεπιστημιακούς συνασπισμούς που χρηματοδοτούνται συχνά από διεπιστημονικά ινστιτούτα και όχι από συγκεκριμένο τμήμα ή σχολείο.

Το σύγχρονο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων θα έχει διάρκεια 1,5 έτους και θα διδάσκεται πλήρως στα Αγγλικά. Η έρευνα στον τομέα της επιστήμης δεδομένων απαιτεί ισχυρές δεξιότητες στην στατιστική, τη διαχείριση και στην αποθήκευση υπέρογκων ποσοτήτων από δεδομένα, επιχειρηματική αναλυτική, καθώς και ικανότητες ανάπτυξης αποδοτικών αλγόριθμων για ανάλυση δεδομένων. Αυτές οι τεχνικές χρησιμοποιούνται σε πολύπλοκες εφαρμογές στις επιχειρήσεις, στη μηχανική και στην επιστήμη. Μέρος του προγράμματος είναι το **Τελικό έργο στην Επιστήμη Δεδομένων** όπου οι φοιτητές αντιμετωπίζουν συγκεκριμένα και πρακτικά προβλήματα διεπιστημονικών εφαρμογών. Σε αυτό το πρόγραμμα οι φοιτητές συμμετέχουν σε όλες τις εργασίες – από τη στρατηγική διαδικασιών έως την εφαρμογή και την επικύρωση των τεχνικών επιστήμης δεδομένων. Μια βασική πτυχή αυτού του προγράμματος θα είναι η βιομηχανική δέσμευση με τη βιομηχανία και τον δημόσιο τομέα.

Το πρόγραμμα σχεδιάστηκε να προσφέρει 3 κατευθύνσεις (Πληροφορική / Στατιστική / Επιχειρηματική Ανάλυση). Τα πρώτα δυο εξάμηνα θα είναι μαθήματα βασικού κορμού, ενώ το τρίτο εξάμηνο οι φοιτητές θα επιλέγουν 3 επιλεγόμενα μαθήματα. Το τελικό έργο θα αρχίσει το εαρινό εξάμηνο (μετά την λήξη του δεύτερου εξαμήνου).

Αυτό που συνδέει αυτά τα προγράμματα και το σύγχρονο πρόγραμμα σπουδών, είναι ένα σύνολο κοινών βασικών μαθημάτων και μια τελική συνάντηση όλων των ειδικοτήτων κατά τη διάρκεια του τελικού έργου. Αυτός ο κοινός πυρήνας των μαθημάτων είναι ένα σύνολο μαθημάτων επιπέδου μεταπτυχιακών σπουδών, σκοπός του οποίου είναι η αναβάθμιση του τομέα με φοιτητές διαφορετικών υποβάθρων και η οικοδόμηση ενός συμπαγούς πυρήνα στον οποίο βασίζονται οι διαφορετικές κατευθύνσεις.

Ανάλογα με το ιστορικό των φοιτητών, είναι φυσικό ότι μερικοί φοιτητές θα βρουν κάποια μαθήματα πιο δύσκολα από άλλα, ενώ οι συνάδελφοί τους με διαφορετικά προπτυχιακά υπόβαθρα θα αξιολογήσουν τη δυσκολία των μαθημάτων αντίστροφα. Αυτό αναμένεται από τον ίδιο τον σχεδιασμό του προγράμματος, και ισχύει ακόμη και

για τα πολυτομεακά προγράμματα που προσφέρονται διεθνώς, όπως αυτά που αναφέρονται παραπάνω.

Το κάθε μάθημα κοινού κορμού σχεδιάστηκε με γνώμονα τις ικανότητες ενός φοιτητή με διαφορετικό προπτυχιακό υπόβαθρο από τον κύριο τομέα του προγράμματος. Η σχολή των κοινών μαθημάτων κορμού έχει συγκεντρώσει πρόσθετη βιβλιογραφία, καθώς και ένα σύνολο πόρων για φοιτητές που μπορεί να βρουν τα μαθήματά τους πιο προκλητικά από αυτά που προορίζονται και η σχολή θα έχει δύο επιπλέον ώρες γραφείου την εβδομάδα κατά τη διάρκεια του εξαμήνου, επιπρόσθετα από τις τρεις ώρες γραφείου που τηρούνται από όλα τα άλλα προγράμματα.

**Κοινό-στόχος:** νέοι επαγγελματίες στην επιστήμη δεδομένων, και επιστήμονες και επαγγελματίες που χρειάζονται δεξιότητες επιστήμης δεδομένων για να συνεισφέρουν σε άλλους τομείς. Ο πρωταρχικός στόχος αυτού του προγράμματος είναι να υποστηρίξει την τοπική βιομηχανία και να διασφαλίσει ότι το προσωπικό έχει τις σχετικές δεξιότητες για να εφαρμόσει την επιστήμη δεδομένων στο χώρο εργασίας του. Σε αυτό το πλαίσιο, σκοπεύουμε να προσφέρουμε μια κλιμακωτή προσέγγιση στην εκπαίδευση και την κατάρτιση. Αυτό θα περιλαμβάνει μεμονωμένες ενότητες (που ονομάζονται *σύντομα προγράμματα*) που μπορούν να ληφθούν ξεχωριστά και να παρέχουν πιστοποιητικά.

**Γλώσσα:** Το πρόγραμμα είναι στην Αγγλική γλώσσα.

**Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς Ακαδημαϊκών Μονάδων (ECTS):** 90

**Εκπαιδευτικές Προϋποθέσεις.**

Οι επιτυχημένοι υποψήφιοι του μεταπτυχιακού προγράμματος της Επιστήμης Δεδομένων θα προέρχονται από διαφορετικά προπτυχιακά υπόβαθρα, συμπεριλαμβανομένων πτυχίων Στατιστικής, Πληροφορικής, Μαθηματικών, Μηχανικών, Οικονομικών, Επιχειρήσεων, Βιολογίας, και Φυσικής. Ανεξάρτητα από το πτυχίο, θα απαιτήσουμε συγκεκριμένες και ουσιαστικές γνώσεις για ορισμένες μαθηματικές δεξιότητες και κάποια εκπαίδευση στον προγραμματισμό και τη βασική επιστήμη των υπολογιστών. Για να ληφθούν υπόψη για το πρόγραμμα, οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν ολοκληρώσει τα ακόλουθα (ή ισοδύναμα):

- Θεμελιώδεις Μαθηματικές έννοιες (π.χ. βασικός λογισμός, γραμμική άλγεβρα κ.λπ.)
- Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών (ή ένα αντίστοιχο μάθημα προγραμματισμού): Δεν έχουμε καθορισμένες απαιτήσεις όσον αφορά συγκεκριμένες γλώσσες, αλλά αναμένουμε εμπειρία σε γλώσσες προγραμματισμού όπως Python, R κ.λπ.
- Ένα από τα μαθήματα Πιθανότητας, Στατιστικής, μηχανικής ή οικονομετρίας.

### **Προβλεπόμενα μαθησιακά αποτελέσματα:**

Με την αποφοίτηση, οι φοιτητές αναμένεται να:

- Αποκτήσουν βαθιά γνώση και ερευνητική εμπειρογνωμοσύνη σε έναν ή περισσότερους τομείς της Επιστήμης Δεδομένων μέσω των μαθημάτων που περιγράφονται στο Παράρτημα 2.
- Εξασφαλίσουν ισχυρά εργαλεία, για την αντιμετώπιση ενός ευρέος φάσματος θεμάτων.
- Αποκτήσουν στατιστικές δεξιότητες σε προχωρημένο επίπεδο.
- Εξοικειωθούν με βασικές έννοιες σε άλλες Φυσικές και / ή Κοινωνικές Επιστήμες, που σχετίζονται με την ανακάλυψη που βασίζεται σε δεδομένα.
- Επιδείξουν εις βάθος κατανόηση του εύρους των επιστημονικών κλάδων στην Επιστήμη Δεδομένων και να εξοικειωθούν σε μεγάλο βαθμό με τις κύριες ερευνητικές κατευθύνσεις και τα προβλήματα αιχμής.
- Εκθέσουν ευελιξία και καινοτόμο σκέψη στην αντιμετώπιση και διαχείριση ανοιχτών ερωτήσεων σε διάφορα περιβάλλοντα, ως ουσιαστικό πλεονέκτημα για τη σταδιοδρομία στην έρευνα, τη βιομηχανία, το εμπόριο, την εκπαίδευση και τον δημόσιο τομέα.
- Αναπτύξουν μεταβιβάσιμες δεξιότητες όπως: προφορική και γραπτή επιστημονική επικοινωνία, σχεδόν άπταιστη χρήση επιστημονικών αγγλικών, χρήση τεχνολογίας πληροφοριών / επικοινωνιών, οργάνωση και προγραμματισμός ομαδικής εργασίας.
- Αποκτήσουν εμπειρία ανεξάρτητης εργασίας, ιδανικά στο πλαίσιο ερευνητικών έργων του μαθήματος.
- Προσδιορίζουν και να αξιολογούν τις ανάγκες ενός οργανισμού για έργα σχετικά με την επιστήμη δεδομένων.

- Συλλέγουν και διαχειρίζονται δεδομένα για την εξεύρεση λύσεων σε έργα επιστήμης δεδομένων.
- Ερμηνεύουν τα αποτελέσματα της ανάλυσης της επιστήμης δεδομένων.
- Κοινοποιούν αποτελεσματικά τις πληροφορίες που σχετίζονται με την επιστήμη δεδομένων σε διάφορες μορφές στο κατάλληλο κοινό.
- Αξιολογούν και διασφαλίζουν την ηθική της χρήσης δεδομένων σε όλες τις πτυχές του επαγγέλματός τους.
- Μετατρέπουν τα ευρήματα από πόρους δεδομένων σε επιχειρηματικές στρατηγικές με δυνατότητα δράσης.

## **5. Εφαρμογή του Σύγχρονου Προγράμματος Σπουδών στην Επιστήμη Δεδομένων στο Πανεπιστήμιο Κύπρου**

Στο **Παράρτημα Α** παρουσιάζεται η δομή του Προγράμματος και το περιεχόμενο των μαθημάτων στην αγγλική γλώσσα. Στο **Παράρτημα Β** παρουσιάζονται τα σύντομα προγράμματα που έχουν σχεδιαστεί (στην αγγλική γλώσσα). Το πρόγραμμα θα υλοποιηθεί από το Πανεπιστήμιο Κύπρου (αναμένεται να ξεκινήσει τον Σεπτέμβριο του 2021).

Τα ακαδημαϊκά μέλη του Πανεπιστημίου Κύπρου που έχουν σχεδιάσει το πρόγραμμα Επιστήμης Δεδομένων στο Πανεπιστήμιο Κύπρου είναι: Σέργιος Αγαπίου (Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής), Αναστασία Μπαξεβάνη (Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής), Μάριος Δικαιάκος (Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής), Κωνσταντίνος Φωκιανός (Καθηγητής, Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής), Πάνος Μαρκόπουλος (Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων και Δημόσιας Διοίκησης), Χρήστος Νικολαΐδης (Λέκτορας, Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων και Δημόσιας Διοίκησης), Γιώργος Πάλλης (Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής).

Το πρόγραμμα έχει πιστοποιηθεί από τον **Φορέα Διασφάλισης και Πιστοποίησης της Ποιότητας της Ανώτερης Εκπαίδευσης (ΔΙΠΑΕ)**, που είναι η αρμόδιος για τη διασφάλιση της ποιότητας της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Κύπρο και για την υποστήριξη των διαδικασιών που προβλέπονται από τη σχετική



Νομοθεσία, για τη συνεχή βελτίωση και αναβάθμιση των ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και των προγραμμάτων σπουδών τους.

## 7. Επίλογος

Αυτό το παραδοτέο μπορεί να χρησιμεύσει ως αφετηρία για τη δημιουργία νέων προγραμμάτων και τη μετάβαση υπαρχόντων προγραμμάτων στην Επιστήμη Δεδομένων. Συνοπτικά, τα σημαντικά σημεία αυτής της μελέτης περιλαμβάνει:

- Η Επιστήμη Δεδομένων είναι κλάδος που εξελίσσεται γρήγορα.
- Τα προγράμματα Επιστήμης δεδομένων τοποθετούνται σε τμήματα και σχολές πληροφορικής, μαθηματικών και στατιστικών και διαχείρισης. Πολλά από τα πιο επιτυχημένα, ιδιαίτερα σε προπτυχιακό επίπεδο, αντιπροσωπεύουν πανεπιστημιακούς συνασπισμούς που χρηματοδοτούνται συχνά από διεπιστημονικά ινστιτούτα και όχι από συγκεκριμένο τμήμα ή σχολείο.
- Επανασχεδιασμό του προγράμματος σπουδών, ενσωματώνοντας τα στοιχεία των μαθηματικών θεμελίων και της υπολογιστικής και στατιστικής σκέψης σε όλα τα επίπεδα, το οποίο θα προσφέρει μια πλούσια και αποτελεσματική σειρά μαθημάτων για την προετοιμασία των αποφοίτων στον τομέα της Επιστήμης Δεδομένων

## 8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

**Σύνοψη προγράμματος.** Στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα Επιστήμης Δεδομένων συμμετέχουν το Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής, το Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων και Δημόσιας Διοίκησης και το Τμήμα Πληροφορικής. Το πρόγραμμα θα προσφέρεται από το Σεπτέμβριο του 2021 και θα διδάσκεται στα Αγγλικά. Η περιοχή της Επιστήμης Δεδομένων έχει ως αντικείμενο την εξαγωγή γνώσης από μεγάλους όγκους δεδομένων. Η Επιστήμη Δεδομένων αποτελεί σήμερα ένα πεδίο καίριας σημασίας για τη στρατηγική των σύγχρονων οργανισμών δημιουργώντας μια αυξανόμενη ανάγκη για υψηλά καταρτισμένους επιστήμονες δεδομένων. Στόχος του προγράμματος είναι να παρέχει στους φοιτητές μια ισχυρή κατανόηση των βασικών και προηγμένων μεθόδων σε στατιστική συμπερασματολογία, μηχανική μάθηση, οπτικοποίηση δεδομένων και εξόρυξη δεδομένων, τα οποία αποτελούν βασικές δεξιότητες για έναν επιστήμονα δεδομένων. Η ολοκλήρωση του προγράμματος απαιτεί 90 πιστωτικές μονάδες ECTS και φοίτηση διάρκειας 1,5 έτους. Το πρόγραμμα προσφέρει τρεις εξειδικεύσεις (πληροφορικής, στατιστικής, επιχειρηματική ανάλυση), όπου οι φοιτητές θα μπορούν να επιλέξουν την κατεύθυνση που επιθυμούν στο τέλος του δεύτερου εξαμήνου των σπουδών τους.

### SEMESTER COURSE PLAN

#### EPL: COMPUTER SCIENCE COURSES

#### MAS: STATISTICS COURSES

#### BUS: MANAGEMENT/BUSINESS COURSES

#### Year 1 – Fall

Course Title	ECTS
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>28</b>
<b>EPL: Introduction to Data Science and Analytics</b>	<b>8</b>

This course will examine how data analysis technologies can be used to improve decision-making. The aim is to study the fundamental principles and techniques of data science, and we will examine real- world examples and cases to place data science techniques in context, to develop data-analytic thinking, and to illustrate that proper application is as much an art as it is a science. In addition, this course will work hands-on with the Python programming language and its associated data analysis libraries.

**MAS: Probability and Statistics for Data Science**

8

This is a theoretical course covering fundamentals topics of probability and statistics in the context of data science with its inherent challenges. This course will start with a review of fundamental probability, covering topics like random variables, their distribution functions, expected values, conditioning on certain events and independence. The students will be acquainted with certain families of probability distributions and then will learn how to estimate certain quantities of interest from observations. A range of properties of estimators will be studied, including sufficiency, unbiasedness and consistency which enable the evaluation of their quality. The students will also learn how to introduce different types of hypotheses, how to construct tests for their hypotheses, as well as how to compare between tests and how to construct confidence intervals for their estimators.

**MAS: Simulations and Data Analysis**

8

The students will be introduced to the R programming language, a programming language that was specifically developed for analyzing data, and is today widely used in most organizations that conduct data analysis. The students will learn how to explore datasets in R, using basic visualization tools and summary statistics, how to run different kinds of regressions and analyses, and how to perform statistical inference in practice, for example how to test certain hypotheses regarding the data or

how to compute confidence intervals for quantities of interest. The students will also learn how to use R in order to conduct simulations, an extremely useful tool that can fulfill a wide range of analytical tasks. Simulation techniques covered will include Monte Carlo, importance sampling and rejection sampling. Finally, the students will learn how to estimate the precision of computed sample statistics using resampling methods. The course uses a hands on approach, with nearly half the work done in the lab.

**One Elective Course (See list of Elective Courses, below)** 4

Note: Two Elective courses (total 8 ECTS) can be replaced by one 8 ECTS course from the tracks (Computer Science Track, Statistics Track, Business Analytics Track)

### Year 1 – Spring

Course Title	Credits
<b>TOTAL CREDITS</b>	<b>28</b>
<b>MAS: Statistical Learning</b>	<b>8</b>

Students will acquire the knowledge to conduct statistical analysis on a variety of data sets using a wide range of modern computerized methods. The students will learn how to recognize which tools are needed to analyze different types of datasets, how to apply these tools in each case, and how to employ diagnostics to assess the quality of their results. They will learn about statistical models, their complexity and their relative benefits depending on the available data. Some of the tools that the students will come to learn well include linear simple and multiple regression, nearest neighbors methods, shrinkage methods (ridge, lasso), dimension reduction methods (principal components), logistic regression, linear discriminant analysis, tree-

based methods and model selection algorithms with criterion or by resampling techniques. The focus of the course will be less on theory and more on providing the students with as much intuition as possible and acquainting them with as many methods as possible. The course will make substantial use of the R statistical programming language and its libraries.

### **EPL: Big Data Management**

8

Big Data requires the storage, organization, and processing of data at a scale and efficiency that go well beyond the capabilities of conventional information technologies. In this course, we will study the state of the art in big data management: we will learn about algorithms, techniques and tools needed to support big data processing. In addition, this course will examine real applications that require massive data analysis and how they can be implemented on Big Data platforms. The course will consist of lectures based both on textbook material and scientific papers. It will also include programming assignments that will provide students with hands-on experience on building data-intensive applications using existing Big Data platforms.

### **BUS: Business Analytics Applications**

8

This course presents knowledge and skills for applying business analytics to managerial decision-making in corporate environments. Topics include descriptive analytics (techniques for categorizing, characterizing, consolidation, and classifying data for conversion into useful information for the purposes of understanding and analyzing business performance), predictive analytics (techniques for detection of hidden patterns in large quantities of data to segment and group data into coherent sets in order to predict behavior and trends), prescriptive analytics (techniques for identification of best alternatives for maximizing or minimizing business objectives). Students will learn

how to use data effectively to drive rapid, precise, and profitable analytics-based decisions. The framework of using interlinked data-inputs, analytics models, and decision-support tools will be applied within a proprietary business analytics shell and demonstrated with examples from different functional areas of the enterprise.

**One Elective Course (See list of Elective Courses, below) 4**

Note: Two Elective courses (total 8 ECTS) can be replaced by one 8 ECTS course from the tracks (Computer Science Track, Statistics Track, Business Analytics Track)

**Year 1 – Summer**

<b>Course Title</b>	<b>Credits</b>
<b>TOTAL CREDITS</b>	<b>5</b>
<b>Capstone Project in Data Science (1st Phase)</b>	<b>5</b>

The purpose of the Capstone Project is for the students to apply theoretical knowledge acquired during the Data Science program to a project involving actual data in a realistic setting. During the project, students engage in the entire process of solving a real-world data science project: from collecting and processing actual data, to applying suitable and appropriate analytic methods to the problem. Both the problem statements for the project assignments and the datasets originate from real-world domains similar to those that students might typically encounter within industry, government, non-governmental organizations (NGOs), or academic research. Within this course, we will promote placement and secondment opportunities in the local industry.

**Year 2 – Fall**

Course Title	Credits
<b>TOTAL CREDITS</b>	<b>29</b>
<b>Computer Science Track/ Statistics Track/Business Analytics Track Course</b>	<b>8</b>
<b>Computer Science Track/ Statistics Track/Business Analytics Track Course</b>	<b>8</b>
<b>Computer Science Track/ Statistics Track/Business Analytics Track Course</b>	<b>8</b>
<b>Capstone Project in Data Science (2nd Phase)</b>	<b>5</b>

The purpose of the Capstone Project is for the students to apply theoretical knowledge acquired during the Data Science program to a project involving actual data in a realistic setting. During the project, students engage in the entire process of solving a real-world data science project: from collecting and processing actual data, to applying suitable and appropriate analytic methods to the problem. Both the problem statements for the project assignments and the datasets originate from real-world domains similar to those that students might typically encounter within industry, government, non-governmental organizations (NGOs), or academic research. Within this course, we will promote placement and secondment opportunities in the local industry.

### **Computer Science Track**

#### **EPL: Data Management (8 ECTS)**

This course broadly introduces database systems, including the relational data model, query languages, database design, index and file structures, query processing and optimization, concurrency and recovery, transaction management and database

design. Students acquire hands-on experience in working with database systems and in building web-accessible database applications.

### **EPL: Natural Language Processing (8 ECTS)**

How should human languages be understood and analyzed? This course will examine modern computational approaches based on representation learning for understanding, processing and using human language. These include neural network-based deep learning methods and vector-space models of word meaning, and together will give you the tools to build state-of-the-art models for hard language understanding tasks like translation.

### **EPL: Information Retrieval (8 ECTS)**

The objective of this course is to examine the main computer science principles that lie behind Google and other search engines. To this end, we will provide an introduction to Information Retrieval (IR), which is described as the science of searching for information in documents, searching for documents themselves, searching for metadata which describe documents, or searching within databases, whether relational stand-alone or hypertextually-networked such as the World Wide Web.

### **EPL: Deep Learning (8 ECTS)**

In this course, students will learn the foundations of Deep Learning, understand how to build neural networks, and learn how to lead successful machine learning projects. Students will learn about Convolutional networks, RNNs, LSTM, Adam, Dropout, BatchNorm, Xavier/He initialization, and more.

### **EPL: Web Analytics and Mining (8 ECTS)**

The Web Analytics and Mining course covers the areas of web analytics, text mining, web mining, and practical application domains. The web analytics part of the course studies the metrics of web sites, their content, user behavior, and reporting. Google



analytics tool is used for collection of web site data and doing the analysis. The text mining module covers the analysis of text including content extraction, string matching, clustering, classification, and recommendation systems. The web mining module studies how web crawlers process and index the content of web sites, how search works, and how results are ranked. Application areas mining the social web and game metrics will be extensively investigated.

### **EPL: Cloud Computing (8 ECTS)**

Cloud Computing is a large-scale distributed computing paradigm which has become a driving force for information technology over the past several years. The exponential growth data size in scientific instrumentation/simulation and social media has triggered the wider use of cloud computing services. This course covers topics and technologies related to Cloud Computing and their practical implementations. This course focuses on learning emerging issues related to Cloud computing technology. The objectives are: Understand various basic concepts related to cloud computing technologies; Understand the architecture and concept of different cloud models: IaaS, PaaS, SaaS; Understand big data analysis tools and techniques; Understand the underlying principle of cloud virtualization, cloud storage, data management and data visualization; Understand different cloud programming platforms and tools Be familiar with cloud programming using Google's 'Go' programming language; Have details knowledge on reading and writing in cloud storage; Be familiar with application development and deployment using cloud platforms; Create application by utilizing cloud platforms such as Google app Engine and Amazon Web Services (AWS); Learn to develop scalable applications using AWS features; Learn basic concepts of MapReduce programming models for big data analysis on cloud.

### **EPL: Data Visualisation (8 ECTS)**

Data visualisation is an important visual method for effective communication and analysing large datasets. Through data visualisations we are able to draw conclusions from data that are sometimes not immediately obvious and interact with the data in an entirely different way. This course will provide students with an informative introduction

to the methods, tools and processes involved in visualising big data. Topics will include: Introduction to visualisation; Information visualisation; Scientific visualisation; Visualisation tools; Design approaches for visualisation; Visualisation for communication. We will use a variety of tools so that students become comfortable engaging with different software and confident trialing new packages to find those that best meet your needs. This includes R, Tableau and D3.js. By the end of the semester, we aim for students to feel comfortable designing and developing visual stories with data.

### **BUS: Information Networks (8 ECTS)**

This course focuses on how the social, economic, technological and natural systems are connected, and how the study of *networks* sheds light on these connections. Topics include: how to model the formation of social and economic networks; understand and measure certain patterns of real world networks; identify, quantify and model how opinions, fads, political movements and diseases spread through interconnected systems and measure the robustness and fragility of them. We will bring together models and techniques from economics, sociology, math, physics, statistics and computer science to answer these questions.

### **Statistics Track**

#### **MAS: Bayesian Statistics (8 ECTS)**

Subjective probability, Bayes rule, prior and posterior distributions, conjugate and non-informative priors, pointwise estimation and credible intervals, hypothesis testing, introduction to Bayesian decision analysis, introduction to empirical Bayes analysis, introduction to Markov chain Monte Carlo techniques.

#### **MAS: Survey Sampling (8 ECTS)**

Survey design, sampling and nonsampling errors, simple random sampling, stratified sampling, systematic sampling, cluster sampling, ratio estimators, regression estimators, determination of optimal sample size, bias in survey sampling, modern techniques of survey sampling.

**MAS: Multivariate Analysis (8 ECTS)**

Random vectors, measures of center and variation in multivariate moments. Multivariate normal distribution. Tests for normality. Estimation of the mean vector and the variance analysis, independence, multivariate –covariance matrix. Wishart and Hotelling distributions. Statistical inference. Union – Intersection Test. Confidence regions. Multivariate analysis of variance and multivariate regression analysis. Least squares method and Wilks distribution. Analysis of covariance. Principal components, Factor analysis, Discriminant analysis, Cluster analysis.

**MAS: Computational Statistics (8 ECTS)**

Numerical linear algebra: Multiple regression, Cholesky decomposition, diagnostics and collinearity, principal components and eigenvalue problems. Nonlinear statistical methods: Maximum likelihood estimation, Newton-Raphson and related methods, multivariate data and the Newton Raphson method, optimization techniques (unconditional and under constraints) EM algorithm. Numerical Integration and Approximation: Newton-Coates method, spline interpolation, Monte Carlo integration, general approximation methods. Probability Density Estimation: Histogram, linear and non linear smoothing, splines. Bootstrap.

**MAS: Time Series Analysis (8 ECTS)**

Stochastic processes, weak and strong stationarity. Trend and seasonal behavior of time series. Sample autocorrelation function and sample partial autocorrelation function. Prediction. Parametric families of stochastic processes. ARMA, ARIMA and SARIMA models. Properties, estimation and examples. ARCH and GARCH processes, properties of estimators and examples.

**Business Analytics Track****BUS: Managing Business Processes with Information Systems & Analytics (8 ECTS)**

This course provides students the key tools to analyze and improve business processes in organizations, with an emphasis on the service sector. This is achieved by bringing together key ideas from the fields of information systems, business

analytics, and business process design and management. The course introduces the fundamental types of information systems, including enterprise-wide systems (ERP, SCM, CRM), and the basic principles of supporting business strategy with Information Systems. The students will learn how to use information systems to support their organization's business processes, and how to use business analytics and business process modeling techniques to inform key decisions during Business Process Re-engineering. The students will be introduced to different business analytics systems in fields such as marketing, retail, supply-chain management, e-commerce, etc. and will learn how to measure business process performance through appropriate metrics and frameworks (e.g. the Balanced Scorecard approach)

### **BUS: Quantitative and Qualitative Decision-Making (8 ECTS)**

This course explores decision making and policy formulation in organizations. Includes goal setting and the planning process, rational models of decision making, effective combination of qualitative and quantitative data (e.g. triangulation, complementarity etc.) with respect to the goal set, evaluation of alternatives, prediction of outcomes, cost-benefit analysis, decision trees, uncertainty and risk assessment, and procedures for evaluation of outcomes.

### **BUS: Financial Concepts (8 ECTS)**

Introduction to the concepts, methods and problems of accounting and financial analysis. Includes accounting principles, measurement and disclosure issues, financial statement analysis, time value of money, cash flow projection and analysis, capital budgeting and project evaluation, bond and equity valuation, cost of capital and capital structure.

### **BUS: Web Analytics for Business (8 ECTS)**

Explore web analytics, text mining, web mining, and practical application domains. The web analytics part of the course studies the metrics of websites, their content, user behavior, and reporting. The Google analytics tool is used for collection of website data and doing the analysis. The text mining module covers the analysis of text

including content extraction, string matching, clustering, classification, and recommendation systems. The web mining module presents how web crawlers process and index the content of web sites, how search works, and how results are ranked. Application areas mining the social web and game metrics will be extensively investigated.

### **BUS: Data Mining for Business Analytics (8 ECTS)**

Enterprises, organizations and individuals are creating, collecting, and using massive amount of structured and unstructured data with the goal to convert the information into knowledge, to improve the quality and the efficiency of their decision-making process, and to better position themselves to the highly competitive marketplace. Data mining is the process of finding, extracting, visualizing and reporting useful information and insights from both small and large datasets with the help of sophisticated data analysis methods. It is part of the business analytics, which refers to the process of leveraging different forms of analytical techniques to achieve desired business outcomes through requiring business relevancy, actionable insight, performance management, and value management. The students in this course will study the fundamental principles and techniques of data mining. They will learn how to apply advanced models and software applications for data mining. Finally, students will learn how to examine the overall business process of an organization or a project with the goal to understand (i) the business context where hidden internal and external value is to be identified and captured, and (ii) exactly what the selected data mining method does.

### **BUS: Information Networks (8 ECTS)**

This course focuses on how the social, economic, technological and natural systems are connected, and how the study of *networks* sheds light on these connections. Topics include: how to model the formation of social and economic networks; understand and measure certain patterns of real world networks; identify, quantify and model how opinions, fads, political movements and diseases spread through interconnected systems and measure the robustness and fragility of them. We will bring together models and techniques from economics, sociology, math, physics, statistics and computer science to answer these questions.

### **BUS: Project Management using Analytical Tools (8 ECTS)**

This course examines the project management process with a focus on business analytics techniques to overcome the pitfalls and obstacles that frequently occur during a typical project. Designed for business leaders responsible for implementing projects, as well as beginning and intermediate project managers. Includes topics on planning and scheduling issues, costing and budgeting, staffing and organizing, project management methodologies, and the use of data to inform the project manager's decisions throughout the project's lifecycle

### **EPL: Data Visualisation (8 ECTS)**

Data visualisation is an important visual method for effective communication and analysing large datasets. Through data visualisations we are able to draw conclusions from data that are sometimes not immediately obvious and interact with the data in an entirely different way. This course will provide students with an informative introduction to the methods, tools and processes involved in visualising big data. Topics will include: Introduction to visualisation; Information visualisation; Scientific visualisation; Visualisation tools; Design approaches for visualisation; Visualisation for communication. We will use a variety of tools so that students become comfortable engaging with different software and confident trialing new packages to find those that best meet your needs. This includes R, Tableau and D3.js. By the end of the semester, we aim for students to feel comfortable designing and developing visual stories with data.

### **Elective Courses**

#### **C4E: Data Entrepreneurship (4 ECTS)**

Existing business models change and new business models are created through the use of data analytics and business intelligence. The purpose of this course is to introduce new business models arising by the use of data analytics, and to provide students with the ability to develop new data-driven business processes in more traditional organizations. To do so, the students will learn how to balance diverse issues from the fields of analytics, business, entrepreneuring, law, ethics, etc. The

course makes extensive use of case studies and provides many examples of existing enterprises and how their business model was transformed by the use of business analytics, in the fields of customer acquisition, recommended systems (e.g. Amazon/Netflix), healthcare (e.g. 23andme), targeted/personalised advertising (e.g. Facebook), logistics (e.g. Maersk), etc.

#### **LAW: Ethics of Data Science (4 ECTS)**

The course is designed to build students' ethical imaginations and skills for collecting, storing, sharing and analyzing data derived from human subjects including data used in algorithms. The course provides historical background to understand the tenets of informed consent, discrimination, and privacy. Using case study design, students will explore current applications of quantitative reasoning in organizations, algorithmic transparency, and unintended automation of discrimination via data that contains biases rooted in race, gender, class, and other characteristics.

## **9. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

#### **Data Analytics Using R Language (8 ECTS)**

Participants will be able to: Understand key concepts in data science and their real-world applications; work effectively with R language; familiarize with data management tools.

#### **MAS: Probability and Statistics for Data Science**

This is a theoretical course covering fundamental topics of probability and statistics in the context of data science with its inherent challenges. This course will start with a review of fundamental probability, covering topics like random variables, their distribution functions, expected values, conditioning on certain events and independence. The students will be acquainted with certain families of probability distributions and then will learn how to estimate certain quantities of interest from observations. A range of properties of estimators will be studied, including sufficiency, unbiasedness and consistency which enable the evaluation of their quality. The students will also learn how to introduce different

types of hypotheses, how to construct tests for their hypotheses, as well as how to compare between tests and how to construct confidence intervals for their estimators.

### **EPL: Big Data Management (8 ECTS)**

Big Data requires the storage, organization, and processing of data at a scale and efficiency that go well beyond the capabilities of conventional information technologies. In this course, we will study the state of the art in big data management: we will learn about algorithms, techniques and tools needed to support big data processing. In addition, this course will examine real applications that require massive data analysis and how they can be implemented on Big Data platforms. The course will consist of lectures based both on textbook material and scientific papers. It will also include programming assignments that will provide students with hands-on experience on building data-intensive applications using existing Big Data platforms.

### **Data Analytics for Business**

Participants will be able to: approach business problems data-analytically; think carefully and systematically about whether and how data and business analytics can improve business performance; develop business analytics ideas; analyze data using business analytics software; and generate business insights.

Courses:

#### **EPL: Data Visualisation (8 ECTS)**

Data visualisation is an important visual method for effective communication and analysing large datasets. Through data visualisations we are able to draw conclusions from data that are sometimes not immediately obvious and interact with the data in an entirely different way. This course will provide students with an informative introduction to the methods, tools and processes involved in visualising big data. Topics will include: Introduction to visualisation; Information visualisation; Scientific visualisation; Visualisation tools; Design approaches for visualisation; Visualisation for communication. We will use a variety of tools so that students become comfortable engaging with different software and confident trialing new packages to find those that best meet your



needs. This includes R, Tableau and D3.js. By the end of the semester, we aim for students to feel comfortable designing and developing visual stories with data.

### **BUS: Data Mining for Business Analytics (8 ECTS)**

Enterprises, organizations and individuals are creating, collecting, and using massive amount of structured and unstructured data with the goal to convert the information into knowledge, to improve the quality and the efficiency of their decision-making process, and to better position themselves to the highly competitive marketplace. Data mining is the process of finding, extracting, visualizing and reporting useful information and insights from both small and large datasets with the help of sophisticated data analysis methods. It is part of the business analytics, which refers to the process of leveraging different forms of analytical techniques to achieve desired business outcomes through requiring business relevancy, actionable insight, performance management, and value management. The students in this course will study the fundamental principles and techniques of data mining. They will learn how to apply advanced models and software applications for data mining. Finally, students will learn how to examine the overall business process of an organization or a project with the goal to understand (i) the business context where hidden internal and external value is to be identified and captured, and (ii) exactly what the selected data mining method does.

### **Fundamental Data Analytics**

Participants will be able to: prepare and analyze data; learn the different stages of exploratory data analysis and how to create interactive dashboards; familiarize with Python Fundamentals for Data Analysts.

### **EPL: Introduction to Data Science and Analytics (8 ECTS)**

This course will examine how data analysis technologies can be used to improve decision-making. The aim is to study the fundamental principles and techniques of data science, and we will examine real- world examples and cases to place data science techniques in context, to develop data-analytic

thinking, and to illustrate that proper application is as much an art as it is a science. In addition, this course will work hands-on with the Python programming language and its associated data analysis libraries.

### **EPL: Data Visualisation (8 ECTS)**

Data visualisation is an important visual method for effective communication and analysing large datasets. Through data visualisations we are able to draw conclusions from data that are sometimes not immediately obvious and interact with the data in an entirely different way. This course will provide students with an informative introduction to the methods, tools and processes involved in visualising big data. Topics will include: Introduction to visualisation; Information visualisation; Scientific visualisation; Visualisation tools; Design approaches for visualisation; Visualisation for communication. We will use a variety of tools so that students become comfortable engaging with different software and confident trialing new packages to find those that best meet your needs. This includes R, Tableau and D3.js. By the end of the semester, we aim for students to feel comfortable designing and developing visual stories with data.