

الخطة الدراسية لمنح درجة الماجستير في نظم المعلومات الحاسوبية/ علم البيانات

تمنح درجة الماجستير في نظم المعلومات الحاسوبية / علم البيانات من كلية الدراسات العليا/ قسم نظم المعلومات الحاسوبية في جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية شريطة ما يلي:

1. التقيد بالشروط المنصوص عليها في تعليمات منح الماجستير المعمول بها في جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية.
2. إتمام (34) ساعة معتمدة بنجاح في احد المسارين التاليين:

| مسار الرسالة | | | |
|--|--------------------------------|------------------|----------------------|
| (أ) متطلبات القسم الإجبارية (16 ساعات معتمدة) | | | |
| رمز ورقم المساق | اسم المساق | الساعات المعتمدة | المتطلب السابق/ نجاح |
| ن م 701 | اساسيات علم البيانات | 3 | - |
| ن م 711 | الاحصاء لعلم البيانات | 3 | - |
| ن م 721 | ادارة البيانات العملاقة | 3 | - |
| ن م 722 | تحليل البيانات | 3 | ن م 711 |
| ن م 735 | التعلم العميق | 3 | ن م 711 |
| ن م 781 | ندوة في علم البيانات | 1 | - |
| | المجموع | 16 | |
| (ب) متطلبات القسم الاختيارية (9 ساعة معتمدة) | | | |
| ن م 729 | تحليل البيانات المتقدم | 3 | ن م 722 |
| ن م 731 | تطبيقات البيانات والتحليل | 3 | ن م 722 |
| ن م 733 | حوسبة اللغات | 3 | ن م 701 |
| ن م 726 | اكتشاف وتصور البيانات | 3 | ن م 701 + ن م 711 |
| ن م 737 | تحليل الشبكات الاجتماعية | 3 | ن م 701 |
| ن م 741 | أنظمة التوصية | 3 | ن م 701 |
| ن م 745 | أمن البيانات | 3 | ن م 701 |
| ن م 747 | انترنت الأشياء | 3 | ن م 701 |
| ن م 751 | تقنيات البنية التحتية السحابية | 3 | - |
| ن م 753 | علم البيانات من أجل مدن ذكية | 3 | ن م 747 |
| ن م 761 | نظم القرار المتطورة | 3 | ن م 711 |
| ن م 791 | موضوعات خاصة في علم البيانات | 3 | - |
| (ج) (متطلب تخصص اجباري) إعداد وتقديم الرسالة (9 ساعات معتمدة) | | | |
| ن م 799 أ | رسالة الماجستير | 9 | |
| ن م 799 ب | رسالة الماجستير | 6 | |
| ن م 799 ج | رسالة الماجستير | 3 | |
| ن م 799 د | رسالة الماجستير | 0 | |

مسار الامتحان الشامل

(أ) متطلبات القسم الإجبارية (25 ساعات معتمدة)

| المتطلب السابق/نجاح | الساعات المعتمدة | اسم المساق | رمز ورقم المساق |
|---------------------|------------------|-------------------------|-----------------|
| - | 3 | اساسيات علم البيانات | ن م 701 |
| - | 3 | الاحصاء لعلم البيانات | ن م 711 |
| - | 3 | ادارة البيانات العملاقة | ن م 721 |
| ن م 701 + ن م 711 | 3 | تحليل البيانات | ن م 722 |
| ن م 711 | 3 | التعلم العميق | ن م 735 |
| ن م 722 | 3 | تحليل البيانات المتقدم | ن م 729 |
| ن م 701 | 3 | حوسبة اللغات | ن م 733 |
| ن م 711 | 3 | نظم القرار المتطورة | ن م 761 |
| - | 1 | ندوة في علم البيانات | ن م 781 |
| | | | |
| | 25 | المجموع | |

(ب) متطلبات القسم الاختيارية (9 ساعة معتمدة)

| | | | |
|--------------|---|--------------------------------|---------|
| ن م 722 | 3 | تطبيقات البيانات والتحليل | ن م 731 |
| ن م 107 | 3 | اكتشاف وتصوير البيانات | ن م 726 |
| ن م 701 | 3 | تحليل الشبكات الاجتماعية | ن م 737 |
| ن م 701 | 3 | أنظمة التوصية | ن م 741 |
| ن م 701 | 3 | أمن البيانات | ن م 745 |
| ن م 701 | 3 | انترنت الأشياء | ن م 747 |
| - | 3 | تقنيات البنية التحتية السحابية | ن م 751 |
| ن م 747 | 3 | علم البيانات من أجل مدن ذكية | ن م 753 |
| - | 3 | موضوعات خاصة في علم البيانات | ن م 791 |
| موافقة القسم | 3 | مشروع في علم البيانات | ن م 792 |

(ج) (متطلب تخصص اجباري) الامتحان الشامل

| | | | |
|---------------------|---|-----------------|---------|
| اتمام 34 ساعة بنجاح | 0 | الامتحان الشامل | ن م 798 |
|---------------------|---|-----------------|---------|

وصف المساقات

ن م 701: اساسيات علم البيانات (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

يرفد هذا المساق الطلبة بالمفاهيم الاساسية في علم البيانات والمهارات البرمجية المطلوبة لتطبيق هذه المفاهيم. من اهم الموضوعات في هذا المساق: تعريف علم البيانات وعلاقته مع العلوم الاخرى, اهمية علم البيانات ودواعي الحاجة له, تجميع البيانات واستكشافها, تعريف البيانات, تنظيف البيانات, جودة البيانات, اختيار الانماط, اختيار النموذج, تحليل وعرض النتائج. اهم المكتبات من بايثون سيتم تدريسها: نوم باي, تويبي, ميتا بلوت, سيورن, سيكيت ليرن.

ن م 711: الإحصاء لعلم البيانات (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

هذا المساق يهدف الى تعريف الطلبة بانواع متعددة من اساليب البحث الكمي وتقنيات الإحصاء الخاصة بتحليل البيانات مع التركيز على تطبيق هذه المعرفة على مشاكل البيانات في العالم الحقيقي. المواضيع الاساسية تشمل: القياس, الإحصاء الإستدلالي, الإستدلال السببي, تحليل الإنحدار, السلاسل الزمنية. مواضيع البحث الكمي تشمل: الإحصاء الوصفي والإستدلالي, تحليل العينات, تصميم التجارب, تحليل الفروقات, اساليب التحليل الخطي العام. مواضيع تحليل الإنحدار والسلاسل الزمنية تشمل: تحليل اقل ساحات الإنحدار, الإنحدار الخطي, الإستدلال السببي, استراتيجيات التحديد, ومجموعة كبيرة اخرى من اساليب تحليل السلاسل الزمنية الواسعة الإستخدام من قبل المتخصصين في هذا القطاع.

ن م 721: ادارة البيانات العملاقة (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

يهدف هذا المساق الى طرح المفاهيم الاساسية والتكنولوجيا الحديثة في ادارة البيانات العملاقة متضمنا تنظيم, ادارة, تحكم بكميات هائلة من البيانات المنظمة وغير المنظمة. يتضمن هذا المساق الموضوعات التالية: انظمة التخزين (الهدوب), طرائق لمعالجة كميات ضخمة من البيانات (التقليل الخرائطي للبيانات, ضغط البيانات), لغة استعلام للهدوب (الهايف), انظمة قواعد البيانات (انظمة قواعد البيانات اللاعلاقية, ال اتش بيس), دمج الهدوب مع البرامج الاحصائية مثل الساس وال ار.

ن م 722: تحليل البيانات (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: ن.م. 701 و ن.م. 711

يهدف هذا المساق الى تزويد الطلبة بمقدمة عامة حول المفاهيم واساسيات تحليل البيانات وتقييمها. كما يهدف الى تعليم الطلبة المفاهيم الاساسية لاستكشاف وتحليل العلاقات والمعرفة المستخلصة من البيانات المنظمة او غير المنظمة. استعراض تحليل, البيانات وتحويلها الى معلومات مفيدة لاستخلاص المعرفة منها. الموضوعات المطروحة: طرائق التحليل الإحصائي الإنحدار, تصنيف البيانات, طرائق التوقع, العلاقات بين البيانات, تجميع البيانات, واكتشاف القيم المتطرفة.

ن م 726: اكتشاف وتصوير البيانات (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 701

يركز هذا المساق على تصميم وتنفيذ عروض مرئية وشفوية التكميلية من أنماط وتحليلات من أجل اظهار النتائج والإجابة على الأسئلة، والقرارات المشتقة، وتقديم أدلة مقنعة بدعم من البيانات. سيحصل الطلاب على الخبرة العملية مع التصور من البيانات المعقدة، بما في ذلك بيانات المتغيرات المتعددة والبيانات الجغرافية المكانية والبيانات النصية، السلاسل الزمنية، وبيانات الشبكة.

ن م 729: تحليل البيانات المتقدم (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 722

ينقسم هذه المساق إلى جزئين: الأول يغطي المفاهيم الأساسية للمابريديوس والحوسبة المتوازية من خلال هادوب ومستر جوب وسبارك، في نفس الوقت سيتم التعرف أكثر عن سبارك، إطارات البيانات، سبارك شل، سبارك الجري، SQL سبارك، MLlib. الجزء الثاني يركز على تصميم وتطوير الخوارزميات في بيئات الحوسبة المتوازية (سبارك)، تطوير خوارزميات (شجرة القرار)، خوارزميات معالجة الرسم البياني (بيج رانك/أقصر الطرق)، والخوارزميات المتدرجة (داعمة الاتجاهات)، و تبسيط المصفوفات.

ن م 731: تطبيقات البيانات والتحليل (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 722

يهدف هذا المساق الى زيادة معرفة الطلبة بتقنيات الإستنتاج لعلوم البيانات للكشف والاجابة عن مجموعة الاسئلة التي تواجه متخذي القرارات في المنظمات والصناعة. خلال هذا المساق، سيستكشف الطلبة كيف يقوم الافراد والمنظمات بالعمل على تقييم البدائل واتخاذ القرارات والاستعانة بالدور الكبير للبيانات العملاقة وتحليلها لدعم القرارات التكتيكية والاستراتيجية. كما وسيتعلم الطالب كيفية تطبيق طرائق إبداعية ومتشعبة للاجابة الامثل على بعض الاسئلة وتجميع البيانات وتفسير النتائج واخيرا دعم متخذي القرار. الجهات الصناعية المنوي شمولها تتضمن إدارة الرياضة، القطاع المالي، الطاقة، الصحافة، الصحة، وسائل الاعلام.

ن م 733: حوسبة اللغات (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 701

يبحث هذا المساق في تقنيات التعلم الإحصائي وتعلم الآلة من أجل التحليل الآلي للغات الطبيعية. في الجزء الأول من المساق، سوف يتم تمحيص المهام الأساسية في معالجة اللغة الطبيعية، بما في ذلك نمذجة اللغة وتوضيح معاني الكلمات والقصد من استخدامها اعتمادا على النص الموجودة فيه والتحليل الصرفي وتصنيف أقسام الكلام والتحليل نحوي والتفسير الدلالي وتحليل الخطاب. في الجزء الثاني من المساق، سوف يتم مناقشة كيف يمكن تطبيق هذه التقنيات في مختلف التطبيقات الخاصة بالمستخدم مثل استخراج المعلومات والإجابة عن الأسئلة والتعرف على الكلام والترجمة الآلية ونظم الحوار التفاعلية.

ن م 735: التعلم العميق (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 711

يزود هذا المساق الطلبة بمقدمة عامة عن التعلم العميق، اساسيات رياضية ذات العلاقة (الجبر الخطي، الاحتمالات، التحليل العددي، تعلم الآلة). التعلم العميق المتسلسل، ادراك الصور العميق، نماذج التعلم العميق. كما يغطي مجموعة من خوارزميات التعلم العميق. يغطي المساق ترجمة الآلة العصبية، تضمين الكلمات. يقوم الطلبة بتطبيق نموذج التعلم العميق لحل مشاكل واقعية في مجالات مختلفة مثل الرؤية بالحاسوب، ادراك الكلام، الترجمة ومعالجة اللغات الطبيعية.

ن م 737: تحليل الشبكات الاجتماعية (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 701

يستخدم هذا المساق نمذجة الشبكات لبناء الرسوم البيانية والشبكات الفعلية والافتراضية بهدف تحليل الشبكات الاجتماعية. يبدأ المساق بشرح ماهية نمذجة الشبكات، وذلك باستخدام مفاهيم نظرية الرسم البياني، ومناقشة أهداف واستعمالات نمذجة الشبكات. حيث يتتبع المساق خطوات تحليل الشبكات الاجتماعية بدءاً من تحديد المشكلة إلى إيجاد الحل لهذا الهدف، يتناول هذا المساق عدة مجالات كالإحصاء، تعلم الآلة، والتصور المعلومات، تحليل الشبكات الاجتماعية، وتقنيات تحليل النص لاكتساب المعرفة الجديدة إلى البيانات.

ن م 741: أنظمة التوصية (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 701

يقدم هذا المساق مقدمة لتطبيق تقنيات التخصيص وانظمة التوصية. وتشمل المواضيع التالية: وجهات النظر التاريخية والفردية والتجارية، وتقنيات التوصية المعتمدة على المحتوى والطرق المعتمدة على التعاون والتي تستخدم لبناء نماذج المستخدم، وقضايا القبول، وأمثلة وقعية مأخوذة من أنظمة تجارية وقضايا بحثية.

ن م 745: أمن البيانات (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 701

يهدف هذا المساق إلى الحفاظ على أمن الشبكات، وإحباط البرمجيات الخبيثة، ومنع الاختراقات من خلال تحليل الأنظمة، وذلك باستخدام قوة البيانات وتمثيلها المرئي. حيث يوضح المساق كيفية جمع ردود الفعل، قياس فعالية أساليب الأمن، واتخاذ القرارات السليمة بناء على البيانات باستخدام التدريب العملي على النهج مع الأمثلة من العالم الحقيقي. ويغطي المساق مواضيع مثل كيفية الحصول على البيانات الأمنية وإعدادها وربط الأحداث الأمنية واستخدام الأساليب الإحصائية البسيطة للكشف عن البرمجيات الخبيثة، والتنبؤ بالسلوك المشبوهة، وغيرها.

ن م 747: انترنت الأشياء (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 701

يناقش هذا المساق العلاقة بين انترنت الأشياء والبيانات الضخمة. حيث يمكن هذا المساق الطلبة من فهم المكونات الأساسية لانترنت الأشياء وكيفية جمع المعلومات من أجهزة الاستشعار وتحليلها. بالإضافة لذلك، يشرح المساق الطرق المستخدمة في تحليل البيانات وأنظمة تحليل تعابير الوجه وتحليل المشاعر، وكيف أن البيانات التي يتم إنشاؤها باستخدام أجهزة استشعار يمكن ان تستخدم في صنع القرار. بالإضافة الى ذلك، يناقش المساق تقنيات الحفاظ على أمن البيانات المتعلقة بانترنت الأشياء.

ن م 751: تقنيات البنية التحتية السحابية (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

يعرض هذا المساق اساسيات التقنيات السحابية المعروفة والمرتبطة مع النظام السحابي. مواضيع المساق تشمل: الجيل القادم من التقنيات السحابية (دوكر، كور اوس، كلاود فاوندري)، الحوسبة القابلة للتطوير، حلول التخزين والشبكات. الحلول الخاصة باحتياجات التجارة والمتوفرة من اجل تحقيق الاهداف التجارية. بالإضافة الى ذلك، يناقش المساق تقنيات الحفاظ على أمن البيانات المتعلقة بالحوسبة السحابية.

ن.م 753: علم البيانات من أجل مدن ذكية (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 747

يهدف هذا المساق إلى اعطاء مقدمة كافية عن مجال المدن الذكية ومكوناته الرئيسية. وبالتالي، فإنه يناقش كيف أن البيانات الناتجة عن شبكات النقل، وشبكات الطاقة، وشبكات الاتصالات، والتي يتم جمعها من خلال أجهزة الاستشعار يمكن تحليلها واستخدامها من أجل تحسين الخدمات في المدن. بالإضافة الى ذلك، يناقش المساق تقنيات الحفاظ على أمن البيانات المتعلقة بالمدن الذكية.

ن م 761: نظم القرار المتطورة (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق/نجاح: ن م 711

يقدم هذا المساق مقدمة موجزة للنماذج المعتمدة على الحاسوب واستخدامها في هيكلية المعلومات ودعم القرارات الإدارية. يغطي هذا المساق مواضيع تشمل البرمجة الخطية، ونماذج التخطيط في ظل عدم التيقن، والبرمجة غير الخطية، محاكاة مونت كارلو، تحسين اداء مؤشر القياس العشوائي، التحسين على مؤشر القياس العشوائي على مرحلتين، والبرمجة الديناميكية. تطبيقات متعددة في مجال اتخاذ القرار سيتم دراستها مثل التسويق، والتمويل، وإدارة المخزون، وإدارة الإيرادات، وإدارة سلسلة التوريد، وإدارة المشاريع، وغيرها.

ن م 781: ندوة في علم البيانات (1 ساعة معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

يهدف هذا المساق الى تعليم الطلبة طرائق البحث العلمي، اخلاقيات البحث العلمي، مهارات الاتصال والالقاء، مهارات الكتابة البحثية. أيضا، يقدم المساق مقدمة من الناحية القانونية والأخلاقية المترتبة على البيانات.

ن م 791: موضوعات خاصة في علم البيانات (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

محتويات هذا المساق متغيرة مع الوقت، يهدف هذا المساق الى إستعراض ومناقشة الموضوعات الحديثة والمتقدمة في حقل علم البيانات.

ن م 792: مشروع في علم البيانات (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: موافقة القسم

في هذا المساق، يقوم الطالب باختيار موضوع في علم البيانات تحت اشراف احد اعضاء الهيئة التدريسية حيث يقوم الطالب بتحديد مشكلة بحثية، استعراض الدراسات السابقة، اقتراح حل للمشكلة، تطبيق الحل، واعداد تقرير بالنتائج. يقوم الطالب بعرض ومناقشة النتائج على لجنة من القسم.

ن م 798 : الامتحان الشامل (0 ساعة معتمدة)

يحتوي هذا المساق على امتحان شامل يغطي معظم المساقات التي اخذها الطالب خلال دراسته. و يعقد الامتحان في القسم و تديره لجنة القسم.

ن م 799 أ: رسالة الماجستير (9 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

بحث فردي تحت اشراف اعضاء الهيئة التدريسية ولجنة يودي الى اعداد، اكمال، ومناقشة للرسالة.

ن م 799 ب: رسالة الماجستير (6 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

بحث فردي تحت اشراف اعضاء الهيئة التدريسية ولجنة يودي الى اعداد، اكمال، ومناقشة للرسالة.

ن م 799 ج: رسالة الماجستير (3 ساعات معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

بحث فردي تحت اشراف اعضاء الهيئة التدريسية ولجنة يودي الى اعداد، اكمال، ومناقشة للرسالة.

ن م 799 د: رسالة الماجستير (0 ساعة معتمدة)

المتطلب السابق: لا يوجد

بحث فردي تحت اشراف اعضاء الهيئة التدريسية ولجنة يودي الى اعداد، اكمال، ومناقشة للرسالة.

الخطة الإسترشادية (مسار الرسالة)

| رمز ورقم المساق | اسم المساق | الساعات المعتمدة | المتطلب السابق/نجاح |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------|---------------------|
| الفصل الأول/السنة الأولى | | | |
| ن م 701 | اساسيات علم البيانات | 3 | - |
| ن م 711 | الاحصاء لعلم البيانات | 3 | - |
| ن م 781 | ندوة في علم البيانات | 1 | - |
| المجموع | | 7 | |
| الفصل الثاني/السنة الأولى | | | |
| ن م 721 | إدارة البيانات العملاقة | 3 | - |
| ن م 722 | تحليل البيانات | 3 | ن م 701 + ن م 711 |
| | مساق إختياري | 3 | - |
| المجموع | | 9 | |
| الفصل الأول/السنة الثانية | | | |
| ن م 735 | التعلم العميق | 3 | ن م 711 |
| - | مساق إختياري | 3 | |
| - | مساق إختياري | 3 | |
| المجموع | | 9 | |
| الفصل الثاني/السنة الثانية | | | |
| ن م 799 أ | رسالة الماجستير | 9 | |
| المجموع | | 9 | |

الخطة الإسترشادية (مسار الامتحان الشامل)

| رمز ورقم المساق | اسم المساق | الساعات المعتمدة | المتطلب السابق/نجاح |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------|---------------------|
| الفصل الأول/السنة الأولى | | | |
| ن م 701 | اساسيات علم البيانات | 3 | - |
| ن م 711 | الاحصاء لعلم البيانات | 3 | - |
| ن م 781 | ندوة في علم البيانات | 1 | - |
| - | مساق إختياري | 3 | - |
| المجموع | | 10 | |
| الفصل الثاني/السنة الأولى | | | |
| ن م 721 | إدارة البيانات العملاقة | 3 | - |
| ن م 722 | تحليل البيانات | 3 | ن م 701 + ن م 711 |
| ن م 733 | حوسبة اللغات | 3 | ن م 701 |
| - | مساق إختياري | 3 | - |
| المجموع | | 12 | |
| الفصل الأول/السنة الثانية | | | |
| ن م 735 | التعلم العميق | 3 | ن م 711 |
| ن م 729 | تحليل البيانات المتقدم | 3 | ن م 722 |
| - | مساق إختياري | 3 | |
| - | مساق إختياري | 3 | |
| المجموع | | 12 | |
| الفصل الثاني/السنة الثانية | | | |
| ن م 798 | الامتحان الشامل | 0 | |
| المجموع | | 0 | |

Study Plan for Master Degree in Computer Information Systems/Data Science

The Master Degree in Computer Information Systems/Data Science is awarded by the Faculty of Graduate Studies at Jordan University of Science and Technology (JUST) upon the fulfillment of the following requirements:

1. Compliance with the J.U.S.T. Master Degree regulations at Jordan University of Science and Technology.
2. Successful completion of (34) credit hours in one of the following tracks:

| Thesis Track | | | |
|---|------------------------------------|--------------|----------------------|
| A) Core Courses (16 CHs) | | | |
| Course No | Course Title | Credit Hours | Prerequisite/Passing |
| CIS 701 | Data Science Essentials | 3 | - |
| CIS 711 | Statistics for Data Science | 3 | - |
| CIS 721 | Big Data Management | 3 | - |
| CIS 722 | Data Analytics | 3 | CIS 701 + CIS 711 |
| CIS 735 | Deep Learning | 3 | CIS 711 |
| CIS 781 | Seminar in Data Science | 1 | - |
| | Total | 16 | |
| B) Elective Courses (9 CHs) selected from the following list | | | |
| CIS 729 | Advanced Data Analytics | 3 | CIS 722 |
| CIS 731 | Applications for Data and Analysis | 3 | CIS 722 |
| CIS 733 | Computational Linguistics | 3 | CIS 701 |
| CIS 726 | Data Exploration and Visualization | 3 | CIS 701 |
| CIS 737 | Social Networks Analytics | 3 | CIS 701 |
| CIS 741 | Recommender Systems | 3 | CIS 701 |
| CIS 745 | Data-Driven Security | 3 | CIS 701 |
| CIS 747 | Internet of Things | 3 | CIS 701 |
| CIS 751 | Cloud Infra-Structure Technologies | 3 | - |
| CIS 753 | Data Science for Smart Cities | 3 | CIS 747 |
| CIS 761 | Advanced Decision Models | 3 | CIS 711 |
| CIS 791 | Special Topics in Data Science | 3 | - |
| C) 9 CHs of Master Thesis Work | | | |
| CIS 799 A | Master Thesis | 9 | |
| CIS 799 B | Master Thesis | 6 | |
| CIS 799 C | Master Thesis | 3 | |
| CIS 799 D | Master Thesis | 0 | |

Comprehensive Exam Track

A) Core Courses (25 CHs)

| Course No | Course Title | Credit Hours | Prerequisite/Passing |
|-----------|-----------------------------|--------------|----------------------|
| CIS 701 | Data Science Essentials | 3 | - |
| CIS 711 | Statistics for Data Science | 3 | - |
| CIS 721 | Big Data Management | 3 | - |
| CIS 722 | Data Analytics | 3 | CIS 701 + CIS 711 |
| CIS 735 | Deep Learning | 3 | CIS 711 |
| CIS 729 | Advanced Data Analytics | 3 | CIS 722 |
| CIS 733 | Computational Linguistics | 3 | CIS 701 |
| CIS 761 | Advanced Decision Models | 3 | CIS 711 |
| CIS 781 | Seminar in Data Science | 1 | - |
| | Total | 25 | |

B) Elective Courses (9 CHs) selected from the following list

| | | | |
|---------|------------------------------------|---|---------------|
| CIS 731 | Applications for Data and Analysis | 3 | CIS 722 |
| CIS 726 | Data Exploration and Visualization | 3 | CIS 701 |
| CIS 737 | Social Networks Analytics | 3 | CIS 701 |
| CIS 741 | Recommender Systems | 3 | CIS 701 |
| CIS 745 | Data-Driven Security | 3 | CIS 701 |
| CIS 747 | Internet of Things | 3 | CIS 701 |
| CIS 751 | Cloud Infra-Structure Technologies | 3 | - |
| CIS 753 | Data Science for Smart Cities | 3 | CIS 747 |
| CIS 791 | Special Topics in Data Science | 3 | - |
| CIS 792 | Project in Data Science | 3 | With Approval |

C) Comprehensive Exam

| | | | |
|---------|--------------------|---|----------------|
| CIS 798 | Comprehensive Exam | 0 | Passing 34 CHs |
|---------|--------------------|---|----------------|

Course Descriptions

CIS 701: Data Science Essentials (3 CHs)

Prerequisite: None

This course provides students with key concepts in data science and suitable programming skills to support these concepts. Specific topics include: definition of data science and its relationships with other fields; importance of data science and its driving forces; data acquisition and exploration; data profiling; data cleaning; data quality; feature selection taking into consideration structured and unstructured data; model selection (including data sampling, split methods between training data and test data, and overfitting); result analysis and visualization of data and results. Also the following python packages are covered: numpy, pandas, tweepy, BeautifulSoup, Matplotlib, Seaborn, and scikit-learn in addition to basics of Python.

CIS 711: Statistics for Data Science (3 CHs)

Prerequisite: None

This course introduces students to several types of quantitative research methods and statistical techniques for analyzing and viewing data, with a focus on applying this knowledge to real-world data problems. Main topics are measurement, inferential statistics, causal inference, regression, and time series analysis. Topics in quantitative techniques include: descriptive and inferential statistics, sampling, experimental design, tests of difference, and general linear models. Topics in regression and time series analysis include ordinary least squares regression, linear regression, causal inference, identification strategies, and a wide-range of time series models that are frequently used by industry professionals.

CIS 721: Big Data Management (3 CHs)

Prerequisite: None

The course provides students with both theoretical knowledge and practical experience in connection with large-scale data management and information extraction techniques for big data. Students gain the ability to design highly scalable systems that can store, process, and analyze large-scale structured and unstructured data sets in batch mode and/or real time. Topics include: data storage and distributed data processing, unstructured data processing, columnar stores, distributed databases, cloud computing, data streams, document databases, graph databases, query languages, NoSQL, and NewSQL.

CIS 722: Data Analytics (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 701 + CIS 711

This course provides a broad introduction to the key ideas in data analytics and mining. This course teaches the underlying principles required to discover and analyze patterns and relationships in structured and unstructured data. Explore, analyze and leverage data and turn it into valuable, actionable information for analysis. Topics include regression methods,

classification, prediction approaches, association rules, clustering analysis, and outlier detection.

CIS 726: Data Exploration and Visualization (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 701

This course focuses on the design and implementation of complementary visual and verbal representations of patterns and analyses in order to convey findings, answer questions, drive decisions, and provide persuasive evidence supported by data. Students will obtain practical experience with the visualization of complex data, including multivariate data, geospatial data, textual data, time series, and network data.

CIS 729: Advanced Data Analytics (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 722

This course is divided into two parts. The first covers fundamental concepts of MapReduce parallel computing, through the eyes of Hadoop, MrJob, and Spark, while diving deep into Spark Core, data frames, the Spark Shell, Spark Streaming, Spark SQL, MLlib. The second part focuses on hands-on algorithmic design and development in parallel computing environments (Spark), developing algorithms (decision tree learning), graph processing algorithms (PageRank/shortest path), gradient descent algorithms (support vectors machines), and matrix factorization.

CIS 731: Applications for Data and Analysis (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 722

This course focuses on learning data science reasoning techniques to uncover, enrich, and answer questions facing decision makers across a variety of industries and organizations. Students will explore how individuals and organizations assess options, make decisions, and probe the emerging role of big data in guiding both tactical and strategic decisions. Students will learn how to apply disciplined, creative methods in order to ask better questions, efficiently gather data, interpret results, and convey findings to decision makers. Industries explored include sports management, finance, energy, journalism, intelligence, healthcare, and media/entertainment.

CIS 733: Computational Linguistics (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 701

This course explores current statistical and machine learning techniques for the automatic analysis of natural (human) language data. The first part of the course examines the core tasks in natural language processing, including language modeling, word-sense disambiguation, morphological analysis, part-of-speech tagging, syntactic parsing, semantic interpretation, co-reference resolution, and discourse analysis. The second part of the course explores how these core techniques can be applied to user applications such as information extraction, question answering, speech recognition, machine translation, and interactive dialog systems.

CIS 735: Deep Learning (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 711

Introduction to deep learning including necessary mathematics background (linear algebra, probability, numerical analysis and machine learning), deep sequence learning (including RNN, GRUs, and LSTM), Deep computer vision (CNN and its variants), deep generative models (VAEs, and GANs), and deep reinforcement learning. This course also covers word embedding (CBOW, Skip Gram, and Glove) and neural machine translation. Tensorflow and Keras packages are covered in this course as well. The students are required to apply a deep learning architecture of their choice to solve problems in the following fields: computer vision, speech recognition, machine translation natural language processing and understanding.

CIS 737: Social Networks Analytics (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 701

This course uses a network modelling to model knowledge graphs and physical and virtual networks, where the lens will be social network analysis. The course starts with explaining what network modelling is, using graph theory concepts, and discuss the motivations for why we might model phenomena as networks. It explores the social networking analysis workflow, starting from problem identification to generation of insight. This course discusses and uses statistics, machine learning, information visualization, social network analysis, and text analysis techniques to gain new insight into data.

CIS 741: Recommender Systems (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 701

This course introduces the concept of personalization and recommender systems. Topics include: historical, individual, and commercial perspectives; underlying approaches to content-based and collaborative recommendation techniques for building user models; non-personalized recommendation using summary statistics and product associations; basic stereotype-based or demographic recommendations; dimensionality reduction; acceptance issues; and case studies drawn from research prototypes and commercially deployed systems.

CIS 745: Data-Driven Security (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 701

This course aims at locking down networks, thwart malware, prevent hacks by improving visibility into the environment, using the power of data and security and by using data analysis and visualization. It demonstrates how to gather feedback, measure the effectiveness of security methods, and make good decisions based on data using hands-on approaches with real-world examples. The course covers topics such as how to acquire and prepare security data, correlate security events, use simple statistical methods to detect malware, predict rogue behavior, and more.

CIS 747: Internet of Things (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 701

This course discusses the relationship between big data and Internet of Things (IoT). In addition, it enables students to learn the basic components of IoT and how data is collected and analyzed from sensors. Moreover, it focuses on approaches of analyzing event data, facial recognition software, sentiment analysis, and how the generated data using sensors can be used to make decision. In addition, this course discusses the security issues and solutions of internet of things.

CIS 751: Cloud Infra-Structure Technologies (3 CHs)

Prerequisite: None

This course introduces basics of common cloud technologies, tools, technologies associated with cloud platforms. Topics include next-generation cloud technologies (e.g. Docker, CoreOS, Cloud Foundry), scalable and performant compute, storage and network solutions. Solutions for business demands and deployment tools available to architects to meet and exceed the business goals. In addition, this course discusses the security issues and solutions of cloud computing.

CIS 753: Data Science for Smart Cities (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 747

This course aims at providing an introduction to smart cities field and its major components. Therefore, it discusses how data generated within transportation systems, power grids, communication networks, and collected via crowd-sensing and remote sensing technologies, can be used to build demand- and supply-side urban services based on data analytics. In addition, this course discusses the security issues and solutions of smart cities.

CIS 761: Advanced Decision Models (3 CHs)

Prerequisite/passing: CIS 711

This course offers a brief introduction to computer-based models and their use in structuring information and supporting managerial decisions. Specific topics include linear programming, multiperiod planning models under uncertainty, nonlinear programs, Monte Carlo simulation, static stochastic optimization, two-stage stochastic optimization with recourse, chance-constrained stochastic optimization, and dynamic programming. The course explores their applications in various business domains, such as marketing, finance, inventory management, revenue management, supply chain management, project management, among others.

CIS 781: Seminar in Data Science (1 CH)

Prerequisite: None

In this course, student will learn research methodologies, research ethics, presentation styles and technical writing. Also, the course provides an introduction to the legal, policy, and ethical implications of data.

CIS 791: Special Topics in Data Science (3 CHs)

Prerequisite: None

The contents of this course vary overtime and its purpose is to discuss latest and emerging topics and issues in the data science field.

CIS 792: Project in Data Science (3 CHs)

Prerequisite: With Approval

In this capstone course, students will combine technical, analytic, interpretive, and social dimensions to design and execute a full data science project, developing their skills as data scientists with a focus on real-world applications and situations. Students are evaluated on their ability to collaboratively develop and communicate their work in both written and oral form.

CIS 798 Comprehensive Exam (0 CH)

This course consists of a comprehensive exam covering all the material taken by the student during his/her course of study. The exam takes place in the department and is administered by the department committee.

CIS 799 A: Master Thesis (9 CHs)

Prerequisite: None

Individual research under the direction of faculty member(s) and committee leading to the preparation, completion, and oral defense of a thesis.

CIS 799 B: Master Thesis (6 CHs)

Prerequisite: None

Individual research under the direction of faculty member(s) and committee leading to the preparation, completion, and oral defense of a thesis.

CIS 799 C: Master Thesis (3 CHs)

Prerequisite: None

Individual research under the direction of faculty member(s) and committee leading to the preparation, completion, and oral defense of a thesis.

CIS 799 D: Master Thesis (0 CH)

Prerequisite: None

Individual research under the direction of faculty member(s) and committee leading to the preparation, completion, and oral defense of a thesis.

Study Plan (Thesis Track)

| Course Code | Course Name | Credit Hours | Prerequisite/passing |
|--|-----------------------------|--------------|----------------------|
| 1st Semester - 1st Year | | | |
| CIS 701 | Data Science Essentials | 3 | - |
| CIS 711 | Statistics for Data Science | 3 | - |
| CIS 781 | Seminar in Data Science | 1 | - |
| Total | | 7 | |
| 2nd Semester - 1st Year | | | |
| CIS 721 | Big Data Management | 3 | - |
| CIS 722 | Data Analytics | 3 | CIS 701 + CIS 711 |
| | Elective Course | 3 | - |
| Total | | 9 | |
| 1st Semester – 2nd Year | | | |
| CIS 735 | Deep Learning | 3 | CIS 711 |
| - | Elective Course | 3 | |
| - | Elective Course | 3 | |
| Total | | 9 | |
| 2nd Semester – 2nd Year | | | |
| CIS 799 A | Master Thesis | 9 | |
| Total | | 9 | |

Study Plan (Comprehensive Exam Track)

| Course Code | Course Name | Credit Hours | Prerequisite/passing |
|--|-----------------------------|--------------|----------------------|
| 1st Semester - 1st Year | | | |
| CIS 701 | Data Science Essentials | 3 | - |
| CIS 711 | Statistics for Data Science | 3 | - |
| CIS 781 | Seminar in Data Science | 1 | - |
| | Elective Course | 3 | - |
| Total | | 10 | |
| 2nd Semester - 1st Year | | | |
| CIS 721 | Big Data Management | 3 | - |
| CIS 722 | Data Analytics | 3 | CIS 701 + CIS 711 |
| CIS 733 | Computational Linguistics | 3 | CIS 701 |
| | Elective Course | 3 | - |
| Total | | 12 | |
| 1st Semester – 2nd Year | | | |
| CIS 735 | Deep Learning | 3 | CIS 711 |
| CIS 729 | Advanced Data Analytics | 3 | CIS 722 |
| - | Elective Course | 3 | |
| Total | | 12 | |
| 2nd Semester – 2nd Year | | | |
| CIS 798 A | Comprehensive Exam | 0 | |
| Total | | 0 | |