

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Введение в системы беспроводной связи”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Введение в системы беспроводной связи

Аннотация

Предлагаемый курс освещает основные аспекты современных беспроводных систем связи: распространение, передача, детектирование и демодуляция радио-сигнала. Будут также рассмотрены технологии и архитектуры современных сотовых сетей, включая архитектуры для интернета вещей и технологии многоантенной передачи данных. Курс включает в себя практические занятия в виде лабораторных занятий, посвященных моделированию как основных принципов беспроводной связи, так и современных систем связи.

Лекционная часть занятий проходит в учебной аудитории, лабораторные занятия проходят в Лаборатории Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей.

Требования к слушателям

Для освоения курса студенты должны владеть базовыми знаниями и компетенциями по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Теория вероятностей», навыки базового программирования.

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
------	------------	---	---	---

Skoltech

Беспроводной канал связи	Формирование спектра сигналов, пропускная способность каналов: крупномасштабное/ мелкомасштабное замирание, узкополосные и широкополосные каналы распространения.	1	1	2
Основы обработки сигналов	Дискретизация сигналов. Немодулированные и радиочастотные сигналы. Теоремы дискретизации.	1	1	2
Радиопередача: модуляция и детектирование	Модуляции. Когерентное и некогерентное обнаружение. Оценка канала. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением.	1	1	2
Емкость канала с аддитивным гауссовским шумом	Теорема Шеннона. Повторяющийся код. Введение в коды, исправляющие ошибки.	0,5	0,5	1
Многопользовательский режим передачи данных и оппортунистическая коммуникация	Многопользовательские схемы в каналах с аддитивным гауссовским шумом / с замиранием. Алгоритмы планирования.	0,5	0,5	1
Методы использования нескольких антенн	Антенны, усиление антенны. Динамическое формирование луча. Пространственное мультиплексирование. Схемы обнаружения MIMO. Последовательное подавление помех.	1	1	2
Современные системы связи	Архитектура сети радиодоступа LTE. Коммуникационные протоколы для сотовой связи. 5G: Интернет вещей, ультра-надежные коммуникации, Massive MIMO	1	1	1

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	30
Лабораторная работа	30
Финальный экзамен	40

Требования к результатам освоения дисциплины

Skoltech

Изучение дисциплины “**Введение в системы беспроводной связи**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02**

Инфокоммуникационные технологии и системы связи направлено на приобретение следующих компетенций:

- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи
- ПК-3. Способен осуществлять технологическую деятельность в области проектирования, эксплуатации и развития систем беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- основы передачи и приема радиосигналов;
- основные теоретико-информационные аспекты канала связи;
- архитектура и технологии для современных систем сотовой связи (5G и далее);
- основные ограничения и вызовы систем беспроводной связи.

Умения

- понимать основные принципы беспроводных систем связи;
- начальные навыки для дальнейшего обучения / исследовательской деятельности в области коммуникаций.

Опыт

- изучение исследовательской литературы, посвященной теме беспроводной связи.

Учебники

1. D. Tse, P. Viswanath, "Fundamentals of wireless communication", Cambridge University Press, 2005, ISBN: 9780521845274;
2. S. Sesia, I. Toufik, M. Baker, "LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice", 2nd Edition, ISBN: 9780470660256;
3. A. Goldsmith, "Wireless communications", Cambridge University Press, 2005, ISBN 9780521837163.

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Цифровая обработка сигналов”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Цифровая обработка сигналов

Аннотация

Цифровая обработка сигналов (ЦОС) относится к различным методам повышения точности и надежности цифровой связи. Основная цель этого курса - изучение основ цифровой обработки сигналов с нуля. Начиная с базового определения сигнала в дискретном времени, мы будем работать над преобразованием Фурье, проектированием фильтров, оценками статистик сигналов, дискретизацией, изменением частоты дискретизации отсчетов и восстановлением сигнала без ошибок. Мы будем анализировать ошибки, вызванные дискретизацией, интерполяцией, квантованием и др., чтобы создать набор инструментов ЦОС, достаточно полный для детального анализа практической системы связи. Мы также будем иметь дело с различными видами модуляции и распространения сигнала в многолучевом канале. Практические примеры и демонстрации будут регулярно использоваться, чтобы сократить разрыв между теорией и практикой.

В этом курсе рассматриваются следующие дополнительные темы:

- Спектральный анализ;
- Машинное обучение применительно к обработке сигнала;
- Основы теории и анализа случайных сигналов;
- Моделирование сигналов связи как случайных процессов;
- Обработка сигналов в полосе частот, синтез сигналов и разработка фильтров для связи;
- Статистическая обработка сигналов в связи;

По окончании изучения курса студенты получают ясное представление о ЦОС, а также необходимую основу для более глубокого изучения отдельных тем ЦОС в будущем.

Лекционная часть занятий проходит в учебной аудитории, лабораторные занятия проходят в Лаборатории Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей.

Требования к слушателям

Ожидается, что учащиеся имеют базовое понимание линейной алгебры, теории вероятностей, программирования, преобразования Фурье, комплексных чисел, тригонометрии, свертки, математического анализа.

Трудоёмкость

6 кредитов (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Skoltech

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Введение в курс (что такое обработка сигналов и ее применение)	Аналоговая, дискретная, цифровая обработка и хранение; типы сигналов, размерность и классификация; сигналы и системы с дискретным временем; терминология цифровой обработки сигналов; примеры систем ЦОС; почему системы связи цифровые;	1,5	3	1,5
Преобразование Фурье	Аналоговые и дискретные сигналы; энергия и мощность сигнала; Сигнал и спектр; преобразование Фурье и его свойства; дискретное преобразование Фурье; абсолютное значение и аргумент; спектр аналогового и цифрового импульсов; преобразование Фурье от меандра; дельта-функция Дирака; функция включения;	3	3	1,5
Линейные стационарные (LTI) системы	Дельта-функция Дирака; Дискретизация непрерывного во времени сигнала; линейные стационарные (LTI) системы; свертка; физическая реализуемость; Стабильность; Разностное уравнение; импульсная характеристика; Частотная характеристика; фазо- и амплитудно-частотная характеристика; Идеальный фильтр: свойство линейной фазы; Групповая задержка; децибелы (дБ); Обобщенные линейно-фазовые (GLP) фильтры; взаимная корреляция; автокорреляция;	6	3	1,5
Теорема о дискретизации сигнала	Как работает дискретизация; Спектр последовательности импульсов; Спектр дискретного сигнала; периодический спектр; интерполяция; Теорема дискретизации и ее свойства; Передискретизация; искажения сигнала из-за дискретизации и реконструкции, недостаточной дискретизации (алиасинга);	3	3	3

Skoltech

	Методы предотвращения алиасинга; частота Найквиста; Идеальная реконструкция; восстановление сигнала без ошибок интерполяции; связь между преобразованиями Фурье; оконные функции; периодический сигнал и спектр; дискретность сигнала и спектра; ДПФ и ОДПФ; интервалы определения;			
Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	Беззнаковые, знаковые числа; аналого-цифровое преобразование; дискретизация и хранение; Частота дискретизации; Примеры АЦП; Цифро-аналоговые преобразователи: бинарное взвешивание; Технические характеристики; Разрешение; квантование; шум квантования; Практическая реконструкция и квантование (прямоугольные импульсы)	3	3	1,5
Z-преобразование и преобразование Лапласа	Обобщение ДПФ; Определение Z-преобразования; Сходимость; Область сходимости (ROC); Существование Z-преобразования; соотношения между преобразованиями Лапласа и Фурье; Передаточная функция; свойства и примеры; примеры Z-преобразования; введение в цифровые фильтры; формат представления фильтра I; Физическая реализуемость и стабильность LTI-систем; обратное Z-преобразование; методы вычисления обратного Z-преобразования.	6	3	3
КИХ-фильтры	Проектирование цифровых фильтров; цифровая фильтрация и свертка; Классификация LTI-систем; Классы цифровых фильтров; фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ); Дизайн КИХ фильтров-прототипов аналоговых фильтров; линии задержки; Обзор КИХ-фильтра; Импульсная характеристика и причинно-следственная связь; Эффекты фильтрации на сигналах; Проектирование КИХ-фильтров с использованием окон; КИХ-аппроксимация идеального фильтра; КИХ-фильтры с линейной фазой; Эффект групповой задержки; Свойства оконных функций; Характеристики фильтра; Пропускная способность;	3	3	3
БИХ-фильтры	Классы цифровых фильтров; фильтры с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ); Общая структура БИХ-фильтра; Преимущества и недостатки; Разностные уравнения; реализация;	6	3	3

Skoltech

	Связь между преобразованиями Z и Лапласа; Проектирование БИХ-фильтров с использованием аппроксимации; Реализация прототипа аналогового фильтра методом инвариантности импульсной характеристики; приближение Эйлера; Билинейное преобразование; Прямой БИХ-фильтр; сравнение КИХ и БИХ фильтров;			
Интерполяция и прореживание	Многоскоростная цифровая обработка сигналов; аналоговое и цифровое преобразование с повышением и понижением частоты; понижающая и повышающая дискретизация; цифровые системы с различной частотой дискретизации; передискретизация сигнала; Сглаживающий фильтр; Многоступенчатая реализация; Дробная передискретизация; многофазное разложение; Эффективная многоскоростная реализация	1.5	3	3
Случайные сигналы	Мотивация; Случайные переменные; Гауссовский (или нормальный) процесс; Центральная предельная теорема; Распределения суммы случайных величин; Белый шум; Моменты; дискретные случайные сигналы; Ковариация независимых переменных; Гауссовский случайный сигнал; Случайный процесс; Статистика случайного процесса; корреляция; Ковариация; Усреднение по времени и эргодичность; стационарность; Комплексная корреляция значений; Взаимная корреляция; Независимые и некоррелированные процессы; спектральная плотность; спектральный анализ; теорема Винера-Хинчина; Отклик линейных систем на случайные сигналы; шум в системах связи; Влияние шума на систему; Белый шум; Оценка импульсной характеристики линейной системы по белому шуму; приемный фильтр, максимизирующий ОСШ; Согласованный фильтр;	3	3	3
Цифровая модуляция и предел Шеннона	Модуляция и демодуляция; Базовая система связи; Общая структура радиочастотного приемопередатчика; передача цифровой информации; почему мы модулируем? Почему цифровая модуляция? Методы модуляции основной полосы частот; несущая частота; Синфазное и квадратурное (I&Q) представление; Комплексная огибающая; ортогональность квадратур; Схемы цифровой модуляции: амплитудная, фазовая, временная, кодовая,	1.5	3	3

Skoltech

	импульсная, частотная и квадратурная модуляция; GMSK; дифференциальная модуляция; квадратурная демодуляция; Отображение символов с кодировкой Грея; Логарифмическое отношение правдоподобия; вероятность битовой ошибки; Эффективность полосы пропускания; теорема Шеннона; предел Шеннона; закон Шеннона-Хартли; Цели разработки алгоритмов DSP;			
Модели и особенности каналов распространения, технологии передачи, OFDM	Потери сигнала из-за трех эффектов замирания; Беспроводной канал; Многолучевое распространение; Статистическая модель канала; Доплеровский сдвиг; Доплеровский разброс частот и временная когерентность; Каналы с замиранием NLOS и LOS; Плоское замирание в сравнении с частотно-избирательным замиранием; разброс по времени и полоса частотной когерентности; Медленное замирание в сравнении с быстрым замиранием; Оценка и компенсация канала; Различные виды методов множественного доступа; SC-FDMA; CDMA; TDMA; SDMA; FDMA; Модуляция одиночной несущей в каналах с плоским замиранием; выравнивание; множественные несущие; Время защиты; “Ортогональные” поднесущие и OFDM; Символ OFDM и БПФ; Система связи OFDM: структура, применение и особенности;	1.5	3	3

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	30
Командный проект	40
Тест/квиз	30

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Цифровая обработка сигналов**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной

Skoltech

деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации
- ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности
- ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи
- ПК-3. Способен осуществлять технологическую деятельность в области проектирования, эксплуатации и развития систем беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Методы современной цифровой обработки сигналов, которые являются фундаментальными для широкого спектра областей применения. Особое внимание уделяется архитектуре и методам проектирования цифровых фильтров.

Умения

- Определение инженерных проблем и применение основных инженерных принципов для их решения;
- анализ сигналов в системах связи;
- обработка случайных сигналов в соответствии с определенными требованиями;
- моделирование, синтез и обработка коммуникационных сигналов с помощью программных средств;
- написание алгоритмов и методов обработки сигналов с минимальным контролем и оформление результатов в виде письменного отчета.

Опыт

- Распознавание и применение подходящих инструментов и методов для инженерных практических приложений;
- определение требований к выборке, квантованию и формированию сигнала для заданного приложения DSP;
- оценка спектров сигналов дискретного времени с помощью быстрого преобразования Фурье (FFT) в MATLAB и имплементация DFT;

Skoltech

- определение и интерпретация передаточной функции z-области системы с дискретным временем и проектирование фильтров дискретного времени в z-области с использованием метода "pole-zero";
- разработка фильтров дискретного времени с конечной импульсной характеристикой (FIR) и бесконечной импульсной характеристикой (IIR) для низкочастотных, высокочастотных, полосовых, полосно-заграждающих и других применений;
- реализация проектов цифровых фильтров в MATLAB;
- анализ банков фильтров дискретного времени и многоскоростных систем обработки сигналов.

Учебники

1. Proakis John G and Manolakis Dimitris G, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, 4th Edition, Prentice-Hall, 2006.
2. Oppenheim Alan V, Schaffer Ronald W and Buck John R, Discrete-Time Signal Processing, 3rd Edition, Pearson Education, 2009.
3. MATLAB: An Introduction with Applications, Gilat, Amos

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Теория информации и теория кодирования”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003

Skoltech

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Теория информации и теория кодирования

Аннотация

Цель курса состоит в том, чтобы объяснить основные идеи и результаты теории информации и теории кодирования, некоторые из которых в течение довольно длительного времени используются в науке о данных, в частности, различные энтропийные неравенства, а некоторые появились лишь совсем недавно, например, использование кодов с исправлением ошибок в целях улучшения использования метода k -средних для задач кластеризации. Курс разделен на две части: введение в теорию информации и элементы современной теории кодирования. В первой части рассматриваются измерение информации, взаимная информация, энтропия, оценка пропускной способности одно- и многопользовательских каналов. Во второй части рассматриваются основы теории кодирования, такие как блочные коды, линейные коды, ограничения на параметры кодов и наиболее популярные алгебраические методы кодирования (коды Хэмминга, Рида-Маллера, БЧХ и Рида-Соломона). Затем рассматриваются современные методы кодирования, т.е. итеративные алгоритмы декодирования и графические модели их представления. Итеративные методы произвели революцию в теории и практике кодирования и используются в многочисленных стандартах связи. В ходе изучения курса рассматриваются коды с малой плотностью проверок (МПП-коды, LDPC), фактор-графы и алгоритм декодирования «сумма-произведение» (Sum-Product).

Требования к слушателям

Линейная алгебра, теория вероятностей, теория графов, программирование.

Трудоемкость

6 кредитов (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

Skoltech

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Элементы теории информации	Основные определения и соотношения в теории информации	1	0	5
Кодирование дискретных источников	Введение в кодирование источников	1	0	3
Дискретные каналы без памяти	Каналы передачи с шумом, пропускная способность канала	1	0	3
Каналы множественного доступа	Пропускная способность каналов множественного доступа	1	0	3
Блочные коды	Введение в общую теорию блочных кодов	1	0	3
Алгебраические блочные коды	Коды Рида-Маллера, циклические коды, BCH коды, коды Рида-Соломона	1	0	4
Каскадные коды	Каскадные, обобщенные каскадные коды, многоуровневое кодирование.	1	0	3
Коды на графах	Введение в коды на графах, МПП-коды, коды-расширители	1	0	3
Фактор-графы и алгоритм «сумма-произведение»	Системы итеративного декодирования и графические модели для их представления	1	0	3
Построение МПП-кодов	Построение матриц для проверки четности МПП-кодов	0,5	0	4,5
Элементы сверточных кодов	Основы сверточных кодов	0,5	0	4,5
Сверточные МПП-коды	Введение в сверточные МПП-коды	0,5	0	3,5
Кодирование для распределенных и облачных систем хранения данных	Введение в восстанавливающие коды и коды с локальным восстановлением	0,5	0	2,5

Skoltech

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	40
Финальный экзамен	40
Финальный проект	20

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины **“Теория информации и теория кодирования”** при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации
- ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности
- ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Основы теории информации и измерения информации;
- классические алгебраические коды коррекции ошибок и ограничения на параметры кодов.

Умения

Skoltech

- Представление итеративных систем декодирования в виде графических моделей, реализация эффективных алгоритмов декодирования;
- Анализ эффективности изученных схем исправления ошибок.

Опыт

- Навыки работы с научно-исследовательской литературой по теории информации и теории кодирования.

Учебники

1. T. Richardson and R. Urbanke, Modern Coding Theory, Cambridge 2008 (<http://ipg.epfl.ch/lib/exe/fetch.php?media=en:publications:mct-new.pdf>);
2. T. M. Cover and J. A. Thomas, Elements of Information Theory. New York: Wiley, 1991
3. R. G. Gallager, Information Theory and Reliable Communication. New York: Wiley, 1968.
4. J. H. van Lint, Introduction to Coding Theory. Springer-Verlag, Berlin, 1999.
5. D. J.C. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press 2003 (<http://www.inference.phy.cam.ac.uk/itprnn/book.pdf>).

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Основы беспроводной связи”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Основы беспроводной связи

Аннотация

Курс "Основы беспроводной связи" описывает основные теоретические принципы, на которых строятся архитектуры современных сотовых сетей. На лекциях будут рассмотрены базовые принципы передачи сигнала, особенности распространения сигнала в беспроводном канале, будут рассмотрены методы синхронизации, детектирования и демодуляции сигнала. Также будут рассмотрены методы модуляции, применяемые в современных сотовых сетях 4-го и 5-го поколений. Также студентам предлагается ознакомиться с многоантенными системами передачи данных, а также с многопользовательскими беспроводными сетями. Практическая часть курса представляет собой набор лабораторных работ (MATLAB/Python), на которых необходимо провести вычислительный эксперимент, позволяющий оценить эффективность различных методов передачи данных. Курс основан на материалах, предлагаемых студентам на курсах "Цифровая обработка сигналов" и "Теория информации и кодирования".

Лекционная часть занятий проходит в учебной аудитории, лабораторные занятия проходят в Лаборатории Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей.

Требования к слушателям

Для освоения курса студенты должны владеть базовыми знаниями и компетенциями по следующим дисциплинам: «Теория информации и теория кодирования», «Цифровая обработка сигнала», «Математический анализ и теория вероятностей», а также базовые навыки программирования в MATLAB или Python.

Трудоёмкость

6 кредитов (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

Skoltech

C – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Введение в курс	Объем курса. Сетевые протоколы, эталонная модель OSI. Обзор архитектуры систем беспроводной связи: персональная, ad-hoc, спутниковая, сотовая. Основные принципы работы системы беспроводной связи "точка-точка".	3	1	0
Преобразование Фурье и выборка сигнала	Преобразование Фурье в непрерывном режиме. Формула суммирования Пуассона. Дискретное преобразование Фурье. Выборка сигнала. Теорема Найквиста о выборке. Беспроводной спектр. Представление сигналов в основной полосе частот и радиочастотном диапазоне.	6	0	4
Теорема Шеннона	Коды исправления ошибок. Теорема Шеннона и ее концепция доказательства. Канал аддитивного белого гауссовского шума.	6	0	0
Осуществление случайного кодирования	Лабораторная, посвященная методу случайного кодирования. Работа корректирующего случайного кода (чрезвычайно короткого). Понятия отношения сигнал/шум и энергии на бит. Оценка параметров распределенной по Бернулли случайной величины.	0	0	4
Беспроводной канал	Беспроводное распространение: крупномасштабное / мелкомасштабное замирание, узкополосный и широкополосный канал распространения. Модель Jakes и tap-delay (с применением).	8	0	4
Узкополосные модуляции	Когерентное и некогерентное обнаружение. Узкополосная модуляция: частотная манипуляция, бинарная фазовая манипуляция (BPSK), квадратурная фазовая манипуляция (QPSK). Классификация замираний. Схема Аламоути 2x2.	8	0	0
Производительность узкополосной модуляции в различных сценариях	Оценка производительности BPSK, QPSK в AWGN и в канале с замиранием. Вывод частоты ошибок BPSK в канале Релеевского замирания.	0	4	8
Оценка канала для когерентного	Лабораторная: оценка узкополосного доплеровского канала с расширением.	0	4	0

Skoltech

обнаружения				
Широкополосные модуляции	Широкополосный канал распространения в виде линейной свертки. Алгоритм Витерби. Методы расширенного спектра. Ортогональное мультиплексирование с частотным разделением.	12	0	0
Лабораторная по широкополосным модуляциям	Оценка производительности прямой модуляции с расширенным спектром (DSSS). Производительность DSSCS со случайными последовательностями. Циклический префикс в OFDM	0	0	6
Методы работы с несколькими антеннами	Принцип работы антенны, коэффициент усиления антенны. Динамическое формирование луча. Пространственное мультиплексирование. Линейная антенная решетка и угловое распределение мощности. Представление канала в угловой области. Квазистатическая пропускная способность канала MIMO с блочным замиранием. Методы обнаружения MIMO. Последовательное подавление помех	12	0	8
Многопользовательская коммуникационная система	Регион пропускной способности. Процесс последовательного подавления помех. Множественный канал доступа. Протокол ALOHA. Многопользовательское разнообразие. Оппортунистическое планирование	8	0	4

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	30
Лабораторная работа	30
Финальный экзамен	40

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Основы беспроводной связи**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной

Skoltech

деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи
- ПК-3. Способен осуществлять технологическую деятельность в области проектирования, эксплуатации и развития систем беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Основы передачи и приема радиосигналов
- основные ограничения и вызовы современных систем беспроводной связи

Умения

- понимать основные принципы беспроводных систем связи.
- начальные навыки для дальнейшего обучения / исследовательской деятельности в области коммуникаций
- Получение практических инструментов для оценки производительности системы связи

Опыт

- изучение исследовательской литературы, посвященной теме беспроводной связи
- написание имитационных моделей систем беспроводной связи

Учебники

1. D. Tse, P. Viswanath, "Fundamentals of wireless communication", Cambridge University Press, 2005, ISBN: 9780521845274;
2. S. Sesia, I. Toufik, M. Baker, "LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice", 2nd Edition, ISBN: 9780470660256;
3. A. Goldsmith, "Wireless communications", Cambridge University Press, 2005, ISBN 9780521837163.

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

**Проректором по учебной
работе**

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Беспроводные технологии интернета вещей”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Беспроводные технологии интернета вещей

Аннотация

Курс «Технологии передачи данных для Интернета вещей» нацелен на изучение современных технологий передачи данных, как проводных, так и беспроводных, применяемых для IoT решений. В рамках курса, включающего лекционные занятия и лабораторные работы, даются основные представления о базовых технических принципах, лежащих в основе технологий передачи данных, рассматриваются основные типы проводных и беспроводных технологий, используемых в IoT системах, а также особенности их применения в свете нормативной базы. Отдельное внимание уделяется реальным примерам использования технологий.

Лекционная часть занятий проходит в учебной аудитории, лабораторные занятия проходят в Лаборатории Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей.

Требования к слушателям

Основы программирования, основы MatLab

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Введение в	Основные принципы интернета вещей. Приложения интернета вещей. Функциональный взгляд на	2	0	0

Skoltech

беспроводные технологии интернета вещей	технологии интернета вещей. Требования к подключению интернета вещей. Массовый интернет вещей и интернет вещей для критических сценариев. Беспроводные сети интернета вещей. LPWAN и сотовая связь. Подход к пониманию коммуникационных технологий интернета вещей.			
Принципы работы беспроводного приемопередатчика	Радиочастотный спектр. Вопросы лицензирования. Преобразование Фурье и его применение. Сигналы с ограниченной полосой пропускания. Теория информации. Теорема Найквиста-Шеннона. Связь с ограниченным диапазоном и мощностью. Усиление сигнала. Принципы работы антенн. Основы распространения сигналов. Символы синхронизации и ссылки. Адаптивная модуляция и кодирование. Методы дуплексирования. Проблемы TDD и FDD. Оценка чувствительности приемника.	4	4	2
Энергоэффективная сеть дальнего радиуса действия LPWAN	Технологии LPWAN. Подходы к проектированию технологий. Технические характеристики запатентованных технологий. Технические характеристики по открытым технологиям (стандартам). Бизнес характеристики для различных технологий LPWAN. UNB. Тематическое исследование XNB. LoRA. Сетевая архитектура LoRaWAN.	3	0	4,5
Управление доступом к среде (MAC)	Теория массового обслуживания. Точечный процесс Пуассона. Проблема со временем доступа к каналу. Динамическое распределение каналов. ALOHA – передача данных без определения несущей. Пропускная способность ALOHA. Пропускная способность ALOHA. Протоколы определения несущей. Структура фрейма IEEE 802.15.4. Разрешение коллизий в беспроводных сетях. Механизм доступа к среде IEEE 802.11. Протоколы скользящего окна для длинных линий связи.	4,5	1,5	3
Сотовые сети	Эволюция сотовых систем: 1G/2G/3G/4G (LTE)/5G. 5G: сценарии и требования. Схемы трафика 5G. mMTC: неортогональный множественный доступ, решения физического уровня. uRLLC: требования к низкой задержке, высокие требования к надежности, сосуществование с другими сервисами. Узкополосный интернет вещей.	3	0	4,5

Skoltech

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	25
Лабораторные работы	50
Финальный экзамен	25

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “ **Беспроводные технологии интернета вещей** ” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи
- ПК-3. Способен осуществлять технологическую деятельность в области проектирования, эксплуатации и развития систем беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Знания о широком спектре требований интернета вещей к телекоммуникационным системам;
- Базовые знания о распространении радиосигнала;
- Знания обо всех основных телекоммуникационных технологиях в области интернета вещей;
- Знания о показателях и параметрах для оценки производительности телекоммуникационных технологий;
- Понимание исследовательского процесса, исследовательской этики и академической честности;
- Базовые знания в области математического и имитационного моделирования для оценки производительности сетей связи.

Умения

- Возможность выбора подходящей телекоммуникационной технологии для конкретного случая использования интернета вещей;
- Способность оценивать с помощью различных методов эксплуатационные характеристики телекоммуникационной технологии для конкретного случая использования интернета вещей;

Skoltech

- Возможность настройки и развертывания современного телекоммуникационного оборудования интернета вещей.

Опыт

- Студенты изучат, обсудят и представят результаты исследований, новые проблемы, их потенциальные решения и приложения в области Интернета вещей, а также предоставить письменные материалы по этим вопросам;
- Студенты смогут проектировать и развертывать телекоммуникационные сети для использования в IoT.

Учебники

1. Tse, D., Fundamentals of Wireless Communication, 2012.
2. Herrero, R. Fundamentals of IoT Communication Technologies, 2021;
3. Maral, G., Bousquet, M. Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology, 2009 (Chapter 5);
4. Orfanidis, S.J. Introduction to Signal Processing, 2010. // URL: www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/intro2sp/orfanidisi2sp.pdf

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Современные системы беспроводной связи”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee
Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Skoltech

Название курса

Современные системы беспроводной связи

Аннотация

Курс охватывает современные системы беспроводной связи, в том числе передовые телекоммуникационные технологии (5G/6G), которые составляют важную основу для развертывания сетей связи следующих поколений. В то же время курс показывает, какие возможности сформировались перед телекоммуникационной индустрией в связи со "сквозным" характером беспроводных технологий в контексте межотраслевых изменений и трансформацией традиционных бизнес-моделей.

В ходе курса будет проведен ряд лабораторных занятий с использованием оборудования для систем 2G / 3G / 4G / 5G. В результате курса студенты смогут сформировать представление о современных концепциях беспроводной связи, которые удовлетворяют текущие потребности рынка в создании новых моделей и услуг с применением технологий связи следующих поколений.

Лекционная часть занятий проходит в учебной аудитории, лабораторные занятия проходят в Лаборатории Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей.

Требования к слушателям

- Введение в беспроводную связь
- Основы телекоммуникационных сетей;
- Базовые навыки программирования;
- Основы Linux.

Трудоемкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Skoltech

Тема	Содержание	Л	П	С
Вводные о мобильной беспроводной связи	Исторический обзор, стандартные варианты использования и архитектуры современных беспроводных сетей (мобильных сетей).	2	0	0
Основные технические принципы	Повторное использование частоты. Широковещательные сообщения и пейджинг. Поиск ячеек, синхронизация и передача. Множественный доступ, управление помехами и управление радиоресурсами. Безопасность – аутентификация, шифрование, защита идентичности и целостности.	4	0	6
Основные беспроводные технологии, используемые в современных мобильных сетях	Физические принципы работы сотовых сетей: - Методы с несколькими поднесущими (OFDM), - Методы с несколькими антеннами (MIMO, MU-MIMO), - Неортогональный множественный доступ (NOMA), - Координация межсотовых помех (ICIC), - Совместная передача (CoMP).	6	2	2
Новые сервисы на базе современных беспроводных сетей (интернет вещей и др.)	Три основных возможности для приложений: улучшенная мобильная широкополосная связь, массовая коммуникация межмашинного типа, сверхнадежная связь с низкой задержкой. Новые тенденции для приложений, основанных на беспроводных сетях.	4	0	4
Стандартизация и частотный спектр для беспроводных систем	Основные органы по разработке стандартов мобильных сетей (3GPP, IETF, ITU, O-RAN). Частотные диапазоны - их использование и правила регулирования.	2	0	0
Будущее поколения связи (6G)	Физические, технологические и нормативные аспекты беспроводной связи нового поколения.	4	0	0

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Лабораторные работы	50

Skoltech

Задачи	25
Финальный экзамен	25

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Системы беспроводной связи будущих поколений**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи
- ПК-3. Способен осуществлять технологическую деятельность в области проектирования, эксплуатации и развития систем беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Знания об основных вариантах использования и архитектуре современных беспроводных коммуникаций;
- базовые знания об основных технических принципах беспроводной связи нового поколения;
- базовые знания об основных методах беспроводной связи, используемых в современных мобильных сетях;
- понимание новых сервисов для современных беспроводных сетей;
- понимание текущего процесса стандартизации и проблем частотного спектра для беспроводных систем;
- базовые знания о физических, технологических и нормативных аспектах поколения 6G.

Умения

- Возможность использования реальных тестовых систем оборудования для 2G/3G/4G и 5G;
- возможность использования стандартных настроек и режимов работы для систем 2G/3G/4G и 5G;
- способность настраивать и развертывать современные телекоммуникационные системы;
- возможность оценить техническую сторону новых вариантов использования, основанных на технологиях 5G.

Опыт

- Студенты смогут работать с современными беспроводными системами, включая передовые телекоммуникационные технологии (5G / 6G), которые

Skoltech

формируют необходимую основу для развертывания связи следующего поколения;

- студенты смогут обеспечить глубокое понимание современных концепций беспроводной связи, которые удовлетворяют текущие потребности телекоммуникационного рынка в обеспечении моделей связи следующего поколения и новых сервисов.

Учебники

1. Dahlman, E., Parkvall, S., Skold, J. 5G NR: the next generation wireless access technology, 2018;
2. Lin, X., Lee, N. 5G and Beyond. Fundamentals and Standards, 2021;
3. Li, Z. Wang, X., Zhang, T. 5G+. How 5G Change the Society, 2021.

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

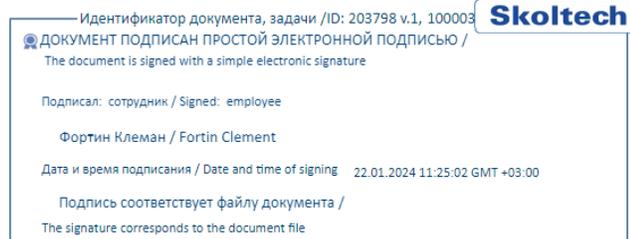
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Машинное обучение”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024



Skoltech

Название курса

Машинное обучение

Аннотация

Курс представляет собой общее введение в машинное обучение (МЛ) и его приложения. Курс охватывает фундаментальные темы в МЛ и описывает наиболее важные алгоритмические основы и подходы, аспекты применения алгоритмов. Курс начинается с обзора канонических приложений и задач МЛ, сценариев обучения и т.д. Далее, в курсе подробно обсуждаются фундаментальные алгоритмы МЛ для классификации, регрессии, кластеризации и т.д., их свойства и практическое применение. Последняя часть курса посвящена продвинутым темам МЛ, таким как гауссовские процессы, нейронные сети. В семинарских сессиях мы покажем, как использовать методы МЛ и настраивать их гиперпараметры. Домашние задания включают в себя применение существующих алгоритмов для решения задач анализа данных. Предполагается, что студенты, посещающие данный курс, уже знакомы с основными понятиями линейной алгебры, теории вероятностей, математического анализа, оптимизации и программирования на python.

Требования к слушателям

Численная линейная алгебра, математический анализ, теория вероятностей, оптимизация и программирование (Python).

Трудоёмкость

6 кредитов (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Вводная лекция	- Введение. Некоторые канонические приложения и проблемы. Определения и терминология	1,5	0	1,5

Skoltech

	- Типы проблем: Контролируемые, полуконтролируемые, эмпирическая минимизация рисков, перекрестная проверка			
Регрессия, ядерный метод	- Регрессия (постановка задачи) - Линейная регрессия. Решение закрытой формы Регрессия хребта. Решение закрытой формы. Прямое двойное решение - Нелинейный случай. Ядра. Регрессия гребня ядра - ЛАССО. Разреженность L1. Эластичная сетка	1,5	0	1,5
Классификация	- Бинарная классификация, кривая потерь, ROC /AUC, точность и отзыв - Изучение классификатора. Минимизация эмпирического риска (ERM) - Регуляризация, потеря логарифма - Двухклассовая и многоклассовая логистическая регрессия - k-классификатор ближайших соседей. Гипотезы компактности и непрерывности. Функции расстояния - Деревья классификации и регрессии. Ансамбли - Наивный байесовский классификатор	1,5	0	1,5
Метод опорных векторов (SVM)	- Выпуклая оптимизация. Лагранжиан. Условия ККТ. - Задача классификации. Задача оптимизации SVM. Опорный вектор - Нелинейный разделяемый корпус. SVM с ядрами - SVR. Случай квадратичных потерь.	1,5	0	1,5
Деревья решений. Метод случайного леса	- Классификаторы дерева решений. Алгоритм "разделяй и властвуй" и алгоритм ID3. Жадное дерево для классификации. - Варианты проектирования для изучения дерева решений: выбор корня; чистота, энтропия, прирост информации и индекс Джини; функция потерь. - Обрезка и переоснащение: до и после обрезки. Правила остановки. - Упаковка в мешки. Самонастройка. Случайный лес.	1,5	0	1,5
Adaboost	- Ансамбли классификаторов. Бэггинг. - Многоступенчатое обобщение. - Повышение. Мотивация. Пример фильтрации спама: подход, повышающий количество	1,5	0	1,5

Skoltech

	голосов большинством голосов. Бустинг для бинарной классификации. Повышающая эвристика: непрерывные и экспоненциальные верхние границы. - Adaboost			
Повышение градиента	- Повышение градиента. Машина для повышения градиента (GBM). GBM для регрессии. Регуляризация GBM с помощью усадки. Теоретическая мотивировка. - Деревья решений, повышающие градиент. Ансамбли.	1,5	0	1,5
Продвинутая классификация. Дисбаланс классов, кейсы с несколькими метками	- Несбалансированная классификация. Коэффициент дисбаланса. - Методы повторной выборки: ROS; RUS; SMOTE. - Многоклассовая классификация. Один против всех. Один на один. Подход, основанный на кодах для исправления ошибок. - Многоклассовые алгоритмы: Логистическая регрессия, SVM. Байесовский подход. - Дополнительно: Непараметрическая оценка. Средняя интегральная квадратичная ошибка (MISE). - Дополнительно: Оценка плотности ядра (KDE). Многомерный KDE. - Дополнительно: Непараметрическая регрессия. Оценка Надараи-Уотсона.	1,5	0	1,5
Выбор моделей и параметров	- Переобучение. Разложение ошибок. Компромисс между смещением и дисперсией. - Гиперпараметры. Выбор модели. Ошибка обучения, тестирования и валидации. Перекрестная проверка. Согласованность модели. - Выбор функции. Выбор функции LASSO. - Регуляризация. Байесовский взгляд на регуляризацию. - Статистика Ср Мэллоуза. AIC. BIC. - Дополнительно: Анализ чувствительности. Элементарные эффекты. Индексы Соболя. EASI и CSTA.	1,5	0	1,5
Искусственные нейронные сети	- Мотивация. - Алгоритм персептрона и SGD. Конвергенция. - Нейронные сети с прямой связью. Функция активации.	1,5	0	1,5

Skoltech

	<ul style="list-style-type: none"> - Нейронные сети для классификации. Логарифмическая потеря. - Прямое и обратное распространение. Алгоритм обратной обработки. Проблемы. 			
Искусственные нейронные сети	<ul style="list-style-type: none"> - Старый подход к разработке функциональных возможностей. Построение признаков. - Нейронная сеть как вычислительный граф. - Примеры практического применения. Причины прорыва глубинной нейронной сети - Универсальное приближение - Обучение вычислительным графам с помощью backprop. - Представление изображения (RGB). Сверточные слои. Объединение слоев. - AlexNet. VGG. Inception. V3. ResNet. - Передача знаний с помощью тонкой настройки. - Повторяющиеся сети (кратко). - Пакетная норма. Норма веса. Выпадение. Увеличение объема данных 	1,5	0	1,5
Нейронные сети для последовательных данных	<ul style="list-style-type: none"> - Рекуррентные нейронные сети - LSTM и GRU - Механизм внимания - Самовнимание - Преобразователи для последовательных данных - Визуальные трансформаторы - Чувствительность и внимание 	1,5	0	1,5
Гауссовский процесс	<ul style="list-style-type: none"> - Байесовское моделирование. Стохастический процесс. Случайная функция. - Определение гауссовского процесса. Совместное гауссовское распределение. Среднее значение и ковариационная функция. - Гауссовское ядро как ковариационная функция. Интерпретируемость параметров ядра. - Арифметика ядра. Построение новых ядер. - GP-регрессия с шумом: модель. Предсказание. Интерполяция. Сглаживающий. - Оптимизация GP. - Классификация GP. Сигмоидальная вероятность. - Нестационарный GP. 	1,5	0	1,5
Снижение размерности	<ul style="list-style-type: none"> - Постановка задачи. Примеры: Грани, аэродинамические профили, MNIST. - PCA 	1,5	0	1,5

Skoltech

	- Многомерное масштабирование (MDS) - Репликативные нейронные сети (автокодировщики) - ISOMAP, LLE			
Выявление аномалий	- Обнаружение аномалий. - Метод ближайших соседей - Одноклассный SVM. Выбор ядра - Другие подходы к обнаружению аномалий	1,5	0	1,5
Кластеризация	- Иерархическая кластеризация (агломеративные/разделяющие модели). - К-средние - Валидность кластера. Внешние показатели: Энтропия, Взаимная информация, индекс Жаккарда, Индекс Рэнда, коэффициент силуэта - Смешанные модели и т.д. - Жесткое и мягкое распределение с помощью k-средних, модели смеси Гаусса (GMM) - Алгоритм максимизации ожиданий. EM-конвергенция. К-среднее значение по сравнению с GMM	1,5	0	1,5
Консультации по проектам	Консультации по окончательным групповым проектам.	0	0	15
Контактные часы	Дополнительные часы общения в случае возникновения дополнительных вопросов у студентов.	0	0	9

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	40
Финальный проект	35
Финальный экзамен	25

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины **“Введение в технологию блокчейн”** при подготовке магистров по направлению подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи

Skoltech

- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Общее понимание практических задач с использованием методов ML; приложения включают обнаружение аномалий в сложных многокомпонентных системах, прогнозирование оттока, скоринг и обнаружение мошенничества, прогностическое моделирование инженерных систем и т.д.
- Знать основные формулировки задач ML;
- Знать доступные стандартные методы ML и области их применения;
- Знать функциональность и ограничения существующих библиотек алгоритмического программного обеспечения ML (Scikit-learn, TensorFlow, LibSVM, Vowpal Wabbit и т.д.);
- Знать теоретические основы и концептуальные инструменты, необходимые для исследования и обоснования алгоритмов;

Умения

- Уметь сформулировать в математических терминах практическую проблему, определить соответствующий тип задачи ML, выбрать подходящий метод ML;
- Уметь применять существующие библиотеки алгоритмического программного обеспечения ML (Scikit-learn, TensorFlow, LibSVM, Vowpal Wabbit и т.д.) и интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области;
- Уметь внедрять методы ML в эффективный программный код;
- Уметь использовать внутреннюю проблему/структуру данных и, при необходимости, учитывать ее при модификации метода ML или разработке нового;
- Умение читать и обсуждать исследовательские работы в области ML и приложений;

Опыт

- Приобретение достаточного опыта во время семинарских занятий и проектной деятельности, чтобы стать квалифицированным пользователем методов ML.

Учебники

1. Bishop, C.M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007, ISBN 9780387310732
2. Barber, D. Bayesian Reasoning and Machine Learning. Cambridge University Press, 2012, ISBN 9780521518147

Skoltech

3. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer, 2009, ISBN 9780387848587
4. Shai Shalev-Shwartz, Shai Ben-David. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms. Cambridge, 2014, ISBN 9781107057135
5. R.E. Schapire, Y. Freund. Boosting. MIT, 2012 9780262526036
6. M. Mohri, A. Rostamizadeh, A. Talwalkar. Foundations of Machine Learning. MIT, 2012, ISBN 9780262018258
7. B. Clarke, E. Fokoue, H.H. Zhang. Principles and Theory for Data Mining and Machine Learning. Springer, 2009, ISBN 9780387981352
8. Kevin P. Murphy. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press, 2012, ISBN 9780262018029
9. Sutton and Barto. Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press, 1998, ISBN 9780262193986

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Введение в технологию блокчейн”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003

Skoltech

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Введение в технологию блокчейн

Аннотация

Технология блокчейн была впервые реализована в криптовалюте Биткоин в 2008 году. К настоящему моменту она претерпела ряд изменений и нашла применение во многих областях: государственные реестры, цепочки управления поставками, биомедицина, финансовый сектор и прочие. В курсе будет рассказано, что такое блокчейн, какие возможности и ограничения есть у данной технологии, а также, о существующих и перспективных приложениях. Отдельное внимание будет отведено математическим основам технологии (криптография, консенсус) и знакомству со средами и фреймворками для разработки блокчейнов.

Требования к слушателям

Базовая алгебра, базовые алгоритмы, базовое программирование.

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Базовое введение в блокчейн	Обзор технологии блокчейн, виды блокчейна и промышленные примеры	1	0	4
Введение в системы базы данных	Различные типы систем баз данных, запросы, транзакции, распределенные системы баз данных, их безопасность	1	0	5
Введение в криптографию	Тип шифров. Публичные и частные криптосистемы. Хэш-функция. Цифровые подписи и сертификаты. Инфраструктура	2	0	8

Skoltech

	открытых ключей. Обмен секретами, ментальный покер			
Практический обзор блокчейн-технологий	Консенсус и невозможность распределенного консенсуса с одним ошибочным процессом (теорема). Сетевые и вычислительные допущения (теорема). Согласованные свойства и примеры. Атомная трансляция. Tendermint. Ехонут. Криптовалюта, сертификация. Анкоринг. Промышленные примеры.	2	0	8

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	30
Финальный проект	35
Финальный экзамен	35

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины **“Введение в технологию блокчейн”** при подготовке магистров по направлению подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Базовые знания об основной концепции блокчейна и криптографии;
- Понимание исследовательского процесса, исследовательской этики и академической честности.

Умения

- Разработка собственного приложения, основанного на технологии блокчейн.

Опыт

Skoltech

- Способность читать, обсуждать и представлять результаты исследований, новые проблемы, их потенциальные решения в блокчейн-технологиях и приложениях, а также предоставлять письменные материалы по этим вопросам.

Учебники

1. Lipton A., Treccani A. Blockchain and distributed ledgers: Mathematics, technology, and economics. – World Scientific, 2021.
2. B. Schneier Practical cryptography Wiley 2003.
3. Swan M. Blockchain: Blueprint for a new economy. – " O'Reilly Media, Inc.", 2015.

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**“Пространственная обработка сигналов в современных системах
беспроводной связи”**

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003

Skoltech

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Пространственная обработка сигналов в современных системах беспроводной связи

Аннотация

Дисциплина относится к элективной части профессионального цикла магистратуры. Для изучения дисциплины требуются знания: общей теории связи, основ цифровой обработки сигналов, основы матричного анализа, понимание распространения радиоволн в дальней зоне, навыки выполнения численных экспериментов в MATLAB/Octave или Python.

В результате освоения дисциплины обучающиеся получают представление о следующих вопросах:

- общая структура цифровых систем беспроводной связи 4G и основные отличия 5G;
- основы методов измерения канала и улучшения его оценки;
- основы пространственно-временного кодирования;
- современные проблемы в MIMO-системах 5G;
- основы управления ресурсами радиодоступа в 5G. Кроме того, по итогам освоения курса студенты будут уметь применять знания основ пространственной обработки и стандартов 5G при разработке и построении беспроводных систем передачи данных 5G, а также владеть:
- основными методами пространственного разделения каналов в режиме многопользовательского доступа;
- теоретическими и экспериментальными методами исследования с целью изучения перспективных методов и систем на основе MIMO передачи.

Лекционная часть занятий проходит в учебной аудитории, лабораторные занятия проходят в Лаборатории Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей.

Требования к слушателям

Матричная алгебра (обязательная)

Основы программирования и математического анализа (обязательно)

Базовая цифровая обработка сигналов (рекомендуется)

Skoltech

Основы теории информации (необязательно)

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Базовое введение в системы связи	Историческая справка: информационная энтропия; определение пропускной способности канала и SNR, определение $E_s N_0$ и $E_b N_0$. Свойства Фурье. Введение в тему распространения волн. Обзор систем MIMO, разница в показателях пропускной способности для системы MIMO	4	0	0
Классификация систем смарт-антенн	Типы систем: SIMO, MISO, MISO, SISO. Режимы работы: SU-, MU-. Основные принципы пространственной обработки. Матрица каналов: эффективный канал. Введение в алгоритмы: MRC, MMSE, IRC, MU-MIMO, ZF, SLNR и т.д.	6	2	2
Ангулярная декомпозиция	Обработка области луча и ее использование для повышения спектральной эффективности в системе 5G	2	0	2
Измерения каналов в системах беспроводной связи	Измерения по восходящей линии связи: типы пилотных сигналов, оценка канала, использование измеренной информации по каналу в системе Измерения нисходящей линии связи: типы пилотных сигналов, оценка канала, схемы обратной связи с информацией о канале	4	2	0
Линейные пространственно-временные блочные коды	Схема разнесения (Аламоути); Ортогональный STBC; взаимные информационные свойства OSTBC, неортогональный линейный STBC.	4	2	2
Каналы в системах	Ограниченный объем пилотных данных требует дополнительной обработки для поддержания	2	2	2

Skoltech

массивного МІМО	производительности в точных системах массивного МІМО. Какое упрощение возможно в случае упрочнения канала и какой вид обработки требуется в случае устаревания знаний о канале в динамической среде.			
Оптимизация управления радиоресурсами (определение политики)	Краткое введение в управление радиоресурсами и его связь с пространственной обработкой на антенных решетках	2	0	0

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	40
Презентация	30
Финальный экзамен	30

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “ **Пространственная обработка сигналов в современных системах беспроводной связи**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи
- ПК-3. Способен осуществлять технологическую деятельность в области проектирования, эксплуатации и развития систем беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Общая структура цифровых беспроводных систем связи 4G и основные отличия от 5G;

Skoltech

- основы методов измерения канала и улучшения его оценки;
- основы пространственно-временного кодирования;
- современные проблемы в системах MIMO в 5G;
- основы управления ресурсами радиодоступа в 5G.

Умения

- Применять знания основ пространственной обработки и стандартов 5G при разработке и проектировании беспроводных систем передачи данных 5G.

Опыт

- Основные методы пространственного разделения каналов в режиме многопользовательского доступа;
- теоретические и практические методы исследования для изучения перспективных подходов к проектированию MIMO-систем.

Учебники

1. Ermolaev V. T., Flaxman A. G., Theoretical bases of signal processing in wireless communication systems.- N.Novgorod: from the Nizhny Novgorod state University, 2011. - - 368 p.
<http://www.unn.ru/site/images/docs/monography/2010/ermolaev-flacksman.pdf>, ISBN: 9785913261434
2. Emil Björnson, Jakob Hoydis, Luca Sanguinetti (2018), Massive MIMO Networks: Spectral, Energy, and Hardware Efficiency, ISBN: 9781680839852
3. Goldsmith A., Wireless communications, Moscow: Technosphere, 2011, 895 p., ISBN: 9780521837163
4. Balanis Constantine A., Ioannidis Panagiotis I. Introduction smart-antenna 2007 Morgan and Claypool Publishers, ISBN: 9781598291766
5. Marzetta, T., Larsson, E., Yang, H., & Ngo, H. (2016). Fundamentals of Massive MIMO. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781316799895, ISBN: 9781107175570

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Обработка сигнала в системах связи”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Обработка сигнала в системах связи

Аннотация

Этот курс посвящен применению обработки сигналов в беспроводной связи. Он предназначен для ознакомления учащихся с современными технологиями систем беспроводной связи и способами их реализации. За короткий период времени обработка сигналов превратилась в важную и быстро расширяющуюся область исследований в области беспроводной связи. Ожидается, что через несколько лет использование современных методов обработки сигналов в беспроводной связи, таких как обработка разреженного сигнала и машинное обучение, значительно изменит эту область. Мы изучаем наиболее интересные варианты использования обработки сигналов в системах 5G и 6G, а также предлагаем учащимся реализовать некоторые из них в Matlab или Python с использованием реальных данных и передовых алгоритмов.

Лекционная часть занятий проходит в учебной аудитории, лабораторные занятия проходят в Лаборатории Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей.

Требования к слушателям

Линейная алгебра, Matlab, Python, основы цифровой обработки сигналов, основы машинного обучения

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Skoltech

Тема	Содержание	Л	П	С
Введение в обработку сигнала в системах связи	Введение в устройства TX / RX, Эмиль Бьернсон: о ML в беспроводной связи. Обработка сигнала в системах беспроводной сети.	3	0	0
Представление разреженного сигнала в многоантенных системах	CPRI, модуляция, FFT, сжатие CPRI, лабораторная работа	3	1,5	1,5
Канал распространения, OFDM	Модель канала распространения, система OFDM, оценка базового канала	1,5	1,5	3
Оценка канала (ML и non-ML)	Оценка канала без ML (априорное распределение отводов, масштабирование, выравнивание антенны по фазе), высокая скорость CE, нижние границы CE (выровненные по фазе и не выровненные)	3	0	3
Beamspace selection	Быстрое преобразование Фурье, сингулярное разложение, подходы	1,5	0	3
Определение MIMO (ML и non-ML)	ML для обнаружения MIMO (включая QR-SIC with R_{uu}), MMSE with R_{uu}	1,5	1,5	3
Турбо ресивер	Турбо-обнаружение, оценка турбо-канала	1,5	0	1,5
Ошибка округления в приемнике MIMO	Влияние низкой разрядности (при оценке канала и детекторе) на производительность приемника MIMO	1,5	1,5	1,5
Снижение отношения пиковой мощности к средней	Стандартные и ML-ассистированные методы снижения PAPR	1,5	0	3
Цифровое предварите	Стандартные методы DPD и методы, основанные на ML	1,5	0	3

Skoltech

льное искажение				
--------------------	--	--	--	--

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	30
Финальный экзамен	30
Финальный проект	40

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Обработка сигнала в системах связи**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи
- ПК-3. Способен осуществлять технологическую деятельность в области проектирования, эксплуатации и развития систем беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Умения

- Определение инженерных проблем и применение основных инженерных принципов для их решения.
- Применение ML для оптимизации коммуникационных систем.
- Моделирование, синтез и обработка коммуникационных сигналов с помощью программных средств.
- Написание алгоритмов и методов обработки сигналов с минимальным контролем и обобщение о результатах в виде письменного отчета.

Учебники

- Digital Communications: Fundamentals and Applications, Bernard Sklar, ISBN: 0132119390

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Основы пост-квантовой криптографии”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Основы пост-квантовой криптографии

Аннотация

В данном курсе рассматриваются основные методы современной постквантовой криптографии, становящейся с каждым днем все более и более популярной в связи с недавними успехами в области построения квантовых компьютеров и квантовых алгоритмов для решения математических проблем, на которых основаны современные криптографические методы. В частности, проблема факторизации больших чисел, лежащая в основе популярной криптосистемы RSA, может быть решена с помощью алгоритма Шора. Данный курс разделен на три основные части: 1. Классическая криптография 2. Постквантовая криптография на основе кодов, исправляющих ошибки 3. Постквантовая криптография на основе решеток.

Требования к слушателям

Знания по следующим направлениям: алгебра (в том числе линейная), теория вероятностей, элементы теории сложности, а также теории кодирования.

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Классическая криптография	В части 1 будут рассмотрены основные факты об "обычной" криптографии, включая криптографию с открытым ключом (RSA, Диффи-Хеллман, цифровая	2	0	9

Skoltech

	подпись), а также связанные с этим знания о теории сложности.			
Постквантовая криптография на основе кодов, исправляющих ошибки	Часть 2 посвящена постквантовой криптографии на основе кода, начиная с криптосистемы McEliece. Особое внимание будет уделено проблеме цифровой подписи, основанной на кодах. Эта часть будет содержать необходимые знания о кодах с исправлением ошибок, их конструкциях и алгоритмах декодирования.	2	0	8
Постквантовая криптография на основе решеток	В части 3 будет изучена постквантовая криптография на основе решеток, начиная с последних открытий о NP-твёрдости. Особое внимание будет уделено проблеме изучения четности с учетом шума.	2	0	8

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	30
Финальный экзамен	60
Активность на занятиях	10

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины **“Основы пост-квантовой криптографии”** при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студенты получают некоторые базовые знания об основной концепции классической криптографии

Skoltech

- Студенты получают базовые знания об основных концепциях постквантовой криптографии
- Понимание исследовательского процесса, исследовательской этики и академической честности
- .

Умения

- Уметь применять методы постквантовой криптографии к задачам на практике

Опыт

- Способность изучать, обсуждать и представлять результаты исследований, новые проблемы, их потенциальные решения в криптографии и приложениях, а также предоставлять письменные материалы по этим вопросам.

Учебники

1. G. Kabatiansky, E. Krouk, S. Semenov. Error Correcting Coding and Security for Data Networks: Analysis of the superchannel concept, Wiley 2005, 512 pages ISBN: 9780470867549
2. D. Stinson, M. Paterson. Cryptography: Theory and Practice. Chapman and Hall/CRC, 2018, 598 pages, ISBN: 9781138197015
3. Post-quantum cryptography Daniel J Bernstein, Johannes Buchmann Erik-Dahmén, Dipl.-Math (2009) ISBN: 9783540887027

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Современные приложения теории информации”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Современные приложения теории информации

Аннотация

Целью курса является изучение современных идей и концепций теории информации также, как и новые варианты их применения. Основным направлением курса являются темы на стыке теории информации, телекоммуникаций и машинного обучения, в частности (а) графовые модели и итеративное декодирование; (б) сжатие данных глубокими нейронными сетями (ГНС); (в) канальное кодирование с использованием ГНС; (г) анализ ГНС методами теории информации; (д) массовый случайный доступ в сетях 5G/6G и связь данной задачи с проблемой сжатия измерений (compressive sensing problem).

Требования к слушателям

Знания по следующим направлениям: алгебра (линейная), теория графов, программирование, курс “Теория информации и кодирования”.

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Продвинутое алгебраическое кодирование	Усовершенствованные конструкции кода, основанные на алгебраических кодах. Полиномиальная реконструкция и декодирование кодов Рида-Соломона.	0,5	0	2

Skoltech

Графовые коды	Описание кодов с малой плотностью проверок на четность (LDPC) и кодов расширения. Графическая модель. Итеративное декодирование. Построения матриц проверки четности LDPC-кодов. Методы анализа производительности LDPC-кодов.	0,5	0	3
Расшифровка списка Рида-Мюллера и полярных кодов	Описание кодов Рида-Мюллера (RM) и полярных кодов. Алгоритм декодирования. Методы построения полярного кода.	1	0	3
Массовый множественный доступ и комбинаторное групповое тестирование	Пропускная способность многопользовательского канала. Описание схем связи для многопользовательских каналов. Подключение к измерению сжатия, приближенному декодированию при передаче сообщений и разреженным кодам регрессии. Достижимость и обратные границы.	1	0	3
Применение DNN в теории информации и кодирования	Применение DNN для сжатия данных и декодирования каналов. Теоретико-информационный анализ DNN и метод информационного узкого места. Информационное узкое место для квантования и анализа DNN.	0,5	0	3
Продвинутая теория информации	Теория искажений скорости, теория информации и статистика	0,5	0	2
Кодирование для распределенных и облачных систем хранения данных	Введение в восстанавливаемые и локально восстанавливаемые коды. Описание популярных схем кодирования. Границы их производительности и параметры.	0,5	0	2
Пост-квантовая криптография	Криптография на основе кода и решетки	0,5	0	1

Skoltech

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Задачи	15
Задачи	15
Финальный экзамен	35
Финальный проект	35

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Современные приложения теории информации**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Современные коды с исправлением ошибок и методы их построения, анализа и декодирования.
- Современное применение теории информации в различных областях: коммуникация, DNN, хранение данных и т.д.

Умения

- Реализация эффективных алгоритмов декодирования современных кодов с исправлением ошибок
- Анализ производительности и параметров конструкций кода в различных приложениях

Опыт

- Способность работать с новыми результатами исследований в области теории информации и кодирования, анализировать исследовательские проблемы с точки зрения теории информации.

Учебники

1. T. Richardson and R. Urbanke, Modern Coding Theory, Cambridge 2008 (<http://ipg.epfl.ch/lib/exe/fetch.php?media=en:publications:mct-new.pdf>);

Skoltech

2. T. M. Cover and J. A. Thomas, Elements of Information Theory. New York: Wiley, 1991
3. R. G. Gallager, Information Theory and Reliable Communication. New York: Wiley, 1968.
4. D. J.C. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press 2003 (<http://www.inference.phy.cam.ac.uk/itprnn/book.pdf>).
5. I. Goodfellow, Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series), MIT Press, 2016

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Разработка программного обеспечения для телекоммуникаций”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Разработка программного обеспечения для телекоммуникаций

Аннотация

Разработка программного обеспечения становится одним из ведущих процессов при создании передовых решений для сетей связи новых поколений. В курсе будут рассмотрены практические аспекты создания программного обеспечения для телекоммуникационных систем, включая анализ, проектирование и разработку ПО.

Лекционная часть занятий проходит в учебной аудитории, лабораторные занятия проходят в Лаборатории Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей.

Требования к слушателям

Python, C/C++

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Основы разработки программного обеспечения для телекоммуникаций	Понятие ПО. Роль ПО в контексте развития современных телекоммуникационных технологий. Ключевые роли участников процесса разработки ПО. Жизненный цикл разработки ПО.	4	2	2
Методологии разработки ПО	Классические модели. Итеративные модели. Спиральные модели. Каскадные модели. Гибкие модели. Выбор методологии для	6	6	12

Skoltech

	разработки программного обеспечения для телекоммуникаций.			
Инструменты разработки ПО	Текстовые редакторы. Компилятор. Интерпретатор. Компоновщик. Отладчик. Генератор документации.	6	6	10
Качество ПО	Требования к качеству и надежности ПО. Стандарты качества ПО и его оценка. Методы и способы испытания ПО. Разработка программ и методик испытаний.	4	4	4
Анализ предметной области и формирование требований к ПО для телекоммуникаций	Цели и задачи анализа предметной области. Модели предметной области. Классификация моделей. Решение практических задач по разработке программного обеспечения для телекоммуникаций.	4	6	5
Итого		81 час		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	40
Лабораторные работы	50
Финальный экзамен	10

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Разработка программного обеспечения для телекоммуникаций**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи.
- ПК-3. Способен осуществлять технологическую деятельность в области проектирования, эксплуатации и развития систем беспроводной связи новых поколений.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Skoltech

Знания

- жизненный цикл разработки ПО;
- основные принципы разработки программного обеспечения.

Умения

- использовать различные методологии разработки ПО;
- применять различные инструменты разработки ПО;
- проводить оценку качества ПО;
- анализировать предметную область и формировать требования к ПО.

Опыт

- навыки разработки ПО с применением различных методологий для телекоммуникационных систем.

Учебники

1. Gomaа, H. (2011). Software Modeling and Design: UML, Use Cases, Patterns, and Software Architectures. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511779183.
2. Sommerville, Ian (2015). Software engineering. Boston: Pearson. ISBN 978-0-13-705346-9.

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Разработка высокочастотных устройств”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Разработка высокочастотных устройств

Аннотация

В рамках курса студенты познакомятся с основными подходами при проектировании высокочастотных устройств и методами их реализации с использованием САПР моделирования СВЧ-устройств. Практические работы курса направлены на разработку электронных компонентов и устройств инфокоммуникационной техники.

Лекционная часть занятий проходит в учебной аудитории, лабораторные занятия проходят в Лаборатории Проектного центра беспроводной связи и интернета вещей.

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
ВЧ и СВЧ устройства в беспроводных системах связи	Системы беспроводной связи: частотные каналы, ограничения, предъявляемые к системам. ВЧ и СВЧ устройства. Требования, предъявляемые к ВЧ и СВЧ устройствам. Типовая структура приемопередающего модуля. Основные элементы СВЧ тракта.	4	2	2
Пассивные устройства СВЧ в системах	Фильтры СВЧ для приемопередающего модуля. Типы фильтров, требования к техническим характеристикам. Диплексеры и	6	6	6

Skoltech

телекоммуникации	мультиплексоры. Делители и сумматоры мощности. Особенности проектирования пассивных устройств СВЧ для базовых станций сотовой связи.			
Активные устройства СВЧ в системах телекоммуникации	Входные транзисторные малошумящие усилители СВЧ. Технологии для разработки МШУ. Транзисторные усилители мощности. Генераторы. Смесители СВЧ на диодах Шотки и на транзисторах с барьером Шотки. Примеры реализации монолитных СВЧ блоков, содержащих усилители и смесители. Модуляторы и демодуляторы в системах с частотной и фазовой модуляцией. Переключатели СВЧ. Применение микро-электромеханических систем в устройствах СВЧ.	6	6	6
Антенны СВЧ в системах телекоммуникации	Ключевые параметры, характеристики и типы антенн. PIFA-антенна и ее модификации. Перестраиваемые и переключаемые антенны. Антенны для MIMO-систем. Антенные решетки.	4	4	4
Системы автоматизированного проектирования ВЧ и СВЧ устройств для инфокоммуникаций	Обзор основных программных продуктов. Виды обеспечения САПР. Состав САПР электронных компонентов и устройств инфокоммуникационной техники. Проектирование РТ- и СВЧ-устройств с использованием САПР.	2	7	4
Математическое описание элементов и устройств	Математические и схемотехнические модели компонентов для ВЧ и СВЧ устройств. Определение основных рабочих характеристик устройств. Использование матриц для описания элементов и устройств ВЧ и СВЧ-диапазона.	4	4	4
Итого:		81 час		

Структура оценки

Skoltech

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	35
Промежуточный экзамен	30
Финальный экзамен	35

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Разработка высокочастотных устройств**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи.
- ПК-3. Способен осуществлять технологическую деятельность в области проектирования, эксплуатации и развития систем беспроводной связи новых поколений.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Умения

- Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Опыт

- Проектирование высокочастотных устройств.

Учебники

1. Microwave and RF Design of Wireless Systems, by David Pozar, J. Wiley, 2001.
2. RF and Microwave Wireless Systems, by Kai Chang, J. Wiley, 2000.

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Производственная практика”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Производственная практика

Аннотация

Цель Производственной практики: предоставить студентам Сколтеха реальный опыт работы в промышленном секторе. Производственная практика у студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, проходит в ООО «Булат».

Российская компания «Булат» разрабатывает и производит высокотехнологичное инфраструктурное оборудование для построения телеком- и ИТ-систем, а также внедряет «под ключ» интеграционные проекты любой сложности. «Булат» создает базис для реализации общенациональной программы импортозамещения в госструктурах, образовании и на объектах критической информационной инфраструктуры (КИИ), а также работает над другими инфраструктурными задачами в рамках Нацпроекта «Цифровая экономика».

Во время прохождения практики в ООО «Булат» не подразумевается работа с оборудованием. Студенты находятся в помещении, оборудованном компьютером с доступом в Интернет.

По окончании практики от студентов ожидается отчет о проделанной работе, а также плакат (постер).

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

12 кредитов (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

зачет

Содержание курса

Лек – лекции в часах

Пр – практики в часах

СР – самостоятельная работа в часах

Skoltech

Тема	Содержание	Лек	Пр	СР
Командный проект	<p>Студенческие команды работают в компаниях в течение восьми недель в течение летнего семестра (обычно июнь-июль).</p> <p>Проектные работы выполняются под пристальным контролем компании, руководитель проекта и наставника промышленного погружения Сколтеха. По окончании ожидается, что студенты заполнят онлайн-форму отчета и отправят ее в Департамент образования в течение недели после окончания стажировки. Затем отчет будет утвержден руководителем проекта компании и сотрудником Индустриального офиса Сколтеха.</p>	21	102	102
Постер	<p>Вместе с индивидуальными отчетами студенты также должны представить плакаты командных проектов через Canvas.</p> <p>Плакат состоит из следующих разделов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Название проекта; 2) Предыстория задачи проекта; 3) Цели; 4) Процесс; 5) Результаты; 6) Выводы. 	9	18	39
Конференция	<p>Студенты должны посетить Индустриальный день и выставить свой постер на сессии во время мероприятия. Постер должен быть предварительно одобрен компанией, в которой была пройдена практика, а также сотрудником Индустриального офиса Сколтеха.</p>		3	
Итого	324			

Skoltech

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Командный проект	70
Постер	20
Конференция	10

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Производственная практика**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора;
- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;
- ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности;
- ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно исследовательских задач;

Skoltech

- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи;
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Знание конкретных технологий, используемых в компании,
- Знание управления проектами,
- Знание структуры компании,
- Знание создания ценности продукта,

Умения

- Получение доступа к источникам информации по конкретной области, используя различные базы данных. Сбор и анализ данных и интерпретация результатов,
- Представление полученной информации в официальном отчете и плакате,
- Управление временем и проектом. Достижение целей проекта благодаря соблюдению поставленных временных рамок,
- Навыки саморекламы при подготовке профиля студента/интервью с компанией.

Опыт

- Работа в команде и индивидуально для решения задач,
- Практическое применение теоретических знаний, полученных за время обучения в Сколтехе,
- Общение с представителями компании, получение знаний о потенциальных карьерных возможностях,
- Получение общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных в определенной области.

Учебники

1. Product design and Development, Karl T. Ulrich, Eppinger, fifth edition. ISBN-13 (or ISBN-10): 9780073404 776
2. Technology Entrepreneurship: Taking Innovation to the Marketplace Thomas N. Duening, Robert A. Hisrich and Michael A. Lechter. ISBN-13 (or ISBN-10): 9780124201 750
3. Lean Customer Development: Building Products Your Customers Will Buy, Cindy Alvarez. ISBN-13 (or ISBN-10): 9781492023 746

Skoltech

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Мастерская инноваций”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Мастерская инноваций

Аннотация

"Мастерская Инноваций" (IW) - это интенсивный месячный курс MS-level, который объединяет весь входящий класс Skoltech с преподавателями и уважаемыми приглашенными наставниками для создания основополагающего опыта в области предпринимательства и инноваций (E&I) для всех. IW предназначен для привития позитивного отношения к командной работе в культуре Сколтеха, а также для культивирования искусства прототипирования быстро, под давлением, с помощью других и на основе любых ресурсов, имеющихся под рукой здесь и сейчас.

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

6 кредитов (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

зачет

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Неделя 1: интуиция	Вводная речь Лекции Занятия "Быстрый успех" Тренинг по созданию идей Тренинг по питчингу	6	15	15
Неделя 2: постановка проблемы	Лекции Брейнштурминг Ярмарка проектов Встречи в формате "Speed Dating" Работа с менторами Проектная работа в командах	6	15	15

Skoltech

	Работа в лабораториях Сессии по лидерству и командной работе Сессия по постановке проблемы Сессия по прототипированию Презентация “Быстрая неудача” Оценка других команд (обязательная персональная часть)			
Неделя 3: прототипирование	Лекции Работа в команде Работа в лаборатории Работа с менторами EQ Сессия Обратная связь от конечных пользователей План и видение проекта Репетиция презентации Оценка других команд (обязательная персональная часть)	6	15	15
Неделя 4: разработка	Работа над проектом в командах Работа с менторами Работа в лабораториях Лекции Финальный показ презентаций Оценка других команд (обязательная персональная часть)	6	15	15
Итого		144 часа		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Командный проект	20
Командный проект	25
Командный проект	30
Отчет	25

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Мастерская инноваций**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий,

Skoltech

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла,
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели,
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ,
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия,
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- о составляющих инновации: компоненты, шаги, итеративная натура;
- о принципах и инструментах прототипирования;
- о принципах и инструментах получения обратной связи;
- об основах работы в междисциплинарной команде.

Умения

- продвигаться по итерациям инновационной схемы;
- подготовить формулировку проблемы для предлагаемого нововведения;
- выполнять быстрое прототипирования;
- собирать отзывы конечных пользователей об инновационной схеме и прототипе;
- работать в случайной междисциплинарной команде;
- вливаться в культуру и сообщество Сколтеха.

Опыт

- К концу курса студент IW продвинется по итерациям инновационной схемы;
- К концу курса студент IW получит опыт постановки задач для предлагаемого нововведения;
- К концу курса студент IW выполнит быстрое прототипирование;
- К концу курса студент IW получит отзывы конечных пользователей об инновационной схеме и прототипе;
- К концу курса студент IW поработает в случайной междисциплинарной команде;
- К концу курса студент IW приобщится к культуре и сообществу Сколтеха.

Skoltech

Учебники

- Innovating: A Doer's Manifesto for Starting from a Hunch, Prototyping Problems, Scaling Up, and Learning to Be Productively Wrong (MIT Press) by Luis Perez-Breva. This book is available from the Ebsco eBook Collection in Skoltech's online Library, accessible at the following URL:<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1470564&site=ehost-live>The Ebsco eBook Collection is available to all Skoltech students within the Skoltech network, or remotely via proxy. You can visit the Skoltech library here:<https://www.skoltech.ru/en/education/library/>. **ISBN-13 (or ISBN-10): 9780262035354**
- Disciplined Entrepreneurship, Bill Aulet, Wiley 2013. **ISBN-13 (or ISBN-10): 9781118692288**

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Лидерство для инноваторов”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Лидерство для инноваторов

Аннотация

Успешные инноваторы выделяются не только их отличным знанием наук и технологий, и наличием у них видения, но и превосходными лидерскими качествами и компетенциями. Ученые мечтают о том, чтобы их ценили и награждали их почитатели только на основе того, что они делают в науке. Но, к сожалению, это не работает так в современном мире. Инновации не возможны без лидерства, сотрудничества, переговоров, и устойчивости в условиях постоянного стресса. Этот курс предлагает широкий набор инструментов для развития лидерских навыков, который включает теорию и практику в следующих областях: лидерство и работа в команде, самоосознанность и целеполагание, стресс-менеджмент и самопрезентация, эмпатия и получение всесторонней обратной связи, влияние и переговоры. Повторяющейся сквозной темой этого курса является представление о том, что все перечисленные полезные навыки окажутся нечеткими и переоцененными, если не будут рассматриваться все вместе в контексте компетенции Эмоционального Интеллекта (EQ). Курс построен максимально интерактивно, начинаясь с вопросов и ответов по инструментам развития ЭИ, и затем освоением навыков в интенсивных групповых и индивидуальных упражнениях. Учитывая обстоятельства, мы постараемся сделать этот класс настолько интерактивным, насколько возможно при вашей вовлеченности и активном участии во всех онлайн-сессиях. В отличие от многих других ваших любимых классов по "твердым" навыкам, этот курс "легче" по требованиям в отношении домашних заданий, но "тяжелее" в отношении активного участия в классных сессиях. При этом, вам нужно будет делать немало самостоятельных заданий дома, относящихся к самоосознанности, эмоциональному интеллекту и развитию других лидерских компетенций.

Требования к слушателям

Прохождение курса "Мастерская инноваций"

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

зачет

Skoltech

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Лидерство, работа в команде, Эмоциональный интеллект	Лидерство и командная работа — это размытые и взаимосвязанные определения, которые укладываются в рамки понятия “эмоциональный интеллект”. Ключевые компоненты эмоционального интеллекта: 1) Самосознание (целеполагание) 2) Самоорганизация (управление стрессом) 3) Социальная осведомленность (360-градусная обратная связь) 4) Социальный менеджмент (влияние и переговоры)	4	6	0
Самосознание (целеполагание)	Постановка, уточнение и ранжирование личных целей и ценностей. Создание SWOT-матрицы и личного плана развития.	4	6	0
Самоорганизация (управление стрессом)	Управление стрессом: теория и практика. Профилактика стресса: теория и практика. Самопрезентация.	4	6	0
Социальная осведомленность	Предоставление и получение обратной связи: теория и практика. 360-градусная обратная связь.	4	6	0
Социальный менеджмент	Влияние: теория и практика. Переговоры: теория и практика.	4	6	0
Итого		50 часов		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Отчет	20
Отчет	15
Домашние задания	25
Участие во время занятий	40

Требования к результатам освоения дисциплины

Skoltech

Изучение дисциплины “**Мастерская инноваций**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий,
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия,
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия,
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Координация команды, принятие решений и лидерство;
- Ведение переговоров и разрешение конфликтов;
- Выстраивание стратегии и структуры вербальной коммуникации;
- Слушания и выстраивания стратегии и структуры диалога;
- Управление стрессом и работа в условиях стресса (теория и практика);

Умения

- Лидерство через влияние и мотивацию;
- Лидерство без полномочий;
- Формирование эффективных команд;
- Командные операции и управление проектами;
- Установление разнообразных связей и нетворкинг;
- Понимание различных ролей, взглядов и интересов;

Опыт

- Лидерство через влияние и мотивацию
- Лидерство без полномочий
- Рост и эволюция команды
- Техническая и междисциплинарная команда
- Инициативность и готовность идти на оправданный риск
- Готовность принимать решения в условиях неопределенности
- Ответственность, интенсивность, настойчивость
- Находчивость, гибкость и способность адаптироваться
- Самосознание и стремление к самосовершенствованию, непрерывное обучение и образование

Skoltech

Учебники

1. Адаир Д. Лидерство в инновациях/ Адаир Д. - М.: Страница Когана, 2009. - 134 с.: ISBN 978 0 7494 4800 4
2. Клоусон Д. Лидерство третьего уровня: Взгляд в глубину/ Клоусон Д. - Издательство "Альпина Паблицер" - 2017 – 820 с. - ISBN: 978 1 292 03994 7

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Технологическое предпринимательство. Базовый семинар”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee
Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Технологическое предпринимательство. Базовый семинар

Аннотация

Курс «Технологическое предпринимательство. Базовый семинар» нацелен на развитие практических навыков технологического предпринимательства среди участников курса, а также на доведение их стартап-проектов до уровня «готов к получению финансирования/поддержки». Курс ориентирован на студентов, которые: (1) заинтересованы в запуске технологических стартапов; (2) развивают свои стартап-проекты (например, прошли исходные стадии оценки бизнес-перспективы и выявления клиентов в рамках предыдущих курсов трека «предпринимательство и инновации»); (3) планируют участие в стартап мероприятиях, конкурсах, подготовку и подачу заявки на участие в программах Фонда Сколково и иных фондов/программ и т.д. Результатом курса, в дополнение к полученным студентами новым знаниям, умениям и навыкам, станет подготовка набора документов - аннотации проекта, материалов для устной презентации, проектного предложения для получения грантовой или иной поддержки. Для продолжения работы над проектами заинтересованные студенты могут принять участие в курсе "Технологическое предпринимательство. Углубленный семинар".

Требования к слушателям

- Зачисление на курс осуществляется на базе сформированной команды с идеей проекта (вы должны подать заявку как команда с вашим проектом, ограниченное количество индивидуальных может быть разрешено с предварительного одобрения преподавателя);
- Обязательное условие: участие в курсе «Мастерская инноваций» или разрешение преподавателя.

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

зачет

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

Skoltech

C – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Введение в курс. Воронка стартапов Сколтеха, заявки в Фонд Сколково/STRIP - структура и особенности подачи. Обзор проектов-участников	Обзор курса и введение (оценка, ожидания от участников, базовые правила и т.д.). Воронка стартапов Сколтеха, заявки в Фонд Сколково/STRIP - структура и особенности подачи. Обзор проектов-участников, определение входного уровня проектов, целей на курс, возможных траекторий развития проекта.	1	1	0
Выявление и уточнение проблемы рынка	<p>Постановка проблемы: какую проблему клиентов вы решаете? к чему приводит данная проблема? как много людей и/или организаций сталкиваются с данной проблемой? как часто это происходит? насколько значима данная проблема?</p> <p>Есть ли у нас какие-либо подтверждения того, что клиенты заинтересованы в решении проблемы и готовы за это заплатить?</p> <p>Рынок: сегментация и таргетирование, оценка объема рынка, динамика рынка, тип рынка и его готовность к вашему продукту.</p> <p>Конкурентное окружение.</p>	1	2	2
Продукт и технология	<p>Продукт: какое решение вы предлагаете? как это работает? что ваши клиенты могут получить в результате применения вашего продукта?</p> <p>Какие возможности вы предоставляете людям, что позволит им достичь их целей быстрее, экономичнее, эффективнее, безопаснее? как вы протестировали вариант решения с клиентами? есть ли у вас клиенты, реально применяющие ваше решение?</p> <p>Технология: в чем состоит базовая технология, обеспечивающая ваше решение? Каков уровень развития технологии (TRL)? в чем заключаются наиболее важные предположения и ограничения вашего решения? что нового и инновационного будет внедрено в вашем решении?</p>	1	2	2
Оценка рынка и конкурентного окружения	<p>Рынок: сегментация и таргетинг, оценка размера и динамика, анализ типа и технической готовности.</p> <p>Конкуренты: кто ваши ближайшие конкуренты/альтернативы/заменители? где выше место среди конкурентов и альтернативных решений? чему мы можем научиться у конкурентов? в чем состоит ваше отличие от конкурентов? почему это будет важно для ваших клиентов?</p> <p>Покажите, что вы исследовали рынок и знаете свое конкурентное окружение.</p>	1	1	2
Бизнес-модель и стратегия коммерциализации и развития бизнеса	Как вы планируете генерировать прибыль? Каковы возможности для роста? Как вы можете масштабироваться за пределы вашей текущей сферы: новые отрасли, регионы, приложения партнерских отношений и технологий?	1	2	2

Skoltech

Команда стартапа	Какие имеющие отношение к проекту опыт и навыки есть у вашей команды? опыт работы? достижения? предыдущие проекты? Что связывает вас вместе для развития вашего предприятия? В чем уникальность вашей команды проекта?	1	1	1
План развития проекта (технология, продукт, маркетинг и т.д.). Привлечение финансов. Доказательство востребованности проекта со стороны рынка	Каков ваш план развития на 3 года? что вы будете делать в области исследований и разработок, маркетинга, продаж, привлечения финансов для вашего проекта? какие средства вам для этого потребуются?каких ключевых результатов вы сможете достичь при помощи привлеченного финансирования? В каком объеме вы вложили собственные средства? Ваши успехи и достижения на текущий момент: развитие технологии и продукта? первые внедрения и продажи? стратегические партнерства? соглашения о намерениях? предзаказы? победы на конкурсах? подготовка патентов?	1	2	2
Представление проекта, создание материалов для представления проекта	Представление вашего проекта: что аудитория ожидает услышать о вашем проекте, чего вы хотите достичь в итоге презентации? Представление проекта различных форматах. Приработка и стиль слайдов. Ключевые навыки публичных выступлений и презентаций.	1	0	3
Итого		33 часа		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Командный проект	50
Задание	20
Иное	20
Участие во время занятий	10

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “Технологическое предпринимательство. Базовый семинар” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

Skoltech

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

В итоге курса успешные студенты приобретут следующие знания: (1) что такое технологическое предпринимательство; (2) как на стыке технологических инноваций, выявления потребности рынка, инноваций в бизнес-моделях возникают новые технологические предприятия; (3) в чем состоит предпринимательский процесс, каковы его основные этапы, какие инструменты применяются для реализации каждого из этапов; (4) каковы ключевые элементы типичного описания проекта технического стартапа и заявки на поддержку/финансирование проекта.

Умения

По итогам курса успевающие студенты приобретут следующие умения: (1) умение идентифицировать и оценивать рыночные возможности (обусловленные технологиями, потребностями клиентов или другими факторами) включая рынки, находящиеся на ранних этапах формирования; (2) умение выстроить план развития проекта на стыке развития технологии и продукта, выявления и уточнения потребности рынка, формирования клиентской базы и общей бизнес-модели; (3) умение реализовать основные шаги процесса технологического предпринимательства, выбирать соответствующие методики и инструменты, а также применять их с учетом специфика проекта.

Опыт

В ходе курса студенты получают опыт:

- (1) практической реализации процесса технологического предпринимательства;
- (2) командной и проектной работы;
- (3) деловой коммуникации;
- (4) работы в условиях отсутствия необходимой информации и в условиях неопределенности;
- (5) публичных выступлений.

Skoltech

Учебники

Steve Blank and Bob Dorf, The Startup Owner's Manual: The Step-By-Step Guide for Building a Great Company, 2012. **ISBN-13 (or ISBN-10): 978-0984999309**

Bill Aulet, Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to a Successful Startup, 2013 . **ISBN-13 (or ISBN-10): 978-1118692288**

Bill Aulet, Disciplined Entrepreneurship Workbook, 2017. **ISBN-13 (or ISBN-10): 978-1119365792**

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Предпринимательская стратегия”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Предпринимательская стратегия

Аннотация

Этот курс посвящен тому, как ученые и технологические предприниматели выявляют, разрабатывают и реализуют стратегии для поддержания и повышения успеха коммерциализации своих исследований, рассматривая вопросы, имеющие ключевое значение для конкурентного позиционирования научных открытий и технологических разработок. Изучение стратегии объясняет, почему и как некоторые организации превосходят других на рынке, развивая конкурентные преимущества в области технологий, науки или общего 'ноу-хау' и как, поддерживая и развивая эти преимущества, можно сохранить конкурентоспособность. Курс предоставляет набор теорий и аналитических инструментов, которые позволяют ученым и технологическим предпринимателям понимать и планировать эффективные стратегии конкуренции их разработок в различных промышленных отраслях.

Требования к слушателям

Прохождение курса "Мастерская инноваций"

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

экзамен

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Введение в Общий Менеджмент и Предпринимательскую Стратегию	Обзор роли стратегии и общего управления	2	5	0

Skoltech

Углубление в предпринимательскую стратегию	Отраслевой контекст и анализ отрасли; стратегический выбор; Стратегический анализ Организации; Источники конкурентного преимущества; конкурентная динамика; Корпоративная стратегия; Управление научным проектом и корпоративный охват; Трансформация и конкуренция Бизнес-моделей; Цифровая стратегия	25	20	0
Прикладная Предпринимательская Стратегия	Как объединить все знания в единую концепцию; как применить предпринимательскую стратегию к научным и технологическим проектам; объединяя предпринимательскую стратегию с венчурной миссия и видение; планирование проекта и вехи; обучение на реальных кейсах и внедрении приобретенных знаний.	5	5	0
Коммуникационные навыки для презентации проектов	Рассмотрение проектов и подготовка к презентации; Понимание своей аудитории; Структурирование презентации в PowerPoint; Командная работа; Структурирование речи; Риторика; Навыки ведения переговоров; Закрытие сделок; Разработка стратегии продвижения вашего проекта.	8	10	0
Итого		50 часов		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Командный проект	50
Отчет	20
Участие во время занятий	10
Посещение занятий	20

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “Предпринимательская стратегия” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Skoltech

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла,
- УК-4 . Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студент должен знать теории предпринимательской стратегии и стратегические методы разработки жизнеспособных продуктов и услуг;
- Критерии оценки для стратегического выбора, методы анализа окружающей среды и рыночных данных, полезные идеи и быстрое принятие стратегических решений для быстрого создания фирм.

Умения

- Умение делать устные и письменные презентации;
- Умение работать в группах;
- Планирование проекта и распределение ресурсов;
- Проведение анализа и оценку рынка;
- Стратегический обзор и оценка проекта.

Опыт

- Опыт развития стратегического мышления и способность переходить от концептуального мышления к действиям;
- Опыт получения глубоких знаний о технологиях и научных разработках в рыночном контексте, использование этих знаний для определения и переформулирования стратегии исследований и разработок, а также выявления технологических возможностей для успешной передачи научных и технологических открытий обществу.

Учебники

- Robert M. Grant. (2018, 10th edition). "Contemporary Strategy Analysis: Concepts, Techniques, Applications". Wiley-Blackwell. ISBN 9781119495673

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Маркетинг и коммерциализация для предпринимателей”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003

Skoltech

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Маркетинг и коммерциализация для предпринимателей

Аннотация

Студенты научатся находить клиентов, создавать бренд и хорошую репутацию своего стартапа, коммерциализировать свои проекты и изобретения через разные каналы сбыта, строить и развивать устойчивое взаимодействие с клиентами. Студенты так же научатся построению критериев для оценки альтернатив коммерциализации, сбору информации и анализу рыночной информации, разработке брендовой стратегии и имиджа, и необходимым навыкам для развития ценности бренда для управления устойчивой жизнеспособной предпринимательской деятельности.

Требования к слушателям

Коммуникативные навыки и компетенции для работы в команде; навыки выстраивания структурированной речи и ведения переговоров; навыки создания презентаций в PowerPoint.

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

экзамен

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
Введение в предпринимательский маркетинг и коммерциализацию	Введение в основы маркетинга и коммерциализации.	3	0	0
Теория предприниматель	Ориентир на рынок и стратегическое планирование, маркетинговые исследования,	10	10	0

Skoltech

ского маркетинга и коммерциализации	выбор целевого рынка, конкурентное позиционирование, планирование и управление продуктами и услугами, ценообразование, каналы сбыта, стратегия брэнда и коммуникация, включая рекламу, взаимодействие с клиентами, интернет-маркетинг, социальные сети, продажи и рекламные акции.			
Практическая реализация предпринимательского маркетинга и коммерциализации	Предпринимательский маркетинг и коммерциализация научных и технологических проекты; брендинг проекта, маркетинг и реклама; реальные примеры внедрения полученных знаний.	10	8	0
Итого		41 час		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Командный проект	50
Отчет	20
Посещение	20
Участие во время занятий	10

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины **“Маркетинг и коммерциализация для предпринимателей”** при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий,
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия,
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия,
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Skoltech

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студент должен знать теории и методы предпринимательского маркетинга для разработки жизнеспособных маркетинговых планов для продуктов и услуг;
- Критерии оценки рыночного потенциала, альтернативы коммерциализации, методы преобразования рыночных и потребительских данных в полезную информацию, позволяющую принимать стратегические решения для создания жизнеспособного предприятия и развития бренда.

Умения

- Проводить анализ рынка и потребительских данных;
- Провести обзор маркетингового проекта и оценку альтернатив коммерциализации;
- Умение делать устные и письменные презентации;
- Умение работать в команде;
- Планирование проекта и распределение ресурсов.

Опыт

- Опыт разработки маркетингового плана и способность переходить от данных о рынке и потребителях к действиям;
- Опыт получения информации о создании ценности бренда и позиционировании бренда.

Учебники

1. Armstrong, G. M., Kotler, P., Harker, M., & Brennan, R. (2018). Marketing: an introduction (14th Edition). Pearson UK. ISBN 9780135193365

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Деловая коммуникация”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Деловая коммуникация

Аннотация

Курс "Деловая коммуникация" призван вооружить студентов Сколтеха необходимыми умениями и навыками взаимодействия с другими людьми в рабочем пространстве - со своими одноклассниками, с коллегами в лабораториях и рабочих/проектных группах, с профессорами и любыми другими аудиториями внутри и за пределами Сколтеха. Это практический курс на формирование и развитие коммуникативных компетенций, отвечающих задачам обучения в Сколтехе, обозначенных в рамках Группы 3 - "Взаимодействие с другими - Коммуникация и Сотрудничество". Студенты узнают технологии эффективной коммуникации, научатся чувствовать себя уверенно в публичных выступлениях, смогут отработать навыки общения, нужные и в профессиональном развитии, и в карьере, и в жизни. Этот интерактивный курс поможет студентам научиться говорить уверенно и преодолевать волнение в публичном пространстве; устанавливать контакт с любой аудиторией, презентовать свои идеи и проекты в ясной, понятной, убедительной и вовлекающей манере; управлять впечатлением, которое производят на других людей; уверенно использовать язык тела; отвечать на вопросы, не теряясь при этом; привлекать и удерживать внимание аудитории; проводить эффективные переговоры и пр.

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

зачет

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Skoltech

Тема	Содержание	Л	П	С
Введение в деловую коммуникацию. Значение деловой коммуникации.	Введение в курс. Значение эффективной коммуникации для работы и жизни, а также личного и профессионального развития.	1	2	0
Восприятие, слушание и искусство обратной связи	Слушание как фундаментальный коммуникативный навык. Как давать и получать обратную связь.	1	2	0
Невербальная коммуникация: язык тела и паравербальные средства.	Невербальные и паравербальные способы коммуникации. Важность языка тела.	1	2	0
Вербальная коммуникация: искусство эффективного использования слова.	Как формировать речь. Аспекты применения “верных” слов.	1	2	0
Эмоциональный интеллект в коммуникации	Концепция и рамки эмоционального интеллекта. Эмпатия и социальный интеллект в коммуникации.	1	2	0
Групповая коммуникация. Взаимодействие в группе. Переговоры.	Как выстроить сильную коммуникацию в команде. Формы и принципы групповой коммуникации.	1	2	0
Переговоры и разрешение конфликтов.	Модели и правила эффективных переговоров. Пути выработки решений. Принципы разрешения конфликтов.	1	2	0
Персональный брендинг, самопрезентация и нетворкинг.	Как выстроить персональный бренд в цифровую эпоху? Технологии для самопрезентации. Основы нетворкинга.	1	2	0
Как сделать эффективную презентацию: искусство публичных выступлений.	Психологические техники общения с различными видами публики: как найти подход к аудитории. Искусство питчинга.	1	2	0

Skoltech

Убеждение: рассказ, юмор и смех.	Законы убеждения. Где и когда использовать повествование. Использование юмора в коммуникации.	1	2	0
Письмо в бизнес коммуникации: резюме и сопроводительное письмо.	Практический подход к написанию резюме и сопроводительного письма.	1	2	0
Интервью: как пройти интервью	Как подготовиться к интервью. Игра ответов и вопросов.	1	2	0
Мультикультурная коммуникация	Основы коммуникации с людьми других культур, отличных от собственной.	1	2	0
Итого		39 часов		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Посещение занятий	40
Домашняя работа	20
Командный проект	20
Презентация	20

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Деловая коммуникация**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий,
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия,
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия,
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Skoltech

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- эффективно общаться в рабочей обстановке;
- эффективно выстроить отношения с одногруппниками, коллегами, с другими видами аудитории;

Умения

- базовые навыки во всех сферах коммуникации: слушание, говорение, письмо, а также навыки презентации идей, проектов, навыков публичного общения, нетворкинга;

Опыт

- применения всех аспектов бизнес коммуникации.

Учебники

1. Business Communication for Success. Scott McLean. Flat World Knowledge. 2012. ISBN-13 (or ISBN-10): 9780982361856
2. Garcia, Helio Fred. The power of communication : skills to build trust, inspire loyalty, and lead effectively / Helio Fred Garcia. -- 1st ed. 2012. ISBN-13 (or ISBN-10): 978-0-13-288884-4

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature
Подписал: сотрудник / Signed: employee
Фортин Клеман / Fortin Clement
Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00
Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление

Аннотация

Сложность и неопределенность мира предпринимательства требует набора навыков, сочетающих аналитические подходы с творческими. Задачи чаще всего нестабильны, непредсказуемы и сложны. Чтобы быть конкурентоспособными в этой среде, специалисты должны уметь сочетать аналитический и творческий подходы. В ходе курса мы будем следовать подходу дизайн-мышления для решения инновационных задач. Курс организован как мастерская, где команды еженедельно работают над своей задачей, участвуя на лекциях, в которых знакомятся с практическими методами, которые можно будет применить на практике. Дизайн-мышление - это процесс, который итеративно направлен на понимание потребностей пользователей, оспаривание устоявшихся предположений и переопределение проблем. Одна из целей дизайн-мышления - выявить альтернативные стратегии и решения, которые могут быть неочевидными, и предоставить основанный на задачах подход к решению потребностей конечного потребителя. Это комбинация способа постановки проблемы и набора практических методов.

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

3 кредита (в з.е., 1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

экзамен

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
------	------------	---	---	---

Skoltech

Дизайн мышление как метод проектирования в контексте управления инновациями	Инновационный менеджмент; Знакомство с подходом и его методами; Просмотр дизайн мышление наряду с другими инновационными подходами	2	5	0
Углубление в дизайн мышление	Поиск потребностей; Наблюдение, прототипы эмпатия, беседы с «собственниками проблемы»; Как добиться более глубокого понимания и сочувствия к клиенту; Персонажи, клиент путешествия/сценарии, методики проблемного интервью; Как перейти от полевых заметок к проблеме потребителя; Подготовка к генерации идей; Генерация и отбор идей; пространство решений: методы формирования идей и повышения качества идей; Методы для первоначальной оценки идей; Введение в прототипирование и связанные с ним методы; Подготовка к первым прототипам и экспериментам; Как внедрить обратную связь и повторить; Подготовка к второму эксперименту; Разработка вашего прототипа.	25	20	0
Интеграция Дизайн Мышления с Стратегический Управлением	Связь дизайн-мышления с бизнес-моделями; Как объединить все обучение в единую концепцию; Бизнес-модель и цепочка создания стоимости; Стратегия и Менеджмент; Риск Миссия и видение; Конкурентный анализ; Планирование проекта и контрольные точки; Ресурсы и их планирование; Внедрение дизайн-мышления в корпоративной среде; Учимся на примерах компаний внедрения методологии	5	5	0
Улучшение коммуникативных навыков в презентации проектов	Рассмотрение проекта и подготовка к презентации; Понимание своей аудитории; Презентация в PowerPoint и структурирование; Структурирование речи; Риторика; Навыки ведения переговоров; Закрытие сделок; Разработка и стратегия охвата вашего проекта; Поиск инвесторов.	8	10	0
Итого		83 часа		

Структура оценки

Skoltech

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Командный проект	50
Домашняя работа	20
Посещение	20
Участие во время занятий	10

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студент должен знать теории инноваций и методы разработки дизайна для разработки жизнеспособных продуктов и услуг;
- Критерии оценки для оценки потребностей клиентов, методы преобразования данных конечных пользователей в полезную информацию и быстрое прототипирование, методы быстрого создания фирм.

Умения

- Умение делать устные и письменные презентации;
- Умение работать в команде;
- Планирование проекта и распределение ресурсов;
- Проведение исследований рынка и оценку потребностей пользователей;
- Стратегический обзор и оценка проекта.

Skoltech

Опыт

- Опыт развития навыков творческого мышления и способность переходить от концептуального мышления к действиям;
- Опыт получения информации о пользователях, чтобы использовать эту информацию для определения и переформулирования проблем в действенные заявления, и генерация идей, направленных на создание альтернативных решений и подходов к выявленной проблеме;
- Опыт в обучении тому, как проводить практические эксперименты, которые создают новые знания по аспектам, имеющим ключевое значение для успешной реализации идей.

Учебники

- Brenner, W., & Uebernickel, F. (2016). Design thinking for innovation. Research and Practice. ISBN 978-3-319-26100-3

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Научно-исследовательская работа. Учебная практика”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Научно-исследовательская работа. Учебная практика

Аннотация

Научно-исследовательская работа. Учебная практика - один из обязательных учебных элементов в процессе подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) студентами магистратуры. Научно-исследовательская работа. Учебная практика – один или несколько научных проектов, выполняемых студентом под руководством НПП, в течение 3 и 4 четверти первого учебного года, которые являются подготовительным этапом в написании выпускной квалификационной работы (ВКР). Этому элементу предшествует предварительное закрепление научных руководителей и выбор предварительной темы исследования в области профессиональной деятельности студента. Целью элемента “Научно-исследовательская работа. Учебная практика” является определение темы будущего проекта диссертации, проблематики предполагаемого исследования, знакомство с требованиями научного руководителя, определение роли студента в предполагаемом исследовании. Результатом освоения элемента “Научно-исследовательская работа. Учебная практика” выступает отчет о проделанной работе, включающий в себя подробное описание проекта, целей проекта, личных профессиональных целей студента в рамках работы над проектом, роли студента в работе над проектом, достигнутых результатов, проблем, возникших в ходе работы над проектом, и способов их решения, общих выводов, полученных в результате работы, описание формата отчетности, предоставляемой студентом научному руководителю.

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

6 з.е. 1 з.е. это 27 астрономических часов (контактные + неконтактные)

Вид итоговой оценки

Зачет

Содержание курса

Лек – лекции в часах

Пр – практики в часах

С – самостоятельная работа в часах

Skoltech

Тема	Содержание	Лек	Пр	С
Отчет о проделанной работе	Отчет должен включать следующие элементы: 1. Имя студента 2. Имя научного руководителя и его место работы 3. Название проекта на русском и английском языке 4. Описание проекта 5. Цель проекта, личные профессиональные цели студента в рамках работы над проектом, роль студента в работе над проектом, 6. Достигнутые результаты, 7. Проблемы, возникшие в ходе работы над проектом, и способы их решения, 8. Общие выводы, полученные в результате работы, 9. Описание формата отчетности, предоставляемой студентом научному руководителю	-	60	101
Итого		161 час		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Отчет о проделанной работе	100

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Научно-исследовательская работа. Учебная практика**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

Skoltech

- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора;
- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;
- ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности;
- ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно исследовательских задач;
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи;
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студенты знают основные направления исследований в предметной области.

Умения

- Студенты умеют составить план краткосрочного исследовательского проекта и устанавливать сроки его завершения;
- Студенты умеют ставить цели исследования и могут определить свою роль в их достижении;
- Студенты умеют определить и указать проблемы, возникшие в ходе выполнения проекта;
- Учащиеся могут сделать общие выводы по своему проекту.

Опыт

- Студенты приобретут опыт взаимодействия с научным руководителем в рамках выбранной темы исследования;
- Студенты приобретут опыт предоставления отчетности по проекту.

Skoltech

Учебники и интернет-ресурсы:

1. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research?preview=310870> - Форма Отчета о проделанной работе
2. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=116453>
– ПОЛОЖЕНИЕ ОБ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ЧЕСТНОСТИ СТУДЕНТОВ
<https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=181734> -
Академическая честность – фундаментальная ценность Института
3. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project> – Проект диссертации – общие ресурсы
4. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project/MSc%20Thesis%20Manuscript%20Guidelines?preview=279045> – Методические рекомендации по оформлению диссертации

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика

Аннотация

Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика - один из обязательных учебных элементов в процессе подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) студентами магистратуры. «Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика» - один из трех последовательных научно-исследовательских семинаров по ВКР, выполняемых студентами в течение первых двух семестров второго года обучения. Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика является продолжением «Исследовательского семинара», также они осваивают второй учебный элемент «Предварительная предзащита» и третий семинар – «Предзащита». Целью курса является формирование и разработка студентом основной концепции научного исследования, плана и сроков его реализации в течение четвертого года обучения. Результатом освоения курса, помимо регулярных отчетов, предоставляемых студентом научному руководителю, являются утверждение темы диссертации на русском и английском языках, первый проект текста ВКР (MSc Thesis Draft 1), проект текста ВКР (MSc Thesis Draft) и финальный текст ВКР (MSc Thesis Manuscript).

Требования к слушателям

Студент должен успешно освоить следующие дисциплины: Мастерская инноваций, Научно-исследовательская работа – учебная практика, Научно-исследовательская работа. Учебная практика.

Трудоёмкость

12 з.е. (1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

СР– самостоятельная работа в часах

Тема	Содержание	Лек	Пр	СР
------	------------	-----	----	----

Skoltech

<p>Отчет о проделанной работе</p>	<p>Отчет о результатах исследований и работе по проекту предоставляется студентом научному руководителю регулярно, в каждом учебном модуле, для оценки и формирования дальнейшего плана работы</p>			42
<p>Первый проект текста ВКР (MSc Thesis Draft 1)</p>	<p>Проект диссертации должен быть подготовлен студентами под руководством их научных руководителей на основе шаблона ВКР студента магистратуры и охватывать следующие разделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение, формулирующее цели и задачи исследования, а также проблемы и вопросы, на решение которых направлено исследование. 2. Обзор литературы 3. Методы и методики исследования 			51
<p>Проект текста ВКР (MSc Thesis Draft)</p>	<p>Проект диссертации должен быть подготовлен студентами под руководством их научных руководителей на основе шаблона ВКР студента магистратуры, пройти проверку в системе антиплагиат.</p> <p>Проект текста магистерской диссертации должен быть написан на английском языке (за исключением титульного листа на русском языке) и содержать следующие разделы: титульный лист на английском языке, титульный лист на русском языке, аннотация (включая 4 – 6 ключевых слов), введение, обзор литературы, методы и методики исследования, результаты и обсуждение, выводы, инновации (дополнительный), личный вклад автора, публикации (дополнительный), благодарности, аббревиатуры (дополнительный), библиография, приложение (дополнительный).</p>			102
<p>Текст ВКР (MSc Thesis Manuscript)</p>	<p>Текст диссертации должен быть подготовлен на основе шаблона ВКР студента магистратуры, пройти проверку в системе антиплагиат. Текст магистерской диссертации должен быть написан на английском языке (за исключением титульного листа на русском языке) и содержать следующие разделы: титульный лист на английском языке, титульный лист на русском языке, аннотация (включая 4 – 6 ключевых слов), введение, обзор литературы, методы и методики исследования,</p>			210

Skoltech

	результаты и обсуждение, выводы, инновации (дополнительный), личный вклад автора, публикации (дополнительный), благодарности, аббревиатуры (дополнительный), библиография, приложение (дополнительный).			
Итого		405 часов		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Отчет о проделанной работе	25
Первый проект текста ВКР	25
Проект текста ВКР	25
Текст ВКР	25

Критерии оценивания / Assessment Criteria

Группа/ Group	Индикатор/ Indicator	Требования/ Requirements for excellent level of performance
Содержание/ Content	Актуальность исследования/ Motivation of the Project	<p>Тема исследования сформулирована точно, конкретно и лаконично. Постановка задачи исследования, область исследования в целом, предыстория, контекст и пробелы в существующих сегодня знаниях описаны корректно. Проблема актуальна для современной науки.</p> <p>The topic is presented accurately, concretely and concisely. The question or problem formulation is clearly articulated. General research area, background, context and gaps in the current knowledge are thoroughly described. The problem is relevant to contemporary science demands.</p>

Skoltech

	Цель и задачи/ Aim and Objectives	<p>Цель и задачи сформулированы ясно и лаконично. Цель отражает общий смысл исследования. Задачи определены таким образом, что их решение приведет к достижению поставленной цели. Ожидаемый результат исследования точно описан.</p> <p>The aim and objectives are clearly and concisely stated. The aim clearly articulates the overall purpose of the study. Objectives define specific and concrete tasks that need to be taken in order to reach the aim. The potential impact of the project is clearly expressed.</p>
	Теория/Theory	<p>Теории, подходы и концепции, использованные в проекте, подкрепляют проведенные исследования.</p> <p>The project is explicitly situated and supported in relevant research via clear reference to theories, approaches, and concepts.</p>
	Методы/Methods	<p>Все методы, использованные в проекте, описаны достаточно кратко и в то же время полно настолько, чтобы была возможность при необходимости проверить воспроизводимость результатов. Методы выбраны и применены в соответствии с целью и задачами проекта. Рассмотрены и описаны ограничения и точность применяемых методов.</p> <p>All methods used in the project are fully and concisely described. Methods are selected and applied appropriate to the aim and goals of the project. Limitations and accuracy of methods applied are considered and described.</p>

Skoltech

	Результаты/ Results	<p>Первичные и обработанные результаты исследования представлены в виде графиков, таблиц, рисунков и диаграмм. Графики и диаграммы сопровождаются описанием. Полученные результаты соответствуют цели и задачам проекта. Все результаты критически оценены.</p> <p>Primary and processed results of research are clearly expressed in the form of graphs, tables, pictures, and charts. Introduced graphs and charts are accompanied with explanations of their meaning. Collected results correspond to the project aim and goals. All results are critically evaluated.</p>
	Обсуждение результатов/ Discussion	<p>Проведен критический сравнительный анализ полученных результатов. Результаты обсуждены в критическом ключе в связи с постановкой вопроса или проблемы. Логические связи или рекомендации основаны на анализе и вносят вклад в общее описание подходов и концепций. Личный вклад автора в получение результатов ясно сформулирован. Ограничения исследований описаны полно.</p> <p>Critical comparative analysis presents what has been deduced from the findings. The results are critically discussed in relation to the question or problem formulation. Connections or recommendations are made via reflections that also contribute to the general perspective of approaches and concepts. Personal author's contribution in obtaining results is clearly articulated. Research limitations are clearly articulated.</p>
	Научная новизна/ Scientific Novelty	<p>В проекте ясно показано, чем полученные результаты отличаются от аналогичных исследований.</p>

Skoltech

		<p>The project clearly states how the obtained results stand out compared to similar studies.</p>
	<p>Практическая значимость и инновационность / Practical Application & Innovation</p>	<p>Проект предполагает практическое применение полученных результатов. Инновация включает новизну предлагаемого продукта/услуги/технологии или процесса, значение и значимость получаемого в результате бизнеса и/или воздействия на общество, конкурентного преимущества либо потенциала коммерциализации.</p> <p>The project suggests practical application of the results obtained. The innovation includes novelty of the proposed product/service/technology or process, meaningfulness and significance of the resulting business and/or social impact, competitive advantage, commercialization potential.</p>
	<p>Выводы/ Conclusions</p>	<p>Выводы обобщают основные результаты работы и соответствуют цели и задачам. Выводы не противоречат результатам и не преувеличивают их. Выводы показывают, как полученные результаты помогают достичь поставленной цели и решить задачи исследования.</p> <p>Раздел дает полный ответ на каждую поставленную задачу и предлагает всестороннее обоснование. Выводы поясняют значимость полученных результатов и их ограничения, объясняют вклад исследования в научную область, предлагает направления дальнейших исследований.</p> <p>Conclusions summarize the main results of the work and are consistent with the aim and objectives. Conclusions do not contradict and do not overstate the results. The Conclusions show how research results have addressed aims and objectives.</p> <p>The Section gives full answer for each research question and provide solid justification, explains</p>

Skoltech

		the significance and limitations of results, explains the contribution the study makes, lays out questions for further research.
Текст/Text	Организация текста и структура документа/ Organization and Structure	Логичное и связное изложение идей; все обязательные разделы присутствуют в тексте, сбалансированы и вносят свой вклад в поддержку и усиление цели исследования. Logical and coherent presentation of ideas; all parts are present, balanced and contribute to strengthen the aim of research.
	Грамматика, орфография, пунктуация/ Grammar, spelling, punctuation	Использованы уместные и разнообразные грамматические конструкции и времена. Орфография и пунктуация используются правильно. Appropriate and diverse grammatical structures and tenses. Spelling and punctuation are used correctly.
	Лексика и терминология/ Vocabulary and Terminology	Последовательное использование подходящей разнообразной академической лексики; корректное использование терминологии. Consistent use of appropriate and diverse academic vocabulary; balanced use of terminology.
	Стиль / Style	Последовательное использование стилистических приемов, соответствующих научному стилю документа. Consistent use of stylistic devices appropriate for the particular style of writing.

Skoltech

Цитирование и ссылки/ Citing and Referencing	Ссылки в документе использованы последовательно, их формат соответствует методическим рекомендациям. The use of references is consistent and their formatting matches the Guidelines.
Форматирование/ Formatting	Формат текста соответствует правилам и требованиям методических рекомендаций. The text is formatted according to the rules and norms of the Guidelines.

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины **“Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика”** при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора;
- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;
- ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и

Skoltech

- подходы к решению задач своей профессиональной деятельностью;
- ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно исследовательских задач;
 - ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи;
 - ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студенты демонстрируют фундаментальные знания в области своей специализации;
- Студенты демонстрируют знания методологии исследования в конкретной области;
- Студенты демонстрируют всестороннее знание литературы в своей области специализации.

Умения

- Студенты умеют составить план исследовательской деятельности и устанавливать сроки завершения;
- Студенты умеют определить и указать научные проблемы;
- Студенты умеют ставить цели и задачи исследования;
- Студенты умеют определить ряд методов исследования и выбрать наиболее подходящий;
- Студенты умеют искать и извлекать информацию;
- Студенты умеют анализировать тенденции в области специализации;
- Студенты умеют оценивать актуальность, теоретическую и практическую значимость выбранной темы исследования;
- Студенты умеют собирать и анализировать данные, а также интерпретировать результаты в области исследований.

Опыт

- Студенты приобретут опыт планирования исследований на основе теоретической и практической значимости выбранной темы исследования для общества;
- Студенты приобретут опыт критического оценивания полученных результатов и выбора методов для их решения;
- Студенты получат опыт разработки исследовательского проекта.

Skoltech

Учебники и интернет-ресурсы:

1. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Processes/Research/MSc%20Thesis%20Project/MSc%20Thesis%20Manuscript%20Guidelines?preview=279045> – Методические рекомендации по оформлению диссертации
2. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Processes/Research/MSc%20Thesis%20Project?preview=211411> – Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам
3. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=116453> – ПОЛОЖЕНИЕ ОБ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ЧЕСТНОСТИ СТУДЕНТОВ
4. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=181734> - Академическая честность – фундаментальная ценность Института
5. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Processes/Research/MSc%20Thesis%20Project> – Проект диссертации – общие ресурсы

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Научно-исследовательский семинар по ВКР”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Научно-исследовательский семинар по ВКР

Аннотация

«Научно-исследовательский семинар по ВКР» - обязательный учебный элемент для студентов магистратуры второго года обучения. Данный курс включает в себя предварительную предзащиту и предзащиту.

Предварительная предзащита - один из обязательных учебных элементов в процессе подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) студентами второго года магистратуры. Целью курса является представление студентами промежуточных результатов реализации плана научного исследования и доклад о полученных результатах исследования. Результатом освоения курса выступает подготовленный и представленный студентом доклад, включающий следующие разделы: название научно-исследовательской работы, постановка проблемы исследования и ее научный контекст, представление цели и задач проекта, методов исследования, полученных и планируемых результатов, обсуждение результатов, дальнейший план работ, выводы.

Предзащита - обязательный учебный элемент в процессе подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) студентами второго года магистратуры. Предзащита проходит в восьмой четверти и является последним из трех последовательных научно-исследовательских семинаров по ВКР; ей предшествует выполнение плана научно-исследовательской работы и предварительной предзащиты. Целью предзащиты является представление студентами окончательных результатов реализации плана научного исследования в виде доклада и текста диссертации. Результатом Предзащиты является допуск студента к государственной итоговой аттестации (защите диссертации) при условии отсутствия у студента академической задолженности.

Требования к слушателям

Студент должен успешно освоить следующие дисциплины: Производственная практика, Научно-исследовательская работа. Учебная практика.

Трудоёмкость

12 з.е. (1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Skoltech

Оценка

Содержание курса

Лек – лекции в часах

Пр – практики в часах

С– самостоятельная работа в часах

Тема	Содержание	Лек	Пр	С
Презентация	<ol style="list-style-type: none">1. Презентация должна включать следующие элементы:2. Название диссертации3. Описание проблематики исследования, введение, имеющегося научного опыта по теме исследования4. Цели и задачи5. Методы6. Результаты7. Обсуждение результатов8. Дальнейший план работы9. Выводы		3	93
Предзащита	<ol style="list-style-type: none">1.1 Проект текста магистерской диссертации.1.2 Презентация. Презентация должна включать следующие элементы:<ol style="list-style-type: none">1.2.1 Название диссертации1.2.2 Описание проблематики исследования, введение, обзор имеющихся данных1.2.3 Цели и задачи1.2.4 Методы1.2.5 Результаты1.2.6 Обсуждение результатов1.2.7 Научная новизна1.2.8 Инновационный компонент1.2.9 Выводы1.2.10 Практические результаты1.2.11 Перспективы исследования		3	144
Итого		243 часа		

Структура оценки

Skoltech

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Презентация	40
Предзащита	60

Критерии оценки:

А - отлично

Б – хорошо, можно доработать

С – удовлетворительно, рекомендуется значительная доработка

Д – посредственно, требуется значительная доработка

Е – крайне посредственно, требуется существенная кардинальная доработка

Ф – неудовлетворительно, недостаточно доказательств каких-либо исследований, проведенных студентом

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Научно-исследовательский семинар по ВКР**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора;
- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;
- ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую

Skoltech

информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности;

- ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно исследовательских задач;
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи;
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студенты знают основы процедуры защиты.

Умения

- Студенты могут подготовить структурированную речь о своем научном исследовании;
- Студенты могут подготовить наглядные пособия для поддержки своей речи;
- Студенты могут четко и лаконично сообщать о ходе своих исследований, промежуточных результатах и дальнейшем плане работы группе экспертов;
- Студенты могут отвечать на вопросы комиссии, касающиеся их исследования;
- Студенты могут обосновать выбранные методы исследования;
- Студенты могут обсудить результаты исследований;
- Учащиеся могут сделать выводы по своему проекту.

Опыт

- Студенты приобретут опыт публичного выступления, обсуждения и защиты своих научных достижений и полученных выводов;
- Студенты приобретут опыт получения отзывов экспертов с целью их использования в дальнейшей работе над проектом.

Учебники и интернет-ресурсы:

1. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project/MSc%20Thesis%20Manuscript%20Guidelines?preview=279045> – Методические рекомендации по оформлению диссертации

Skoltech

2. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project?preview=211411> – Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам
3. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=116453> – ПОЛОЖЕНИЕ ОБ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ЧЕСТНОСТИ СТУДЕНТОВ
4. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=181734> - Академическая честность – фундаментальная ценность Института
5. <https://skoltech.instructure.c>
6. <om/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project> – Проект диссертации – общие ресурсы

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Выполнение и защита ВКР”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Выполнение и защита ВКР

Аннотация

Выполнение и защита ВКР - обязательный учебный элемент для студентов магистратуры второго года обучения. Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация) представляет собой изложение результатов научно-исследовательской деятельности студента. Защита ВКР должна демонстрировать уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Выполнение и защита ВКР производятся в соответствии с Методическими рекомендациями по оформлению диссертации и Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам. Защита ВКР является открытым публичным мероприятием, включающим доклад студента, ответы на вопросы, замечания рецензента, отзыв научного руководителя и заключительное слово студента. В результате выполнения и защиты магистерской диссертации студенту магистратуры присваивается степень магистра по соответствующему направлению подготовки.

Требования к слушателям

Студент должен успешно освоить следующие дисциплины: Мастерская инноваций, Научно-исследовательская работа – Учебная практика, Производственная практика, План научно-исследовательской работы, Предварительная предзащита, Предзащита.

Трудоёмкость

6 з.е. (1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Лек – лекции в часах

Пр – практики в часах

С– самостоятельная работа в часах

Skoltech

Тема	Содержание	Лек	Пр	С
Презентация	Презентация должна включать следующие элементы: <ol style="list-style-type: none">1. Название диссертации2. Описание проблематики исследования, введение, обзор имеющихся данных3. Цели и задачи4. Методы5. Результаты6. Обсуждение результатов7. Научная новизна8. Инновационный компонент9. Выводы10. Практические результаты11. Перспективы исследования	6	15	36
Текст ВКР	Текст диссертации должен быть подготовлен на основе шаблона ВКР студента, пройти проверку в системе антиплагиат и охватывать следующие разделы: <ol style="list-style-type: none">1. Название диссертации.2. Введение.3. Обзор литературы.4. Методы и методики исследования.5. Результаты и обсуждение6. Выводы7. <i>Инновации</i>8. Личный вклад автора9. <i>Публикации</i>10. Благодарности11. <i>Сокращения</i>12. Список литературы13. <i>Приложение</i> <i>Дополнительные и/или необязательные разделы</i>	6	21	78
Итого		162 часа		

Skoltech

Критерии оценки государственной экзаменационной комиссией

№	Критерий оценивания	Описание
1	Проблема исследования / Research Problem	<p>Проблема актуальна для требований современной науки. Цель и задачи ясны и четко определены. План проекта последователен и соответствует цели.</p> <p>The problem is relevant to contemporary science demands. The goal and aims are clear and well defined. Project plan is consistent and meets the goal.</p>
2	Методы исследования / Research Methods	<p>Методы выбраны и применены в соответствии с целью и задачами проекта. Рассмотрены и описаны ограничения и точность применяемых методов.</p> <p>Techniques and methods are selected and applied correctly. Limitations and accuracy of methods applied are considered and described.</p>
3	Сбор и анализ данных / Data Collection and Analysis	<p>Полученные результаты соответствуют цели и задачам проекта. Все результаты корректно записаны, описаны и критически оценены.</p> <p>All results collected are sufficient for the project goal and aims. All results are correctly recorded, described and critically evaluated.</p>
4	Выводы и рекомендации / Conclusions and Recommendations	<p>Выводы обобщают основные результаты работы и соответствуют цели и задачам. Выводы не противоречат результатам и не преувеличивают их. Рекомендации согласуются с результатами и выводами.</p> <p>Conclusions reflect the aim of the project and all tasks. Conclusions are correct, do not contradict and do not overstate the results. Recommendations are consistent with results and conclusions.</p>
5	Практическая значимость и инновационность / Practical Application and Innovation	<p>Проект предполагает практическое применение полученных результатов. Инновация включает новизну предлагаемого продукта/услуги/технологии или процесса, значение и значимость получаемого в результате бизнеса и/или воздействия на общество, конкурентного преимущества либо потенциала коммерциализации.</p> <p>The project suggests practical application of the results obtained. The innovation includes novelty of the proposed product/service/technology or process, meaningfulness and</p>

Skoltech

		significance of the resulting business and/or social impact, competitive advantage, commercialization potential.
6	Текст диссертации / Manuscript	<p>Логичное и связное изложение идей; все обязательные разделы присутствуют в тексте, сбалансированы и вносят свой вклад в поддержку и усиление цели исследования. Используются уместные и разнообразные грамматические конструкции и академическая лексика. Ссылки в документе используются последовательно, в едином формате.</p> <p>Written text comprises logical and coherent presentation of ideas; all parts are balanced and contribute to strengthen the aim of research. Appropriate and diverse grammatical structures and academic vocabulary. Manuscript consistently follows a chosen style of citing and referencing.</p>
7	Презентация и защита / Oral Presentation and Defense	<p>Слайды хорошо организованы. Вся информация на слайдах верна, ошибок нет. Студент демонстрирует свободное владение контекстом. Учащийся говорит уверенно и четко, поддерживает отличную вовлеченность. Все ответы правильные и полные (сессия вопросов и ответов).</p> <p>Slides are well organized. All information on slides is correct, no mistakes. Student demonstrates fluency within a context. Student speaks confidently and clearly, maintains excellent engagement. All answers are correct and full (Q&A session).</p>

Оценочная шкала

- A (A+, A, A-) - отлично
- B (B+, B, B-) – хорошо
- C – удовлетворительно
- D – удовлетворительно
- E – удовлетворительно
- F – неудовлетворительно

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Выполнение и защита ВКР**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

Skoltech

- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора;
- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;
- ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности;
- ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно исследовательских задач;
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи;
- ПК-2. Способен осуществлять руководство разработкой специального программного обеспечения для систем беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студенты демонстрируют знание общих вопросов в области специализации и глубокие знания в рамках темы исследования и смежных областях.

Умения

- Студенты могут сформулировать исследовательскую проблему, разработать исследовательский подход, проиллюстрировать ограничения различных подходов и интерпретировать результаты в области исследований в зависимости от выбранного подхода.

Опыт

Skoltech

- Студенты приобретут опыт критического оценивания полученных результатов и выбора методов для их решения.
- Студенты формулируют направления дальнейшего развития исследований.
- Студенты получают опыт разработки исследовательского проекта.
- Студенты получают опыт участия в профессиональных дискуссиях, представления результатов исследования как специализированной, так и неспециализированной аудитории, а также опыт отстаивания точки зрения в рамках проведенного исследования.

Учебники и интернет-ресурсы:

1. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project/MSc%20Thesis%20Manuscript%20Guidelines?preview=279045> – Методические рекомендации по оформлению магистерской диссертации
2. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project?preview=211411> – Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам магистратуры
3. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=116453> – ПОЛОЖЕНИЕ ОБ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ЧЕСТНОСТИ СТУДЕНТОВ
4. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=181734> - Академическая честность – фундаментальная ценность Института
5. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project> – Проект магистерской диссертации – общие ресурсы

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Исследовательский проект”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee
Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Skoltech

Название курса

Исследовательский проект

Аннотация

Исследовательский проект - обязательный учебный элемент модуля 5. "Индивидуальное обучение студента" учебного плана. У студентов есть возможность провести исследовательский проект начиная с третьей четверти первого года обучения.

Проектная деятельность является видом учебной деятельности, основная цель которой – самостоятельное приобретение обучающимися знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующих интеграции знаний из различных предметных областей. Проектная деятельность способствует созданию условий для формирования профессиональных компетенций, делая процесс обучения максимально приближенным к практической деятельности, а также индивидуализации образовательного процесса и повышению мотивации к обучению.

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

3 з.е. (1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

Лек – лекции в часах

Пр – практики в часах

С – самостоятельная работа в часах

Тема	Содержание	Лек	Пр	СР
Эссе	План исследовательского проекта включает следующие разделы: 1. Название работы.		21	60

Skoltech

	<ol style="list-style-type: none">2. Описание научного контекста и постановка проблемы исследования3. Формулирование основной цели и задач проекта4. Краткая характеристика планируемых методов исследования5. Рабочий план6. Планируемая инновационная составляющая7. Список источников.			
Итого		81 час		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Эссе	100

Критерии оценки

1. Студент формулирует рабочее название исследовательского проекта как краткое, но демонстрирующее суть исследовательского проекта.
2. Учащийся обобщает имеющиеся данные и описывает задачу исследования в качестве предмета исследования с точки зрения его важности и потенциала для практического применения, указывает на связь между исследованиями и инновациями. Студент разъясняет причины выбора темы проекта.
3. Студент описывает цель исследовательского проекта и предварительные конкретные задачи, на выполнение которых направлена работа.
4. Учащийся формулирует гипотезы, которые нужно проверить, или технологии, которые нужно проверить или разработать.
5. Студент производит предварительный обзор литературы/информации, который предоставляет научный контекст и соответствующую литературу для исследовательского проекта.
6. Студенты описывают методологию исследовательского проекта, которая определяет конкретный ход процесса сбора данных, анализа и (или) интерпретации результатов, иллюстрирует, как выбранный метод наилучшим образом позволяет выполнить цель проекта, и описывает методы, которые будут использоваться для разработки проекта, включая специальные программные средства, языки программирования или другие подходящие методы.
7. Учащийся составляет рабочий план, в котором излагаются последовательность, ход и сроки выполнения исследовательского проекта.

Skoltech

8. Студент указывает потенциальное воздействие работы на инновационную, исследовательскую и образовательную деятельность, демонстрирует их связь с предлагаемой проблемой.
9. Студент предоставляет список точно и правильно цитируемых источников.

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Исследовательский проект**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора;
- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;
- ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности;
- ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно исследовательских задач;
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Skoltech

Знания

- Студенты знают основную литературу и источники информации в предметной области;
- Студенты знают основные направления академического дискурса в предметной области.

Умения

- Студенты умеют составить план исследовательской деятельности и устанавливать сроки завершения;
- Студенты умеют определить и сформулировать научные проблемы;
- Студенты умеют ставить цели и задачи исследования;
- Студенты умеют определить ряд методов исследования и выбрать наиболее подходящие для решения поставленной задачи с учетом сроков и возможностей научной группы;
- Студенты умеют искать и критически оценивать информацию.

Опыт

- Студенты получают опыт разработки исследовательского проекта.

Учебники и интернет-ресурсы:

1. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Processes/Research/MSc%20Thesis%20Project/MSc%20Thesis%20Manuscript%20Guidelines?preview=279045> – Методические рекомендации по оформлению диссертации
2. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Processes/Research/MSc%20Thesis%20Project?preview=211411> – Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам
3. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=116453> – ПОЛОЖЕНИЕ ОБ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ЧЕСТНОСТИ СТУДЕНТОВ
4. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=181734> - Академическая честность – фундаментальная ценность Института
5. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Processes/Research/MSc%20Thesis%20Project> – Проект диссертации – общие ресурсы

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Практикум английского языка”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003

Skoltech

 ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Практикум английского языка

Аннотация

Цель курса «Практикум английского языка» - активизировать навыки академического английского языка, необходимые для успешного обучения в Сколтехе. Студенты получают возможность практического использования академического вокабуляра и грамматики, а также прокачают навыки чтения, письма, аудирования и говорения на научные темы. Курс использует широкий спектр современных интерактивных техник и инструментов, коммуникативную методику и принцип «обучения на практике». Выбранный формат предоставляет студентам гибкую и индивидуализированную учебную траекторию. Автоматическая проверка онлайн заданий и персонифицированные комментарии преподавателя по письменным и устным заданиям дают возможность привлечь внимание к основным языковым трудностям, проработать их и добиться прогресса. К концу курса студенты повторяют ключевые моменты грамматики и лексики, необходимые для академической коммуникации, - будут знать, уметь определять и использовать структуру предложения, абзаца, эссе и научной статьи, - научатся писать и редактировать логично построенные, понятные, грамматически и лексически правильные тексты, - в командном сотрудничестве создадут собственный языковой инструментарий и портфолио материалов для дальнейшего использования в академических целях.

Требования к слушателям

Уровень английского языка - не ниже B1.

Трудоёмкость

3 з.е. (1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Зачет

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Тема	Содержание	Л	П	С
------	------------	---	---	---

Skoltech

Академическая грамматика	Неправильные глаголы, обзор времен, последовательность времен. Формы вопросов. Косвенная речь. Пассив. Условные. Модальные глаголы. Существительные. Исчисляемые и неисчисляемые существительные. Именные словосочетания. Относительные предложения. Артикли. Местоимения. Прилагательные. Наречия. Герундий и инфинитивы. Порядок слов.	0	2	3
Академический словарный запас	Ключевые существительные, глаголы, прилагательные и наречия академического английского языка. Фразовые и предложные глаголы. Идиомы. Метафоры. Комбинации слов. Словосочетания. Фиксированное расширение.	0	2	3
Академическое чтение	Чтение смоделированных и аутентичных текстов, связанных с наукой и техникой. Просмотровое чтение (Скимминг). Сканирование текста. Выделение ключевых идей текста. Выделение специальной информации в тексте. Выявление фактов, предположений, мнений; приемы убеждения, логические ошибки, причины и последствия.	0	2	3
Навыки восприятия на слух	Прослушивание TED-выступлений и других аутентичных записей. Навыки активного слушания: восприятие на слух ключевых идей, конкретной информации, определенной грамматики и лексики.	0	2	3
Письмо	Написание абзацев, мини-текстов и эссе на заданную тему, с целью объяснить, аргументировать, убедить, сравнивать, определять, использовать методы хеджирования и т. д.	0	2	3
Говорение. Самопрезентация в видеоформате.	Работа над произношением, интонацией, контроль за телом, мимикой, жестами. Запись двухминутного видео на заявленную тему с определенной поставленной целью	0	2	3

Skoltech

	(техники объяснения, аргументирования, убеждения, сравнения, хеджирования). Презентация группового или индивидуального проекта перед аудиторией.			
Итого		30 часов		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	50
Тест/Квиз	31
Финальный проект	19

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Практикум английского языка**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- академической грамматики и словарного запаса, необходимые для успешного обучения в Сколтехе;
- структуры, требований к содержанию и языковых параметров абзаца, эссе и основных частей научно-исследовательской работы.

Умения

- необходимые языковые навыки, такие как понимание прочитанного, восприятие на слух, написание связных текстов на заданную тему; говорение (спонтанная и отрепетированная речь).

Опыт

Skoltech

- совместной работы над командным проектом по созданию портфолио материалов и представлению его в разных форматах: видео, электронная книга/интерактивный постер и живая презентация.

Учебники и интернет-ресурсы:

1. Michael McCarthy, Felicity O'Dell, *Academic Vocabulary in Use*, Cambridge University Press, 2008. ISBN-13 (or ISBN-10): 9781107591660
2. Porter, D. *Check your vocabulary for Academic English*. 3rd Edition, 2007. ISBN-13 (or ISBN-10): 9780713682854
3. *Oxford Grammar for EAP* Oxford University Press, 2017. ISBN-13 (or ISBN-10): 9780194329996

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Основы академического английского”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee
Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Основы академического английского

Аннотация

Навыки академического письма необходимы для проведения эффективных исследований, инновационной и образовательной деятельности в многонациональной среде.

Цель курса состоит в том, чтобы дать студентам рекомендации и рассказать о стратегиях написания академических текстов, уделяя особое внимание определенным аспектам грамматики, лексики и стилистики.

Курс включает в себя анализ и практическое применение различных форм научного и технического письма. Курс развивает навыки письма от составления предложений до работы над структурой параграфа, а также закладывает базу, необходимую для написания научных статей и магистерской диссертации.

Современная наука в большинстве случаев является коллективным совместным усилием, поэтому курс предназначен для продвижения индивидуальной и групповой ответственности путем предоставления взаимосвязанных задач с четкими временными рамками (например, экспертная оценка одногруппников).

Курс включает в себя процесс интенсивного письма с возможностью практики навыков редактирования и рецензирования.

Требования к слушателям

Уровень английского языка - не ниже B1.

Трудоёмкость

3 з.е. (1 з.е. это 27 астрономических часов)

Вид итоговой оценки

Зачет

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – семинары в часах

Skoltech

Тема	Содержание	Л	П	С
Академическое общение и дискурс. Основы. Предложение как составная часть текста.	Академическое общение в образовательной и профессиональной среде. Анализ аудитории. Цель. Обзор основных характеристик академического языка: особенности вокабуляра, грамматики и стилистики. Формализм. Основные научные жанры. План научной работы: основные части и лингвистические характеристики. Процесс написания. "Нет такого понятия как идеальный первый черновой вариант": исправление и корректировка своей работы. Оценивание одноклассников: типичные, общие проблемы при написании научной работы. Пример L1 и влияние на почерк. Предложение как составляющая часть текста. Типичная структура предложения. Основные камни преткновения: порядок слов и согласование глагола и подлежащего.	1	1	1
Язык науки и особенности определенных дисциплин. Предложение и его части.	Язык науки и особенности дискурса в рамках определенных дисциплин/тематик. Изменения и тенденции в академическом письме, касающиеся грамматики лексики и стилистики. Предложение и его структура. Сбор тезисов в предложение, разбор предложения по тезисам. Длина предложения. Современные диджитал инструменты, которые могут помочь в написании научных работ.	1	1	1
От предложения к параграфу: структура, развитие идей, связывающие механизмы.	Типичная структура параграфа. Вводное предложение. Единство и связь: связываем идеи внутри параграфа. Слова-связки: в каких случаях применяются. Поддержание логики при построении идей. Параллельные конструкции. Варьирование языка: синонимы, словосочетания. Современные цифровые инструменты для работы с синонимами и словосочетаниями. Пунктуация предложения и абзаца. Методы написания четких и лаконичных текстов. Сбалансированное использование профессиональной терминологии.	1	1	1
Академическая честность.	Объединение абзацев в текст. Составление текста. Конкретные общие и общие конкретные	1	1	1

Skoltech

Плагиа́т. Рабо́та с источниками информации: правила цитирования и ссылок. Библиография. Перефразирование и обобщение как ключевые академические навыки.	тексты. Академическая честность. Виды плагиата. Плагиат: правила, цитирование и ссылки. Стили ссылок. Библиография. Список литературы. Перефразирование и резюмирование как ключевые академические навыки.			
Перефразирование и резюмирование как ключевые академические навыки.	Перефразирование абзаца: ключевые приемы. Правила резюмирования текста. Сформулировать то, что говорят другие: факты и мнения. Комбинирование информации из разных источников: сравнение и противопоставление. Фразовые глаголы в академическом письме. Современные цифровые инструменты для выражения лексической и грамматической точности.	1	1	1
Идеальный драфт. От написания до редактирования. Аннотация.	Цикл: от написания до редактирования. Советы и приемы по редактированию. Структура логического языка. Коллегиальное редактирование: этические и технические вопросы. Аннотация как неотъемлемый параграф с резюмированием идей. Типы, функция и лингвистические особенности аннотации.	1	1	1
Пассивный залог	Последние тенденции использования пассивного залога в разных дисциплинах. Различия в использовании пассивного залога в британских и американских публикациях. Функция пассивного залога и его проявление в разных частях исследовательской работы. Виды конструкций.	1	1	1
Жанры академического письма. Эссе, типы эссе.	Виды эссе в академическом письме. Специфика и задачи каждого типа. Элементы и приемы аргументации. Язык убеждения.	1	1	1
Написание эссе	Причинно-следственные связи в эссе. Организация и применение. Хеджирование. Модальные глаголы. Описание данных.	1	1	1

Skoltech

	Работа над финальным проектом: подготовка эссе, обсуждение.			
Написание эссе (продолжение)	Сравнение / противопоставление в эссе. Организация и применение. Условные конструкции. Работа над финальным проектом: подготовка эссе, обсуждение.	1	1	1
Применение изученного в финальном драфте	Применение изученного в финальном драфте. Учесть комментарии/замечания, полученные от одногруппников и преподавателя. Дополнительные советы для написания и редактированию научной работы. Работа над финальным проектом: подготовка эссе, обсуждение.	1	1	1
Финальное занятие. Дискуссия.	Задание на редактирование текста в классе. Участие в дискуссии.	1	1	1
Итого		36 часов		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Домашние задания	40
Промежуточный экзамен	20
Финальный экзамен	20
Участие во время занятий	20

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Практикум английского языка**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Skoltech

Знания

- основных особенностей академического английского языка, жанров, грамматики и стилей академического письма; стратегии работы с источниками и избегания типичных ловушек для написания четких, правильных и связных текстов.
- основ академической честности, сущности плагиата.
- грамматических и лексических конструкций, которые применяются в академическом письме.

Умения

- критический анализ академических текстов. Рецензирование работ одногруппников, редактирование своей работы и работ одногруппников.
- обобщения и перефразирования, цитирования.
- говорение и слушание академического английского языка.

Опыт

- написания работ разной длины, жанра, сложности.

Учебники и интернет-ресурсы:

1. Oshima A., Hogue A. Writing Academic English Level 4. Longma. ISBN-13 (or ISBN-10): 978013152359
2. John M. Swales & Christine B. Feak. Academic Writing for Graduate Students, 3rd Edition, 2012 Essential Tasks and Skills, 3rd Edition DOI: 10.3998/mpub.2173936. ISBN-13 (or ISBN-10): 9780472034758
3. Koerber D., Allen G., Clear, Precise, Direct: Strategies for Writing. Oxford University Press, 2015. ISBN-13 (or ISBN-10): 9780199006403
4. Bailey S. Academic Writing. A Handbook for International Students. 3rd Edition, 2011. ISBN-13 (or ISBN-10): 9780415595810
5. Michael McCarthy, Felicity O'Dell, Academic Vocabulary in Use, Cambridge University Press, 2008 . ISBN-13 (or ISBN-10): 9781107591660

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Исследовательский семинар”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Исследовательский семинар

Аннотация

Исследовательский семинар - один из элективных учебных элементов в процессе подготовки выпускной квалификационной работы (ВКР) студентами магистратуры.

У студента есть возможность взять данный учебный элемент начиная с 6 четверти.

«Исследовательский семинар» позволяет студентам подготовиться к учебному элементу «Предварительная предзащита», а также к учебному элементу «Предзащита».

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

X з.е.* (1 з.е. это 27 астрономических часов)

* Студент самостоятельно определяет количество з.е, но не более 21 з.е.

Вид итоговой оценки

Оценка

Содержание курса

СР– самостоятельная работа в часах

Тема	Содержание	СР
План проекта	План проекта включает следующие разделы: <ol style="list-style-type: none">1. Название проекта2. Описание научного контекста и постановка проблемы исследования3. Формулирование основной цели и задач проекта4. Краткая характеристика планируемых методов исследования5. Календарный план6. Планируемая инновационная составляющая	8

Skoltech

	7. Список источников	
Выполнение проекта	Выполнение проекта в соответствии с планом (этап 1)	54
Отчет	Написание отчета, анализ полученных результатов, включая научную и инновационную составляющую, и перспектив внедрения.	16
Защита проекта	Публичная защита в формате презентации	3
Итого		81

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Отчет по проекту	50
Защита проекта	50

Критерии оценивания

1. Студент формулирует рабочее название проекта как краткое, но демонстрирующее его суть и описывает цель проекта и предварительные конкретные задачи, на выполнение которых направлена работа.
2. Студент критически обобщил имеющиеся данные и описывал задачу исследования в качестве предмета исследования с точки зрения его важности и потенциала для практического применения, указав на связь между исследованиями и инновациями.
3. Студент сформулировал гипотезы, которые были подвергнуты проверке, или технологии, которые были проверены для решения задачи проекта.
4. Студент произвел предварительный обзор литературы/информации, который предоставляет научный контекст.
5. Студент описал использованные методы полно и корректно, что позволяет повторить все произведенные исследования и убедиться в достоверности полученных результатов.
6. Студент описал результаты проекта полностью и корректно.
7. Студент описал потенциальное воздействие работы на инновационную, исследовательскую и образовательную деятельность.
8. Текст отчета написан грамотно, с указанием цитируемых источников.
9. Защита проекта прошла в соответствии с требованиями регламента. Студент аргументированно ответил на заданные вопросы и продемонстрировал достаточный уровень профессионализма.

Skoltech

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “**Исследовательский семинар**” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;
- УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора;
- ОПК-2. Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;
- ОПК-3. Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности;
- ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно исследовательских задач;
- ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские работы в области беспроводной связи.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Знания

- Студенты знают основную литературу и источники информации в предметной области.
- Студенты знают основные направления академического дискурса в предметной области.

Skoltech

Умения

- Студенты умеют составить план исследовательской деятельности и устанавливать сроки завершения.
- Студенты умеют определить и сформулировать научные проблемы.
- Студенты умеют ставить цели и задачи исследования.
- Студенты умеют определить ряд методов исследования и выбрать наиболее подходящие для решения поставленной задачи с учетом сроков и возможностей научной группы.
- Студенты умеют искать и критически оценивать информацию.

Опыт

- Студенты получают опыт разработки исследовательского проекта.

Учебники и интернет-ресурсы:

1. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project/MSc%20Thesis%20Manuscript%20Guidelines?preview=279045> – Методические рекомендации по оформлению магистерской диссертации
2. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project?preview=211411> – Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам магистратуры
3. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=116453> – ПОЛОЖЕНИЕ ОБ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ЧЕСТНОСТИ СТУДЕНТОВ
4. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Policies?preview=181734> - Академическая честность – фундаментальная ценность Института
5. <https://skoltech.instructure.com/courses/2072/files/folder/Educational%20Process/Research/MSc%20Thesis%20Project> – Проект магистерской диссертации – общие ресурсы

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Курсы по выбору из каталога курсов”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003

Skoltech

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Курсы по выбору из каталога курсов

Аннотация

Курсы по выбору из каталога курсов - учебный элемент, который подразумевает, что студент может выбрать любой из курсов, представленных в каталоге курсов ([Skoltech | Course Catalog](#)).

Данный учебный элемент предоставляет студентам возможность выбрать любой курс(ы) как из своей области научных знаний, так и из других, получить профессиональные, общепрофессиональные и универсальные компетенции (в зависимости от выбранного курса).

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

X з.е.* (1 з.е. это 27 астрономических часов)

* Студент самостоятельно определяет курс. Кол-во з.е. зависит от выбранного курса.

Вид итоговой оценки

Зачет / Экзамен в зависимости от выбранного курса

Содержание курса

Зависит от выбранного курса. См. рабочую программу выбранной дисциплины.

Структура оценки

Зависит от выбранного курса. См. рабочую программу выбранной дисциплины.

Требования к результатам освоения дисциплины

Прохождение учебного элемента “Курсы по выбору из каталога курсов” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02**

Skoltech

Инфокоммуникационные технологии и системы связи направлено на приобретение ряда компетенций, закрепленных в рабочей программе дисциплин.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Зависит от выбранного курса. См. рабочую программу выбранной дисциплины.

Учебники и интернет-ресурсы:

Зависит от выбранного курса. См. рабочую программу выбранной дисциплины.

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено

Проректором по учебной
работе

Фортином К.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

“Период факультативов ISP”

Направление подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
СВЯЗИ

Квалификация “магистр”

Москва 2024

Идентификатор документа, задачи /ID: 203798 v.1, 100003 **Skoltech**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clement

Дата и время подписания / Date and time of signing 22.01.2024 11:25:02 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Название курса

Период факультативов ISP

Аннотация

ISP служит миссии Сколтеха по воспитанию следующего поколения лидеров науки, технологий и инноваций, предлагая студентам целый мир возможностей за пределами их основной образовательной области, делая их обучение действительно междисциплинарным и укрепляя чувство общности Сколтеха.

ISP фокусируется на четырех основных областях:

- 1) Расширение горизонтов — Beyond Profession — исследование новых разнообразных областей, выходящих за рамки основной образовательной области студента.
- 2) Развитие мягких навыков – развитие навыков для профессионального и личного роста.
- 3) Предпринимательство и инновации - поощрение новаторского мышления и развития независимых проектов и стартапов
- 4) Развитие карьеры – понимание потребности отрасли и развитие конкурентоспособности в современных условиях.

Требования к слушателям

-

Трудоёмкость

X * (1 з.е. это 27 астрономических часов)

* Студент самостоятельно определяет количество астрономических часов, но не менее 90 не более 120.

Вид итоговой оценки

зачет

Содержание курса

Л – лекции в часах

П – практики в часах

С – самостоятельная работа в часах

Skoltech

Тема	Содержание	Л	П	С
Расширение горизонтов	Теоретические основы выбранного направления, применение системного подхода для анализа поставленных задач. Работа в командах по выбранному направлению.	9	6	6
Развитие мягких навыков	Теоретические основы выбранного направления, применение системного подхода для анализа поставленных задач. Работа в командах по выбранному направлению.	9	6	6
Предпринимательство и инновации	Теоретические основы выбранного направления, применение системного подхода для анализа поставленных задач. Работа в командах по выбранному направлению.	9	6	6
Развитие карьеры	Теоретические основы выбранного направления, применение системного подхода для анализа поставленных задач. Работа в командах по выбранному направлению.	9	3	6
Итого		81		

Структура оценки

Вид деятельности	Относительный вклад в итоговую оценку за курс, %
Зачет	100

Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины “Факультатив ISP” при подготовке магистров по направлению подготовки **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** направлено на приобретение следующих компетенций:

- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен приобрести следующие:

Skoltech

Знания

- Знания для предпринимательства, инноваций и развития карьеры;

Умения

- Получение мягких навыков, в том числе навыков коммуникации;

Опыт

- Расширение кругозора;
- Выход за рамки профессии.

Учебники

1. Y. Zhou, D. Jindal-Snape, K. Topping, J. Todman Theoretical models of culture shock and adaptation in international students in higher education // Studies in Higher Education. 2008. № 33 (1). P. 33-75.
2. M.Deutsch, P.T. Coleman, E.C. Marcus The Handbook of Conflict Resolution: Theory and Practice. San Francisco, CA: John Wiley & Sons, 2011.
3. Bussgang J.J. (2014). Raising Startup Capital, Harvard Business School. 9-814-089. Pp: 1-27.