|  |
| --- |
| **Б 01.03.02 М 2014 очная Прикладная математика и информатика** |
| **DevOps** |
| DevOps is a set of software development practices that combine software development (Dev) and information-technology operations (Ops) to shorten the systems development life cycle, while frequently delivering features, fixes, and updates in close alignment with the given business objectives. Graduates often lack practical skills and experience required for professional success in the IT industry. The DevOps course will give you an opportunity to develop and polish relevant skills needed for large-scale complex projects, including system design, system deployment, support, version control systems, virtualization, etc. This valuable hands-on experience will allow you to start working on your own industrial-level projects and effectively collaborate with your team members if you are hired by an IT company. During the course, you will have an opportunity to solve many practical problems focused on various aspects of a product life cycle. |
| **Автоматическая обработка текста** |
| Курс «Автоматическая обработка текстов» является вводным в проблематику компьютерной лингвистики и построения программных систем для обработки текстов на естественном языке. Изучаются основные методы автоматической обработки текста (АОТ), а также виды необходимых для этого лингвистических ресурсов. Обзорно рассматриваются современные приложения в области АОТ и принципы их построения. Лекции, включающие теоретический материал курса, дополняются практическими занятиями по изучению соответствующих интернет-ресурсов и прикладного программного обеспечения, а также домашними заданиями по их применению. |
| **Академическое письмо на английском языке** |
| Дисциплина «Академическое письмо на иностранном языке» направлена на подготовку студентов к написанию исследовательского проекта на английском языке и его устной защите на экзамене путем формирования у студентов иноязычной профессиональной коммуникативной компетенции, а именно: лингвистической, социолингвистической, социокультурной, дискурсивной и стратегической на уровне не ниже С1 по Общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками CEFR |
| Учебная дисциплина «Академическое письмо (на английском языке)» направлена на развитие и совершенствование у студентов иноязычной коммуникативной компетенции, а также формирования академических навыков, необходимых для использования английского языка в учебной, научной и профессиональной деятельности, дальнейшего обучения в магистратуре и аспирантуре, а также осуществления исследовательской деятельности в заданной области. Дисциплина предусматривает подготовку студентов к написанию проекта выпускной квалификационной работы (ВКР) на английском языке и его устной защите. Работа по написанию проекта ВКР и его устная презентация имеет выраженную практическую ценность, так как тесно пересекается с задачами написания научных статей в реферируемые журналы и научные сборники, подготовки препринтов, подачи заявок на научно-практические конференции, написания научных диссертаций и разработки научных выступлений разного уровня. В результате освоения дисциплины студенты будут оформлять речевые и языковые высказывания в рамках академического дискурса в соответствии со стилистическими особенностями академической речи; смогут искать и критически анализировать аутентичную научную информацию; создавать и оформлять научный текст; делать сообщения на научные темы и участвовать в научной дискуссии; воспринимать аутентичную речь академической направленности на слух, анализируя позицию автора, выделяя основные содержательные моменты высказывания. |
| **Алгебра** |
| Цель освоения дисциплины «Алгебра» — познакомить слушателей с основными структурами современной алгебры: группами, кольцами и полями. Мы докажем базовые факты об этих структурах и продемонстрируем их возможные приложения. |
| **Алгебра (углубленный курс)** |
| Цель курс — познакомить слушателей с основными структурами современной алгебры. Первые пять лекций посвящены теории групп, последние пять — кольцам и полям. Мы докажем базовые факты об этих структурах и продемонстрируем их возможные приложения. Сдавшие курс смогут, среди прочего, перечислить с точностью до изоморфизма все коммутативные группы из 100 элементов, найти сумму кубов корней данного многочлена, доказать, что многочлен от одной или многих переменных однозначно раскладывается на простые множители и объяснить, почему не существует поля из 6 элементов. |
| **Алгоритмы и структуры данных** |
| В курсе рассматриваются основные подходы к анализу и проектированию алгоритмов и структур данных. Среди тем, изучаемых в курсе, — асимптотическая оценка сложности алгоритма в худшем случае, эффективные алгоритмы сортировки и выбора порядковых статистик, структуры данных (двоичные деревья поиска, кучи, хеш-таблицы), способы проектирования алгоритмов (разделяй и властвуй, динамическое программирование, жадная стратегия), основные алгоритмы на графах (кратчайшие пути, топологическая сортировка, компоненты связности, минимальные остовные деревья). |
| **Алгоритмы и структуры данных (углубленный курс)** |
| В курсе рассматриваются основные подходы к анализу и проектированию алгоритмов и структур данных. Среди тем, изучаемых в курсе, — асимптотическая оценка сложности алгоритма в худшем случае, эффективные алгоритмы сортировки и выбора порядковых статистик, структуры данных (двоичные деревья поиска, кучи, хеш-таблицы), способы проектирования алгоритмов (разделяй и властвуй, динамическое программирование, жадная стратегия), основные алгоритмы на графах (кратчайшие пути, топологическая сортировка, компоненты связности, минимальные остовные деревья). |
| **Алгоритмы и структуры данных 2** |
| Целями освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных – 2» являются ознакомление студентов с основами теории вычислительной сложности, приближенными и вероятностными методами решения труднорешаемых задач, в том числе задач, возникающих в анализе данных. В курсе дается представление о классах сложности P, NP и coNP и NP-полных задачах, изучаются способы доказательства NP-полноты задач и подходы к решению таких задач, в т.ч. экспоненциальные алгоритмы, отличные от полного перебора, приближенные алгоритмы и эффективные алгоритмы для частных случаев. Также рассматриваются потоковые алгоритмы, алгоритмы эффективного перечисления последовательностей и способы оценки их вычислительной сложности (задержка, кумулятивная задержка, сложность относительно размера входа и выхода). |
| **Алгоритмы и структуры данных 2 (углубленный курс)** |
| Целями освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных – 2» являются углубленное ознакомление студентов с основами теории вычислительной сложности, приближенными и вероятностными методами решения труднорешаемых задач, в том числе задач, возникающих в анализе данных. В курсе дается представление о классах сложности P, NP и coNP и NP-полных задачах, изучаются способы доказательства NP-полноты задач и подходы к решению таких задач, в т.ч. экспоненциальные алгоритмы, отличные от полного перебора, приближенные алгоритмы и эффективные алгоритмы для частных случаев. Также рассматриваются потоковые алгоритмы, алгоритмы эффективного перечисления последовательностей и способы оценки их вычислительной сложности (задержка, кумулятивная задержка, сложность относительно размера входа и выхода). |
| **Анализ данных в бизнесе** |
| Интеллектуальный анализ данных находит всё большее применение в различных отраслях экономики. Совершенствуются математические методы, разрабатываются новые модели и подходы для решения прикладных бизнес задач. При этом практическое применение методов интеллектуального анализа данных в бизнесе требует специализированных знаний и навыков. Целью данного курса является рассмотрение современных подходов, инструментов и методов интеллектуального анализа данных, применяемых в таких прикладных областях как клиентская аналитика, управление рисками и организация розничной торговой сети. Обучение построено на изучении не только соответствующих математических моделей и алгоритмов, но и на рассмотрении примеров их реального применения в этих областях, что позволит студентам изучить весь жизненный цикл аналитической модели, начиная с этапа формирования требований и подготовки данных и заканчивая этапом внедрения и эксплуатации. |
| **Анализ и визуализация сетей** |
| This course introduces methods and algorithms for analysing and visualizing graphs and networks. The course includes a review of modern network analysis and visualization techniques with their applications in various domains. We will concern on three main topics: network analysis methods based on applied graph theory, graph drawing algorithms, applications of network analysis and visualization to real problems. |
| **Анализ неструктурированных данных** |
| Настоящая учебная дисциплина посвящена вопросам автоматической обработки текстов [natural language processing], области, находящейся на стыке таких дисциплин, как машинное обучение и лингвистика. Курс состоит из двух чатсей: базовой, в ходе которых будут введены основные концепции, и продвинутой, ориентированной на индустриальные технологии и на современные научные вопросы. |
| **Английский язык** |
| Учебная дисциплина «Английский язык» направлена на формирование у студентов иноязычной коммуникативной компетенции не ниже уровня B2, а также формирование академических умений и навыков, необходимых для использования английского языка в учебной, научной и профессиональной деятельности, дальнейшем обучении в бакалавриате, магистратуре и аспирантуре, а также осуществления исследовательской деятельности в заданной области. Дисциплина рассчитана на 2 года обучения бакалавриата, предусматривает развитие лексических и грамматических навыков, умений аудирования, чтения, письма и говорения, необходимых для эффективной коммуникации в ситуациях повседневного, академического и профессионального общения. Программа интегрирует три аспекта: General English, English for Academic Purposes, English for Specific Purposes, каждый из которых может быть представлен в большей или меньшей степени в зависимости от специфики направления подготовки и образовательной программы. Студенты, успешно освоившие программу, будут готовы сдать экзамен международного формата. |
| **Архитектура компьютера и операционные системы** |
| Дисциплина «Архитектура и операционные системы» предназначена для подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 – Прикладная математика и информатика. Понимание устройства и принципов работы электронных вычислительных машин (ЭВМ), которые далее мы будем назвать уже привычным термином «компьютер», а также основных принципов работы операционных систем является незаменимым для инженеров в сфере информационных технологий при: оценке проектных решений, особенно комплексных и затрагивающих различные уровни абстракции, например, выборе систем виртуализации и платформ развёртывания; проектировании новых систем для достижения компромисса стоимость-производительность-надежность; выявлении узких мест в работе существующих информационных систем; диагностики нетривиальных неполадок и ошибок; повышении производительности вычислений за счет более эффективного использования программных и аппаратных средств; построении инновационных программно-аппаратных систем: систем интеллектуального анализа данных, роботов, инструментов телеприсутствия и дополненной реальности. |
| **Байесовские методы в машинном обучении** |
| Изучение дисциплины «Байесовские методы машинного обучения» нацелено на освоение т.н. байесовского подхода к теории вероятностей как одного из последовательных способов математических рассуждений в условиях неопределенности. В байесовском подходе вероятность интерпретируется как мера незнания, а не как объективная случайность. Простые правила оперирования с вероятностью, такие как формула полной вероятности и формула Байеса, позволяют проводить рассуждения в условиях неопределенности. В этом смысле байесовский подход к теории вероятностей можно рассматривать как обобщение классической булевой логики. Целью курса также является освоение студентами основных способов применения байесовского подхода при решении задач машинного обучения. Байесовский подход позволяет эффективно учитывать различные предпочтения пользователя при построении решающих правил прогноза. Кроме того, он позволяет решать задачи выбора структурных параметров модели. В частности, здесь удается решать без комбинаторного перебора задачи селекции признаков, выбора числа кластеров в данных, размерности редуцированного пространства при уменьшении размерности, значений коэффициентов регуляризации и проч. Предполагается, что в результате освоения курса студенты будут способны строить комплексные вероятностные модели, учитывающие структуру прикладной задачи машинного обучения, выводить необходимые формулы для решения задач обучения и вывода в рамках построенных вероятностных моделей, а также эффективно реализовывать данные модели на компьютере. |
| **Безопасность жизнедеятельности** |
| Безопасность жизнедеятельности - вводный предмет, направленный на знакомство первокурсников с особенностями НИУ ВШЭ (учебными и внеучебными). В рамках данной дисциплины также делается акцент на правилах личной безопасности в мегаполисе. Обучение и оценивание по дисциплине проводится в электронной образовательной среде по цифровым материалам; курс сопровождается мастер-классами представителей университета, ответственных за тематические разделы программы дисциплины. Методическое сопровождение дисциплины осуществляется Дирекцией по развитию студенческого потенциала. Менеджер учебного процесса оказывает организационное и консультационное сопровождение прохождения дисциплины. Ведомости подписываются Директором дирекции по развитию студенческого потенциала или менеджером учебного офиса. |
| **Безопасность компьютерных систем** |
| Студенты узнают, зачем нужна информационная безопасность в современном мире, какие направления существуют, чем отличаются и какие проблемы решают. Узнают особенности построения корпоративных сетей, основные уязвимости и вектора атак на сетевое оборудование. Познакомятся с последствиями компрометации сетевой инфраструктуры компании и способами защиты. Узнают про безопасность в ОС Linux и Windows. Изучат основные методы и приемы компрометации серверов. Научатся находить и эксплуатировать основные уязвимости мобильных и web-приложений. |
| **Введение в анализ данных** |
| Целями освоения дисциплины «Введение в анализ данных» являются овладение студентами моделями и методами интеллектуального анализа данных и машинного обучения в задачах обработки и анализа данных, а также приобретение навыков исследователя данных (data scientist) и разработчика математических моделей, методов и алгоритмов анализа данных. Изучаются основные модели (линейные, метрические, логические), подходы к их обучению и методы обработки данных. |
| **Введение в глубинное обучение** |
| The goal of this course is to give learners basic understanding of modern neural networks and their applications in computer vision and natural language understanding. The course starts with a recap of linear models and discussion of stochastic optimization methods that are crucial for training deep neural networks. Learners will study all popular building blocks of neural networks including fully connected layers, convolutional and recurrent layers. Learners will use these building blocks to define complex modern architectures in TensorFlow and Keras frameworks. In the course project learner will implement deep neural network for the task of image captioning which solves the problem of giving a text description for an input image. The course is based on MOOC “Introduction to deep learning”: https://ru.coursera.org/learn/intro-to-deep-learning. |
| **Введение в дифференциальную геометрию** |
| Differential geometry is mathematical analysis together with differential equations and linear algebra together with optimization theory. It has always developed under the great influence of physics and has always found applications both in applied sciences and within the abstract areas of mathematics. The course will cover the most basic things. It will outline what a smooth manifold is and how the mappings between them are arranged. Manifolds are nonlinear surfaces of arbitrary fixed dimensions, generalizations of linear spaces. Students will learn how to properly differentiate and integrate on manifolds. Differentiation will lead to covariant derivatives, and integration to the theory of differential forms and de Rham cohomology. |
| **Введение в программирование** |
| Изучение дисциплины «Введение в программирование» нацелено на освоение языка программирования Python и восполнение пробелов в знаниях по информатике, полученных в школе. Курс является является первым в майноре «Интеллектуальный анализ данных». Его задача научить студентов программировать на языке Python. Целью курса также является ознакомление студентов с основными принципами проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, развитие навыков оценки сложности алгоритмов, их практической реализации. |
| **Вводный научно-исследовательский семинар** |
| Основная цель вводного научно-исследовательского семинара — рассказать студентам о ключевых научных и бизнес-направлениях по прикладной математике и информатикие. Лекции состоят из представления специализаций, лабораторий и исследовательских центров факультета. В течение курса студенты выбирают тему для самостоятельной работы. Это может быть реферат или другой формат знакомства с одним из представленных направлений. Данный вид работы помогает студентам вникнуть в основные понятия компьютерных наук и изучить принципы исследований в этой области |
| **Внутренний экзамен по английскому языку (1 курс)** |
| The aim of this Exam is to evaluate micro and macro skills of academic discourse, which are the basis of international exams (English level B1-B2). All the exam tasks are the same for each course programme. The texts are designed to fit various English-level usage models, including non-fiction texts and articles within the framework of specific language competencies applicable for different course programmes. This exam is an integral part of each course programme. The final grade for this course is resulting. |
| **Временные ряды и случайные процессы** |
| This course presents an introduction to time series analysis and stochastic processes and their applications in operations research and management science. Time series includes the description of the following models: white noise, Moving average models MA(q), Autoregressive models AR(p), Autoregressive-moving average ARMA(p,q) models, Nonlinear Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH(p)) and Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH(p;q)) models and VAR models. Also, the solution of the problem of identification of the ARMA process, including the model selection, estimation of the model parameters and verification of the adequacy of the selected model, is given. Methods for reducing some non-stationary time series to stationary ones by removing trend and seasonal components are described. Then, the Dolado-Jenkinson-Sosvilla-Rivero procedure is presented to distinguish non-stationary time series such as Trend-stationarity (TSP) and Difference-stationarity (DSP). The procedure for diagnosing the presence of spurious regression is also considered. Stochastic processes are discussed on a basic process Brownian motion and Poisson process. The method for constructing optimal forecasts for Gaussian stochastic processes and stationary time series is given. At the end of the course Markov chains and continuous-time Markov chains are considered. For these models, the conditions for the existence of a stationary distribution are established. In particular, are found the final distribution for the processes of «birth and death» and for the queueing system M/M/n/r. |
| **Высокопроизводительные вычисления** |
| Количество ядер в современных процессорах уже измеряется десятками, в графических ускорителях – тысячами, а в суперкомпьютерах ¬– миллионами. Многоядерные вычислительные системы широко применяются в машинном обучении, науках о материалах, биоинформатике, автоматизации проектирования, вычислительной химии и физике. Эффективно использовать эту значительную вычислительную мощность – непростая задача, требующая применения современных подходов, составляющих основное содержание предлагаемого спецкурса. Курс состоит из шести разделов. Первая вводная часть курса посвящена таким базовым концепциям параллельных вычислений, а также обзору современного устройства процессоров, ускорителей, способов организации оперативной памяти и высокопроизводительных сетей передачи данных. В небольшой второй части курса изучаются векторные устройства микропроцессоров и способам разработки программ для них. Основное внимание уделено архитектуре и программной поддержке технологии AVX. В третьей части рассматриваются средства разработки многопоточных программ. На примере различных алгоритмов изучаются такие инструменты, как POSIX Threads, современные расширения C++ (стандарты 11,14,17,20) для параллельных вычислений. Четвертая часть посвящена архитектуре и средствам разработки программ для графических ускорителей (GPU). Основное внимание уделяется программному стеку CUDA. Современные высокоуровневые средства разработки многопоточных программ для центральных процессоров и ускорителей рассматриваются в пятом разделе. Изучаются инструменты OpenMP, OpenACC и OpenCL. В пятой, заключительной части, рассматриваются технологии разработки программ для наиболее мощных высокопроизводительных систем – вычислительных кластеров. Основное внимание уделено самому распространенному средству разработки программ для таких систем – библиотеке MPI, интеграции MPI и CUDA. |
| **Генеративные модели в машинном обучении** |
| Глубокие генеративные модели широко используются во многих областях прикладного машинного обучения. В этом курсе мы рассмотрим современные архитектуры генеративных моделей и алгоритмы их обучения. На лекциях будут освещены основные подходы, предложенные к началу 2021 года, проведён анализ их основных преимуществ и недостатков. На семинарах будут разобраны примеры генерации изображений, текстов и других объектов с помощью вариационных автокодировщиков (VAE), генеративно-состязательных сетей (GAN), авторегрессионных моделей, нормализующих потоков и других подходов. Задания на семинарах мотивированы известными приложениями генеративных моделей в науке и индустрии. |
| **Глубинное обучение** |
| В последние году методы глубинного обучения (нейросети) позволили достигнуть впечатляющих успехов в решении прикладных задач из таких областей как компьтерное зрение, обработка естественного языка, обработка аудио. В рамках данного курса мы рассмотрим основные нейросетевые модели, а также способы их применения и обучения. Студенты получат навыки использования этих технологий в стандартных задачах, а также разработки и модификации методов для новых задач. |
| **Глубинное обучение в обработке звука** |
| Задача обработки звука, в частности человеческого голоса, представляет большой интерес в индустрии. В данном курсе будут рассмотрены в основном современные нейросетевые подходы для таких фундаментальных задач как распознавание и генерация голоса. Так же будут рассмотрены такие задачи как распознавание ключевых слов, голосовая биометрия, определение тишины, audio style transfer и генерация музыки. |
| **Дискретная математика** |
| Дискретная математика-1 — базовый вводный курс, прививающий студентам азы математической культуры, нужные для последующего изучения как математических дисциплин, так и компьютерных наук. Курс знакомит с такими фудндаментальными понятиями как множества, алгебра логики, функции и отображения, булевы функции, отношения и графы. Они являются фундаментом как для изучения математики и для структур данных в программировании. Разделы введение в теорию чисел и мощность множеств готовит студентов к изучению алгебры и последующему изучению вычислимых функций в рамках курса дискретная математика-2. |
| **Дискретная математика (углубленный курс)** |
| Дискретная математика-1 — базовый вводный курс, прививающий студентам азы математической культуры, нужные для последующего изучения как математических дисциплин, так и компьютерных наук. Курс знакомит с такими фудндаментальными понятиями как множества, алгебра логики, функции и отображения, булевы функции, отношения и графы. Они являются фундаментом как для изучения математики и для структур данных в программировании. Разделы введение в теорию чисел и мощность множеств готовит студентов к изучению алгебры и последующему изучению вычислимых функций в рамках курса дискретная математика-2. |
| **Дискретная математика 2** |
| Данный курс посвящен изложению основ теории алгоритмов и математической логики. Основными темами курса являются: абстрактная теория алгоритмов, машины Тьюринга, анализ алогоритмической трудности основных логических теорий (разрешимость, неразрешимость, неперечислимость). Для изложения этих тем потребуется также ввести формализм логики первого порядка и исчисление резолюций. Материал курса необходим при дальнейшем изучении многих дисциплин: машинное обучение; вычислительные методы; алгоритмы для больших данных; основы и методология программирования; теория вычислений; математическая логика и её приложения; алгоритмы и сложность; логические методы в информатике; теоретическая информатика. |
| **Дискретная математика 2 (углубленный курс)** |
| Данный курс посвящен изложению основ теории алгоритмов и математической логики. Основными темами курса являются: абстрактная теория алгоритмов, машины Тьюринга, анализ алогоритмической трудности основных логических теорий (разрешимость, неразрешимость, неперечислимость). Для изложения этих тем потребуется также ввести формализм логики первого порядка и исчисление резолюций. Материал курса необходим при дальнейшем изучении многих дисциплин: машинное обучение; вычислительные методы; алгоритмы для больших данных; основы и методология программирования; теория вычислений; математическая логика и её приложения; алгоритмы и сложность; логические методы в информатике; теоретическая информатика. |
| **Дискретная оптимизация** |
| В рамках курса будут изучены различные задачи дискретной оптимизации (например, задача о рюкзаке, поиск паросочетаний в двудольных графах, в том числе взвешенных и пр.), также будут изучены основные техники решения NP-трудных комбинаторных задач, такие как метод ветвей и границ, метод программирования с ограничениями, методы локального поиска. Кроме того, будет изучены понятия линейных и целочисленных программ и вытекающие отсюда способы решения задач дискретной оптимизации |
| **Дифференциальные уравнения** |
| Математическое образование рассматривается как важнейшая составляющая в системе фундаментальной подготовки современного программиста. Исследование природных процессов и изучение закономерностей развития общества приводит к построению математических моделей, в большинстве из них используются дифференциальные уравнения. Программа предъявляет требования к содержанию лекционного материала, перечню тем практических занятий по данной дисциплине. Дисциплина «Дифференциальные уравнения» является одной из дисциплин подготовки специалистов с высшим образованием в области информационных технологий и является базовой для соответствующих дисциплин, изучаемых студентами на последующих курсах. |
| **Дополнительные главы прикладной статистики** |
| Курс Дополнительные главы прикладной статистики в машинном обучении составлен для студентов, обучающихся по программе &quot;Прикладная математика и информатика&quot;, желающих детально изучить некоторые аспекты прикладной статистики, необходимые при работе с алгоритмами машинного обучения. В курсе рассмотрены как базовые вопросы статистического анализа: построение многомерных доверительных интервалов, тестирование гипотез в условиях мешающих параметров, регрессионный и дисперсионный анализ на нестандартных данных, так и современные методы, позволяющие значительно улучшить анализ данных (такие как семплирование на основе марковских цепей или методы вариационного вывода). Также курс затрагивает некоторые современные методы регресионного анализа: регрессия на основе гауссовых процессов, байесовские регрессии и обобщённые линейные модели. |
| **Индивидуальные и коллективные решения** |
| The course includes main notions and stages of decision making, uni- and multicriterial models, rationality of individual and social decisions, main notions of utility theory, choice models, and their use in applied problems |
| **Исследование операций и теория игр** |
| This course has two parts. The first part introduces main concepts and models of classic and modern operations research. The operations research combines methods from different fields of mathematics in order to aid decision makers in making optimal decisions. In order to apply operations research methods, one needs to transform an actual problem into an appropriate mathematical model. In order to develop intuition for developing mathematical models all the operations research techniques are widely illustrated by examples from different industries, including agriculture, oil and gas, manufacturing, urban development, and retail. The second part of the course is devoted to game theory is a mathematical language of modern economic and social science. Any time a model involves conflict of interest game theory is needed since it is the study of strategic decision making. Game theory has numerous applications including economic theory, political science, evolutionary biology, computer science, etc. This course covers the non-cooperative and cooperative game theory, bargaining theory, foundations of mechanism design, as well as giving insights into some of its present-day applications. The course presents main ideas and techniques of game-theoretic analysis. The aim is to teach students to use game theoretic approach in modeling of real-life problem and to think strategically. Success with this course gives edge both in deeper understanding of human behavior and in tackling business problems. |
| **Комбинаторика, графы и булева логика** |
| «Combinatorics, Graphs and Computational Logic» class covers more complicated sections of discrete mathematics. The combinatorics chapter is devoted to in-depth combinatorics, recursive sequences and the group action on the sets. The graph chapter covers theoretical foundations of algebric graph theory, algorithms on graphs and their applications. Computational Logic chapter covers modern methods for closed classes of Boolean logic, propositional calculus, predicate logic, and properties of classes to have a system of identities, as well as Prolog and Resolution Method. Cryptography applications is not included for the purpose to not interfere with parallel courses. As a result, the CGCL greatly advances students’ knowledge in the fields of modern discrete mathematics theory and applications, preparing our students to professional work in research projects and IT-industry. So, despite its theoretical content, the class has got many applications in the theory of algorithms, borrowing many math/IT concepts. This course may be useful for collaboration with the following disciplines: - Information theory - Ordered sets and lattices - Applied Graph Theory - Computer Algebra - Semantic Web The importance of discrete mathematics has increased significantly since last 50 years, although there are few full handbooks of modern methods in its areas. The purpose of the course CGCL is to provide systematic review of certain fields of discrete mathematics for computer scientists, mathematicians, and others, such as students, physical and social scientists, who need information about discrete mathematics. The scope of material includes the many areas generally considered to be parts of discrete mathematics, focusing on the information considered essential to its application in computer science and engineering. Some of the fundamental topic areas covered includes: - combinatorial designs - recurrence relations - generating functions - computational geometry - graph theory - enumeration trees - abstract algebra - logic and set theory - data structures and algorithms - discrete optimization |
| **Комбинаторные конструкции в теоретической информатике** |
| Теория вычислений и логика в их современном виде появились одновременно (и даже в работах одних и тех же людей - Гёделя, Чёрча, Тьюринга и других), и это не случайно: процесс формального вывода (применение разрешённых правил) и процесс вычисления (детерминированное применение разрешённых правил) по природе близки. Знаменитая теорема Гёделя (не все истинные утверждения формально доказуемы) означает на языке теории вычислений, что множество истинных утверждений неперечислимо - и в такой форме легко следует из классических результатов теории вычислений. Впоследствии появились и другие связи: логические теории можно использовать для доказательства свойств программ, классы сложности можно описывать в логических терминах, поэтому знакомство с основными понятиями и результатами логики входит в базовое образование программистов. |
| **Компьютерное зрение** |
| Курс посвящен основным задачам и методам компьютерного зрения, таким как обработка изображений, совмещение и сопоставление изображений, классификация изображений, поиск изображений по содержанию, выделение объектов, сегментация объектов, стилизация изображений, синтез изображений, вычисление оптического потока, сопровождение одиночных и множественных целей, распознавание событий, трёхмерная реконструкция по изображениям. Для освоения учебной дисциплины студенты должны владеть знаниями и компетенциями следующих дисциплин: Математический анализ; Линейная алгебра и геометрия; Теория вероятностей и математическая статистика; Основы и методология программирования; Алгоритмы и структуры данных; Машинное обучение 1; Машинное обучение 2; Введение в глубинное обучение. |
| **Компьютерные сети** |
| Курс состоит из лекций и семинарских занятий. Лекционный материал включает обзор фундаментальных понятий и примитивов в области компьютерных сетей: основных протоколов всех уровней OSI, алгоритмов маршрутизации и прочего. Семинарский материал состоит из детального обзора всевозможных реализаций протоколов различных уровней OSI, а также рассказа о важных практических аспектах реализации и эксплуатации сетевого стека. Цель курса — дать слушателям, которые параллельно изучают языки программирования, алгоритмы и т. п., информацию и дополнительные знания в области компьютерных сетей, которые необходимы при разработке и эксплуатации соответствующих частей операционных систем и подобного ПО. |
| **Конфликты и кооперация** |
| This course presents an introduction to cooperative games, solutions and applications to conflict situations. A large number of classic models of cooperative games will be analyzed. It also covers the problems of restricted cooperation and social choice. |
| **Кооперативные игры** |
| Cooperative game theory is the essential and chronologically original component of modern game theory. Its key idea is to study conflicts by analyzing the abilities of possible player coalitions, disregarding the exact mechanics of coalition formation, intra-coalition bargaining and player strategic actions. This provides robust and strict approach to studying games where exact non-cooperative formalization via strategies and payoffs is too complex, unconvincing or problematic in some other way. Classical and by-far most famous application of this approach is market exchange model in general equilibrium economics. |
| **Линейная алгебра и геометрия** |
| Линейная алгебра является базовым инструментом используемым наравне с математическим анализом во всех прикладных дисциплинах. Курс развивает абстрактное математическое мышление с одной стороны и знакомит с мощными инструментами, применяемыми в машинном обучении, обработке сигналов и других областях компьютерных наук. |
| **Линейная алгебра и геометрия (углубленный курс)** |
| Линейная алгебра является базовым инструментом используемым наравне с математическим анализом во всех прикладных дисциплинах. Курс развивает абстрактное математическое мышление с одной стороны и знакомит с мощными инструментами, применяемыми в машинном обучении, обработке сигналов и других областях компьютерных наук. |
| **Математическая логика и сложность вычислений** |
| Теория вычислений и логика в их современном виде появились одновременно (и даже в работах одних и тех же людей - Гёделя, Чёрча, Тьюринга и других), и это не случайно: процесс формального вывода (применение разрешённых правил) и процесс вычисления (детерминированное применение разрешённых правил) по природе близки. Знаменитая теорема Гёделя (не все истинные утверждения формально доказуемы) означает на языке теории вычислений, что множество истинных утверждений неперечислимо - и в такой форме легко следует из классических результатов теории вычислений. Впоследствии появились и другие связи: логические теории можно использовать для доказательства свойств программ, классы сложности можно описывать в логических терминах, поэтому знакомство с основными понятиями и результатами логики входит в базовое образование программистов. |
| **Математический анализ** |
| Математический анализ 1 является одним из фундаментальных курсов, формирующих освоение студентами аппарата дифференциального и интегрального исчисления. Курс состоит из четырех основных тем: предел, непрерывность, дифференцирование и интегрирование функций. Студенты узнают методы вычисления пределов последовательностей и функций, овладевают техникой дифференцирования и интегрирования. Изучается формула Тейлора и методы аппроксимации элементарных функций. На основе указанных методов приобретаются навыки исследования функций на экстремум, их асимптотического анализа и построения графиков. В рамках указанного курса приобретаются как практические навыки применения методов математического анализа, так и осваиваются теоретические понятия и методы доказательства теорем, играющие важную роль в общей математической культуре студентов. Рассматриваемые понятия и методы составляют основу большинства разделов высшей математики. На базе этого курса происходит дальнейшее изучение таких дисциплин как дифференциальные уравнения, вычислительные методы, теория вероятностей, машинное обучение, компьютерное зрение и других. |
| **Математический анализ (углубленный курс)** |
| Математический анализ 1 является одним из фундаментальных курсов, формирующих освоение студентами аппарата дифференциального и интегрального исчисления. Курс состоит из четырех основных тем: предел, непрерывность, дифференцирование и интегрирование функций. Студенты узнают методы вычисления пределов последовательностей и функций, овладевают техникой дифференцирования и интегрирования. Изучается формула Тейлора и методы аппроксимации элементарных функций. На основе указанных методов приобретаются навыки исследования функций на экстремум, их асимптотического анализа и построения графиков. В рамках указанного курса приобретаются как практические навыки применения методов математического анализа, так и осваиваются теоретические понятия и методы доказательства теорем, играющие важную роль в общей математической культуре студентов. Рассматриваемые понятия и методы составляют основу большинства разделов высшей математики. На базе этого курса происходит дальнейшее изучение таких дисциплин как дифференциальные уравнения, вычислительные методы, теория вероятностей, машинное обучение, компьютерное зрение и других. |
| **Математический анализ 2** |
| Дисциплина представляет из себя стандартный курс математического анализа 2-го года, ориентированный на студентов, специализирующихся в прикладной математике. Курс содержит числовые ряды, функциональные ряды, кратные интегралы и интегралы, зависящие от параметра. Значимую часть курса занимают ряды Фурье и преобразование Фурье. Второй семестр посвящен условным экстремумам, подмногообразиям в вещественном векторном пространстве, а также основам векторного и комплексного анализа. |
| **Математический анализ 2 (углубленный курс)** |
| Дисциплина представляет из себя стандартный курс математического анализа 2-го года, ориентированный на студентов, специализирующихся в прикладной математике. Курс содержит числовые ряды, функциональные ряды, кратные интегралы и интегралы, зависящие от параметра. Значимую часть курса занимают ряды Фурье и преобразование Фурье. Второй семестр посвящен условным экстремумам, подмногообразиям в вещественном векторном пространстве, а также основам векторного и комплексного анализа. |
| **Математическое моделирование** |
| Это курс специализации Математическая инженерия в науке и бизнесе. Курс знакомит с некоторыми математическими моделями и инструментарием для их построения и исследования. Математическая модель в подавляющем большинстве случаев - это уравнение. Соответственно, мы должны понять откуда берутся эти уравнения и как их исследовать. |
| **Матричные вычисления** |
| Данный курс посвящен прикладным аспектам работы с матрицами и является естественным продолжением классического курса линейной алгебры, который читается на первом году обучения. В рамках курса рассматриваются как теоретические, так и практические стороны малорангового приближения матриц, решения систем линейных уравнений и задачи наименьших квадратов, а также решения задачи на собственные значения. Особое внимание уделяется использованию изученных алгоритмов в современных прикладных задачах. Часть домашних заданий предполагает программирование на языке Python. |
| **Машинное обучение 1** |
| Курс посвящён изучению основных методов машинного обучения. Изучаемые темы можно разбить на три блока. Первый — работа с данными и предварительный анализ данных. Изучаются библиотеки языка Python для работы с табличными данными и для визуализации, обсуждаются методы предобработки данных, подготовки категориальных и текстовых данных. Второй блок — обучение с учителем. Изучаются линейные модели, решающие деревья, композиции моделей (случайный лес, градиентный бустинг и его имплементации), приложения в рекомендательных системах. Третий блок — обучение без учителя. Изучаются методы кластеризации, визуализации, понижения размерности. Все темы сопровождаются практикой на реальных данных. По итогам курса слушатель сможет сформулировать задачу машинного обучения, выбрать метрику качества, обучить модель, подобрать гиперпараметры, провести валидацию. |
| **Машинное обучение 2** |
| Дисциплина Машинное обучение 2 является продолжением Машинного обучения 1 и посвящена дополнительным темам этой науки, а также отработки практических навыков по выполнению задач анализа данных. Изучаются продвинутые разделы машинного обучения (метрические методы и быстрый поиск ближайших соседей, ранжирование, рекомендательные системы, поиск аномалий) и теоретические основы машинного обучения. Также в курсе выполняется проект, направленный на полноценное решение реальной задачи с помощью Python и инструментов data scientist'а. |
| **Машинное обучение для больших данных** |
| Дисциплина знакомит студентов с основными задачами машинного обучения на больших данных, их особенностями и ограничениями. Для освоения учебной дисциплины студенты должны владеть знаниями и компетенциями следующих дисциплин: - Математический анализ - Линейная алгебра и геометрия - Теория вероятностей - Математическая статистика - Алгоритмы и структуры данных - Машинное обучение I |
| **Методы и системы обработки больших данных** |
| Данный курс призван дать фундаментальные знания в области хранения и обработки данных, для работы с которыми недостаточно одной машины со стандартными аппаратными характеристиками. Примерами таких данных могут быть логи пользователей определённого сервиса, коллекции медиа-файлов или статей Википедии. Сейчас эти подходы активно применяются в компаниях, для которых критично провести анализ больших объёмов данных в кратчайшие сроки. Это могут быть компании, владеющие: - поисковиками (например, Google, Яндекс, Microsoft, Yahoo! и др.), - социальными сетями и блогами (Facebook, Twitter, ВКонтакте, LinkedIn и др.), - рекомендательными сервисами (например, Кинопоиск от Яндекс). Практическую часть данного курса составляют программы, разрабатываемые с использованием фреймворков экосистемы Hadoop. |
| **Методы оптимизации** |
| Курс &quot;Методы оптимизации&quot; посвящен современной теории, методам и инструментам оптимизации. Оптимизация применяется очень широко в современных исследованиях и при решении различных задач на практике. Находить минимум функционала необходимо в задачах синтеза лекарственных препаратов, логистики, оптимальном проектировании, планировании, телекоммуникациях, облачных системах. Сложно указать область, где бы не требовалось применять методы оптимизации. |
| **Методы оптимизации в машинном обучении** |
| Методы оптимизации лежат в основе решения многих задач компьютерных наук. Например, в машинном обучении задачу оптимизации необходимо решать каждый раз при настройке какой-то модели алгоритмов по данным, причём от эффективности решения соответствующей задачи оптимизации зависит практическая применимость самого метода машинного обучения. Данный курс посвящен изучению классических и современных методов решения задач непрерывной оптимизации (в том числе невыпуклых), а также особенностям применения этих методов в задачах оптимизации, возникающих в машинном обучении. Основной акцент в изложении делается на практические аспекты реализации и использования методов. Целью курса является выработка у слушателей навыков по подбору подходящего метода для своей задачи, наиболее полно учитывающего её особенности. |
| **Методы сжатия и передачи медиаданных** |
| На курсе изучаются основные методы кодирования и сжатия информации, основные форматы медиа-данных - текстов, аудио, изображений и видео. Дополнительно изучаются подходы к распространению данных, потоковая передача. Практические задания нацелены на имплементацию и использование изучаемых алгоритмов в прикладных проектах и сервисах (например, аналогичных Netflix, SoundCloud и Twitch). |
| **Методы теоретической информатики** |
| The goal of the course &quot;Theorist’s Toolkit&quot; is to give learners understanding of basic techniques and methods for solving and analyzing problems in theoretical computer science. The target audience of this course is students of the specialization &quot;Theoretical Computer Science&quot;. Among all the various methods of theoretical computer science, we cover the most actively used in modern research in this area. |
| **Моделирование временных рядов** |
| Данный курс предполагает познакомить студентов с особенностями обработки данных, содержащих в себе временные зависимости. Будут рассмотрены разносторонние подходы к моделированию временных рядов, включающие в себя статистические модели, байесовские методы и иные альтернативные концепции. Временные ряды являются широко распространённой структурой данных в задачах, решаемых в самых разных отраслях: начиная от анализа физических процессов и заканчивая прогнозированием спроса на какие-либо товары в розничных сетях. Данный курс поможет сформировать унифицированную базу знаний о временных рядах, которая будет применима в любом из направлений. |
| **Научно-исследовательский семинар "Анализ данных и искусственный интеллект 2"** |
| В качестве основной цели курса рассматривается выработка у студентов 4-го курса ОП Прикладная математика и информатика навыков работы с научными текстами, понимания математических идей и превращении их в алгоритмы и работающий код. В качестве области знаний предлагается использовать современные алгоритмы кластеризации и современные алгоритмы прогнозирования временных рядов. К необходимым предварительным знаниям следует отнести математический анализ, линейную алгебру, теорию вероятностей и математическую статистику, теорию сложности алгоритмов. |
| **Научно-исследовательский семинар "Анализ данных и искусственный интеллект"** |
| The discipline goal is to develop students' professional skills required for independent analytical work in applied fields of the computer science. The course consists of two parts: Bioelectrical digital signal processing and Introduction to the Semantic Web Technologies. The former aims to improve skills of students in developing their research projects related with digital signal processing. The course program includes two main parts. The first part is an introduction in digital signal processing (DSP) theory. The second part covers practical issues of DSP theory application to the problem of brain-computer interfaces development ‒ one of the major fields in modern neuroscience. The latter is a gentle introduction to the theory and practice of the Semantic Web, an extension of the current Web that provides an easier way to find, share, reuse and combine information. It is based on machine-readable information and builds on XML technology's capability to define customized tagging schemes, RDF's (Resource Description Framework) flexible approach to representing data, the OWL (Web Ontology Language) schema language and SPARQL query language. The Semantic Web provides common formats for the interchange of data (where on the Web there is only an interchange of documents). It also provides a common language for recording how data relates to real world objects, allowing a person or a machine to start off in one database, and then move through an unending set of databases which are connected not by wires but by being about the same thing. Important applications of the Semantic Web technologies include Healthcare (SNOMED CT), Supply Chain Management (Biogen Idec), Media Management (BBC), Data Integration in the Oil &amp; Gas industry (Chevron, Statoil), Web Search and E-commerce. |
| **Научно-исследовательский семинар "Инструменты промышленной разработки"** |
| На занятиях студенты узнают все о продвинутых темах в рамках Компьютерных Наук, от операционных систем до машинного обучения, но есть один важный предмет, который редко освещается в стандартной программе, и вместо этого студенты сами его проходят: владение своими инструментами разработки. Курс предназначен для освоения работы с командной строкой, использования мощного текстового редактора, использования необычных функций систем контроля версий и многого другого. Мы рассмотрим дизайн и внутренности этих инструментов, чтобы студенты в будущем свободно владели и понимали остальных разработчиков, а также думали в рамках этих инструментов наиболее гибко. Студенты проводят сотни часов, используя эти инструменты в процессе обучения (и тысячи часов в течение своей карьеры), поэтому имеет смысл сделать процесс обучения максимально плавным и простым. Овладение этими инструментами не только позволяет вам тратить меньше времени на выяснение того, как подчинить ваши инструменты своей воле, но также позволяет решать проблемы, которые раньше казались невероятно сложными. |
| **Научно-исследовательский семинар "Математическая инженерия в науке и бизнесе"** |
| During the Research Seminar students will employ their knowledge of differential equations, machine learning, probability theory, and statistics for modelling different processes and solving a wide range of theoretical and practical tasks. Work for the Research Seminar includes analysis of significant amounts of resources in an uncommon for a student field, with a purpose to learn to identify mathematical problems in non-mathematical papers. The grade for the Research Seminar includes completion of projects, presentations, and discussions of projects of others. Class exercises include: analysis and forecast of time series, automatic detection of the change of trends, forecast of rare events, analysis of the common configurations in society. Computational problems are standard for machine learning: clusterization, image recognition, dimension reduction. The work is split into following stages: work with literature, development of computer code and solving of mathematical problems, text preparation, project presentation. Project themes include applications for science, computational economics, and modeling of financial products. Completion of group projects is rewarded. In event of successful project completion, application for grant, paper publication, or a well-worded application for a new project can be prepared. Heads of the Research Seminar: P. Lukianchenko (https://www.hse.ru/org/persons/14276760) A. Shapoval (https://www.hse.ru/en/org/persons/110258149) |
| **Научно-исследовательский семинар "Машинное обучение и приложения 2"** |
| Данный семинар является одной из форм организации научно-исследовательской деятельности студентов специализации “Машинное обучение и приложения”. На нём в течение года под руководством преподавателей студентам предлагается делать обзорные доклады на различные темы, связанные с машинным обучением, а также презентации своих исследовательских проектов. Семинар призван способствовать расширению научного кругозора студентов и их своевременному включению в исследовательский процесс. Его задачей также является развитие навыков ведения научной дискуссии и презентации исследовательских результатов. В ходе занятий подразумеваются следующие виды деятельности студентов: \* Посещение занятий, прослушивание и обсуждение докладов. \* Выступление студентов с докладами на различные темы, связанные с машинным обучением. \* Рецензирование докладов и ВКР своих одногруппников. \* Написание проверочных работ по материалам докладов. |
| **Научно-исследовательский семинар "Машинное обучение и приложения"** |
| Данный семинар является одной из форм организации научно-исследовательской деятельности студентов специализации “Машинное обучение и приложения”. На нём в течение года под руководством преподавателей студентам предлагается делать обзорные доклады на различные темы, связанные с машинным обучением, а также презентации своих исследовательских проектов. Семинар призван способствовать расширению научного кругозора студентов и их своевременному включению в исследовательский процесс. Его задачей также является развитие навыков ведения научной дискуссии и презентации исследовательских результатов. В ходе занятий подразумеваются следующие виды деятельности студентов: \* Посещение занятий, прослушивание и обсуждение докладов. \* Выступление студентов с докладами на различные темы, связанные с машинным обучением. \* Выступления студентов с докладами по курсовым работам. \* Рецензирование докладов и курсовых работ своих одногруппников. \* Написание проверочных работ по материалам докладов. |
| **Научно-исследовательский семинар "Принятие решений - прикладные задачи 2"** |
| Курс предназначен для развития и отработки навыков студентов по презентации своих результатов, умению обсуждать научные доклады и оценивать качество исследований, отвечать на вопросы и вести дискуссию. Первая часть курса посвящена изучению реальных примеров моделирования и анализа различных прикладных принятия решений в разных сферах. Во второй части курса студенты учатся работать в специализированных базах данных публикаций по заданной тематике, представлять и интерпретировать результаты изученных исследований в виде рефератов, готовят научные доклады по заданной тематике и выступают с ними. Дополнительные материалы по курсу: https://economics.hse.ru/demat/content/nis |
| **Научно-исследовательский семинар "Принятие решений - прикладные задачи"** |
| Курс предназначен для развития и отработки навыков студентов по презентации своих результатов, умению обсуждать научные доклады и оценивать качество исследований, отвечать на вопросы и вести дискуссию. Первая часть курса посвящена изучению реальных примеров моделирования и анализа различных прикладных принятия решений в разных сферах. Во второй части курса студенты учатся работать в специализированных базах данных публикаций по заданной тематике, представлять и интерпретировать результаты изученных исследований в виде рефератов, готовят научные доклады по заданной тематике и выступают с ними. Дополнительные материалы по курсу: https://economics.hse.ru/demat/content/nis |
| Научно-исследовательский семинар &quot;Анализ и принятие решений&quot; нацелен на: 1) знакомство студентов с различными прикладными задачами принятия решений и реальными проектами в различных сферах; 2) развитие способности анализировать и писать академические и технические тексты в области математики и компьютерных наук; 3) развитие умения рассуждать, анализировать и вести дискуссию на профессиональные темы; 4) развитие навыка ведения исследовательской деятельности и презентации полученных результатов, включая анализ проблем, постановку целей и задач, выбор способа и методов исследования, подготовки выступления и публичного доклада о своей работе. Дополнительные материалы по курсу: https://economics.hse.ru/demat/content/nis |
| **Научно-исследовательский семинар "Распределенные системы 2"** |
| Научно-исследовательский семинар (НИС) предназначен для знакомства студентов с направлениями и примерами исследований в области распределенных систем, а также развития у студентов навыков проведения исследований и публичного представлениях их результатов. Особенностью семинара для 4 курса является акцент на самостоятельном изучении последних достижений и перспективных направлений по тематике НИС. В течение года под руководством преподавателей студенты изучают научные публикации, выступают на семинаре с докладами и участвуют в их обсуждении, пишут рефераты и проект ВКР, а также рецензируют работы друг друга. |
| **Научно-исследовательский семинар "Распределённые системы"** |
| Научно-исследовательский семинар (НИС) предназначен для знакомства студентов с направлениями и примерами исследований в области распределенных систем, а также развития у студентов навыков проведения исследований и публичного представлениях их результатов. Особенностью семинара для 3 курса является акцент на знакомстве с ключевыми работами по тематике НИС и различными элементами научно-исследовательской деятельности. В течение года под руководством преподавателей студенты изучают научные публикации, выступают на семинаре с докладами и участвуют в их обсуждении, пишут рефераты и обзоры, а также рецензируют работы друг друга. |
| **Научно-исследовательский семинар "Теоретическая информатика 2"** |
| Целями освоения научно-исследовательского семинара «Теоретическая информатика» являются освоение основ теоретической информатики, вычислительной логики и искусственного интеллекта, студентов основным понятиям и методам дискретной математики, необходимым как в дальнейшем обучении, так и в работе по специальности. Это даст участникам семинара общее представление об указанных выше областях, а также позволит в дальнейшем заниматься более продвинутыми разделами этих областей. |
| **Научно-исследовательский семинар "Теоретическая информатика"** |
| Целями освоения научно-исследовательского семинара «Теоретическая информатика» являются освоение студентами основ теоретической информатики, вычислительной логики и искусственного интеллекта, основным понятиям и методам дискретной математики, необходимым как в дальнейшем обучении, так и в работе по специальности. Это даст участникам семинара общее представление об указанных выше областях, а также позволит в дальнейшем заниматься более продвинутыми разделами этих областей. Курс организован в виде семинара, на котором планируются выступления как участников семинара, так и гостей факультета - ведущих специалистов в указанных выше областях науки. |
| **Независимый экзамен по английскому языку** |
| Независимый экзамен по английскому языку является обязательной частью учебного плана для всех образовательных программ бакалавриата и проводится ежегодно в период с 20 марта по 25 июня текущего учебного года для студентов второго года обучения. Экзамен проводится по технологии, в формате и с использованием материалов, аналогичных материалам международных экзаменов. Целью данного экзамена является контроль академических микро и макро умений, лежащих в основе различных международных экзаменов в диапазоне уровней В1-С2. Экзамен по английскому языку проводится с привлечением независимых сертифицированных экспертов в качестве экзаменаторов. Преподаватели английского языка НИУ ВШЭ в организации, проведении и оценивании результатов не участвуют. Студентам, которые могут предъявить действующий сертификат международных экзаменов в соответствии с локальными нормативными актами НИУ ВШЭ, перезачет баллов международного экзамена осуществляется по единой шкале НИУ ВШЭ. Максимальный балл, который студенты могут получить за каждую часть экзамена составляет 100%. Каждая часть экзамена имеет одинаковый вес. Итоговый результат переводится в шкалу от 1 до 10. |
| **Облачные вычисления** |
| Дисциплина нацелена на получение практических навыков использования современных облачных инфраструктур, платформ и сервисов для создания приложений и решения типовых задач. В курсе рассматриваются концепция и модели облачных вычислений, архитектура и принципы реализации масштабируемых высокодоступных приложений на базе облака, современные практики разработки cloud-native приложений, а также существующие облачные решения для организации хранения и обработки данных. Дисциплина имеет практическую направленность и включает домашние задания на разработку, развертывание и тестирование приложений в реальном публичном облаке. |
| **Обучение с подкреплением** |
| Курс посвящен Обучению с Подкреплением (RL) - построению алгоритмов, которые изучают систему методом проб и ошибок. В отличие от традиционного машинного обучения, которому необходимо запоминать эталонные «лучшие» результаты, методы RL должны сначала определить, какие именно результаты являются &quot;лучшими&quot;. Вместе мы прокачаем основы RL, изучим инженерные «хаки», используемые для решения реальных задач RL, изучим промышленные приложения и имеющиеся актуальные исследовательские работы. В курсе представлены самые разные приложения: от игр и робототехники до рекомендательных систем и машинного перевода. The course is dedicated to Reinforcement Learning (RL) - building algorithms that learn things by trial and error. Unlike traditional machine learning that needs to memorize reference &quot;best&quot; outputs, RL methods must first figure out which outputs are the best. Together we will grasp RL foundations, learn engineering “hacks” used to solve life-size RL problems, cover industrial applications and study net &amp; hot research papers. The schedule features a variety of stuff from games and robotics to recommender systems and machine translation. |
| **Основные методы анализа данных** |
| Данные и основные методы их анализа – специфическое содержание курса. В классической статистике, данные – не более, чем средство для идентификации и проверки математической модели того явления, к которому они относятся. Майнинг данных и обнаружение знаний используют данные для обогащения любых знаний о явлении. Термин «знание» может относиться к самым разнообразным формам информации от индивидуальных фактов до литературных героев и научных законов. Мы рассматриваем анализ данных как дисциплину промежуточного уровня, ориентированную на обогащение теоретического знания. Основные структурные элементы знания – (а) понятия и (б) утверждения об их связи. Соответственно, имеется два наиболее прямых способа обогащения знаний – формирование новых понятий и новых связей между ними. Соответственно, в данном курсе рассматриваются две основные задачи анализа данных – суммаризация и коррелирование. Суммаризация связана не только с расчетом средних, но и агрегацией признаков или/и объектов в факторы или/и кластеры, соответственно. Что касается термина коррелирование, то речь идет о тенденции совместного появления каких-то общих паттернов, что может вести к выработке теоретических представлений, объясняющих наблюдаемые корреляции. Полезно различать количественное и категориальное коррелирование, в зависимости от того, идет ли речь о функционально-аналитической зависимости или концептуальном описании. Корреляции могут использоваться как для понимания, так и предсказания. Последнее пока что рассматривается несравненно важнее для приложений, тем более что формулировка проблем предсказания значительно более понятна. Взгляд на данные как объект вычислительного анализа данных возник совсем недавно. Обычно в науке ставится проблема, а потом уже под нее собираются данные для проверки. Так бывает и в науке данных иногда. Но главный тип ситуаций – когда первыми являются данные. В этом случае проблема ставится так а можно ли извлечь какой-то смысл из этих данных? А есть ли в них хоть какая-то структура в них? А можно ли использовать эти признаки для предсказания этих? Такой взгляд более характерен для путешественника, чем для ученого. Ученый сидит за письменным столом, наблюдает воспроизводимые сигналы вселенной и использует их в качестве материала для грандиозного творения науки. Путешественник вынужден существовать в ситуации, в которой он оказался. Помочь путешественнику – вот задача анализа данных. Это отличает науку данных как инженерную дисциплину от научного метода, согласно которому исследователь формирует модель окружающего мира, используя данные по мере необходимости. Рассмотренные положения отделяют анализ данных от смежных дисциплин, таких как классификация, вычислительный интеллект, майнинг данных, факторный анализ, генетические алгоритмы, обнаружение знаний, математическая статистика, машинное обучение, принятие решений, распознавание образов, анализ неструктурированных текстов. Можно выделить, по крайней мере, три уровня изучения любого метода анализа данных – уровень понятий (общее представление), уровень системы (работа с существующими системами) и модельно-методический уровень (точное понимание посылок и свойств модели и метода). Ясно, что уровень концепций не может быть приемлемым в образовании прикладного математика. Неприемлемым является у уровень программных уже существующих систем: во-первых, потому что они быстро меняются, как и компьютерные системы вообще (хардвер), а во-вторых, нельзя признать современные методы, реализованные в существующих системах как наиболее эффективные, а часто даже и просто адекватные, для тех или иных задач. Остается уровень методов, преимуществом которого является то, что он позволяет понять если не «как, то «что» и «почему» в изучаемых подходах. Тем самым закладываются основы как для возможности разработки новых более эффективных методов, так и для перенесения методов на новые виды данных, возникающие практически в каждом новом крупном приложении. Выбор материала в данном курсе в определенном смысле сдвинут в пользу проблематики суммаризации за счет проблематики коррелирования. Это объясняется двумя причинами. Первое, проблематика коррелирования хорошо покрывается существующими учебниками машинного обучения и прикладной статистики. Напротив, центральные в анализе данных, метод главных компонент и кластер-анализ совершенно недостаточно отражены в существующих учебниках. Например, до последнего времени метод главных компонент трактовался в англоязычной литературе как чисто эвристический метод, тогда как в данном курсе он представлен на основе теоретической модели в контексте сингулярного разложения матриц. |
| **Основы и методология программирования** |
| Курс состоит из двух частей. В первой части студенты изучают Python - высокоуровневый интерпретируемый язык программирования, популярный в области машинного обучения и анализа данных. Эта часть проходит в blended-формате с использованием онлайн-курса. Вторая часть посвящена основам языка C++. Курс опирается на последний стандарт C++17. Вначале изучаются контейнеры, итераторы и алгоритмы стандартной библиотеки, и лишь затем - работа с памятью и указатели. Значительное время уделяется философии работы с ресурсами в C++. Студентам предлагается большой объём практических заданий, проверяемых автоматически и затем рецензируемых вручную. Обе части курса не затрагивают многопоточность. |
| **Основы и методология программирования (углубленный курс)** |
| Курс состоит из двух частей. Первая часть посвящена основам языка C++. Курс опирается на последний стандарт C++17. Вначале изучаются контейнеры, итераторы и алгоритмы стандартной библиотеки, и лишь затем - работа с памятью и указатели. Значительная время уделяется философии работы с ресурсами в C++. Вторая часть посвящена изучению методов построения и анализа алгоритмов, оценки их сложности в различных вычислительных моделях. Большой упор делается на эффективные структуры данных и анализ вероятностных структур. Студентам предлагается большой объём практических заданий, проверяемых автоматически и рецензируемых вручную. |
| **Основы матричных вычислений** |
| Данный курс посвящен прикладным аспектам работы с матрицами и является естественным продолжением классического курса линейной алгебры, который читается на первом году обучения. В рамках курса рассматриваются как теоретические, так и практические стороны малорангового приближения матриц, решения систем линейных уравнений и задачи наименьших квадратов, а также решения задачи на собственные значения. Особое внимание уделяется использованию изученных алгоритмов в современных прикладных задачах. Часть домашних заданий предполагает программирование на языке Python. |
| **Право** |
| Учебная дисциплина «Право» посвящена углубленному изучению актуальных вопросов права и правоприменительной практики, российского национального законодательства, юридической терминологии. Студенты, изучившие дисциплину, приобретают знания об основных категориях государства и права, положениях национального и зарубежного законодательства, актуальных проблемах теоретического и практического характера. По результатам освоения дисциплины студенты смогут использовать полученные правовые знания для решения практических проблем в профессиональной сфере деятельности с применением современных информационных технологий; анализировать и оценивать правовую ситуацию, сложившуюся в национальном и зарубежном законодательстве. Дисциплина предусматривает контрольные работы, эссе и экзамен (итоговый тест). Блокирующие элементы контроля: контрольные работы. Для успешного освоения дисциплины студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями: обладать навыками работы с юридической литературой, аналитическими и статистическими материалами, знать содержание основных нормативных документов. |
| **Прикладная статистика в машинном обучении** |
| Курс “Прикладная статистика в машинном обучении” составлен для студентов 3-го курса ОП ПМИ. Основная задача курса — познакомить студентов с многообразием статистических инструментов, которые используются для моделирования и анализа явлений, возникающих в прикладных задачах в различных областях. Особое внимание будет уделено регрессионному анализу, обсуждению моделей, учитывающих тип и специфические особенности данных (например, гетероскедастичность или эндогенность), методам проверки гипотез и корректной интерпретации результатов. Курс будет полезен всем, кто хочет научиться построению интерпретируемых статистических моделей для проведения эмпирических исследований. |
| **Прикладная теория графов** |
| Bondy and Murty open the first chapter of their book Graph Theory with the following sentence: “Many real-world situations can conveniently be described by means of a diagram consisting of a set of points together with lines joining certain pairs of these points.” This diagram is nothing but a representation of what is called a graph. Whether it is for logistics, optimization of processes, network analysis, communication methods or bioinformatics, most of applied mathematics make use of graph theory. In this course, we familiarize ourselves with these objects in their diversity (simple graphs, directed graphs, hypergraphs) and with the standard methods to solve standard problems as: shortest path, maximum flow/minimum cut, connectivity... We illustrate most of these staple problems with applications to real life situations. |
| **Принятие решений в условиях риска и неопределённости** |
| Настоящая дисциплина относится к циклу дисциплин по выбору. Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: математический анализ, дискретная математика, линейная алгебра и геометрия, теория вероятностей и математическая статистика. Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть знаниями и компетенциями (в рамках учебных программ НИУ ВШЭ) по вышеуказанным дисциплинам. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: исследование операций, теория игр, теория выбора и принятия решений, системный анализ. |
| **Проектирование и разработка высоконагруженных сервисов** |
| Курс покрывает современные базы данных, репликацию и шардирование, микросервисные архитектуры, балансеры, работу с конфигурациями, мониторинги. По итогам слушатели будут понимать, как устроены современные высоконагруженные системы. |
| **Промышленное программирование на языке Java** |
| Курс знакомит слушателей с языком программирования Java на базовом уровне, как в теории, так и на практике. Большое внимание уделяется изучению особенностей языка Java по сравнению с другими объектно-ориентированными языками, основных принципов многопоточного программирования на языке Java. Будут затронуты фрагменты стандартной библиотеки включая коллекции, Stream API, ввод-вывод, средства для параллельного программирования. |
| **Распределенные системы** |
| Дисциплина нацелена на изучение принципов и технологий распределенных вычислений, знакомство с различными классами распределенных систем и получение практических навыков разработки распределенных приложений. Дисциплина состоит из двух частей. Первая часть посвящена базовым принципам, механизмам и технологиями построения распределенных систем, типовым проблемам и методам их решения. Вторая часть рассматривает различные классы распределенных систем и приложений, особенности их архитектуры, принципы и детали реализации. Дисциплина имеет практическую направленность и включает домашние задания по реализации распределенных приложений. |
| **Сбор и обработка данных с помощью краудсорсинга** |
| Efficient Data Collection and Labeling via Crowdsoucring: в настоящее время практически любая содержательная задача по анализу данных или ML требует сбора размеченных данных, которые, как правило, нужны в большом количестве и требуют привлечения ручного труда. Работа с &amp;amp;quot;краудом&amp;amp;quot; является одним из востребованных и ключевых навыков, которыми необходимо уметь пользоваться специалистам по анализу данных, если они хотят расти и решать все более крупные и амбициозные задачи. В рамках курса рассматриваются как теоретические, так и практические стороны применения краудсорсинга для эффективного сбора и разметки данных. Мы сфокусируемся на формализации и вычислении разных характеристик краудсорсинговых процессов, а именно, на таких темах как применение различных методов агрегации (при стандартном сборе данных, попарных сравнениях, в аннотировании аудиозаписей итп), автоматическое предсказание и обнаружение спамеров, динамическое перекрытие и динамическое ценообразование. А также данный курс содержит прикладную часть, в ходе которой, студентов обучат созданию эффективных процессов работы с &amp;amp;quot;краудом&amp;amp;quot; на одной из самых известных платформ в мире на примере решения таких задач как определение релевантности поисковой выдачи, распознавание речи, объектов на изображениях и многому другому. Часть домашних заданий предполагает программирование на языке Python, а знания html, js и css на базовом или среднем уровнях будут преимуществом |
| **Семантические технологии** |
| This course is an introduction to Semantic Technologies that provide easier ways to find, share, reuse and combine information. Semantic Technologies define and link data on the Web or within an enterprise by developing languages to express rich, self-describing interrelations of data in a form that machines can process. They provide an abstraction layer above existing IT technologies that connects data, content and processes. Semantic Technology standards developed by W3C include - a flexible data model RDF (Resource Description Framework) for storing data in graph databases - schema and ontology languages for describing concepts and relationships (RDFS and OWL) - the query language SPARQL designed to query data across various systems and databases and to retrieve and process data stored in RDF format. Applications of Semantic Technologies range from Linked Data, Wikidata, Healthcare and Pharma Industry, Supply Chain Management, Publishing and Media Management, Web Search and E-commerce to Data Integration in the Oil &amp;amp; Gas industry. |
| **Символьные вычисления** |
| Многие объекты и процессы окружающего мира как минимум приближенно описываются системами полиномиальных уравнений, и информация о множествах решений таких систем крайне полезна. К плохим новостям относится теорема Абеля-Руффини, утверждающая, что для общего многочлена степени пять и выше его корни не могут быть выражены в радикалах через коэффициенты. Но есть и хорошие новости. В XX веке найдены алгоритмы, которые по системе полиномов любой степени и от любого числа переменных определяют, есть ли у системы комплексное решение и конечно ли число таких решений. Эти алгоритмы основаны на понятии базиса Гребнера идеала в алгебре многочленов и известной теореме Гильберта о нулях (Nullstellensatz). В курсе мы приведем элементарное доказательство этой теоремы, изучим основные свойства базисов Гребнера, разберем алгоритм Бухбергера построения таких базисов и рассмотрим многочисленные приложения базисов Гребнера. Мы получим оценки сложности как классических алгоритмов, так и их современных модификаций. Вторая часть курса будет посвящена конечным полям и многочлена над ними. Мы рассмотрим алгоритмы разложения многочленов на множители, а также приложения этой науки в криптографии и теории кодирования. |
| **Системный анализ** |
| The course is an introduction to the tools and techniques of analyzing mathematical and applied systems, which are studied using the examples of the systems having linear or convex structures. It includes the studying of both how to develop and analyze mathematical models of applied systems in economics, sociology, and engineering, and how to analyze mathematical features of these systems. The main focus of the course is on systems with nonlinear objective functions, including the maximum functions of a finite number of convex and quasiconvexquasiconcave (monotone) functions in finite-dimensional Euclidean spaces, and linear constraints. The course consists of two interrelated parts—theoretical and applied ones—studied in parallel. In the theoretical part, the students study approaches to formulating hypotheses about the properties of applied systems and methodologies of analyzing these properties. In the applied part of the course, the approaches and the methodologies studied in its theoretical part are used to analyze practical problems in management systems in economics, in industry, in transport, in trade, in agriculture, in advertising, in electoral systems, in personnel deployment, and in banking. |
| **Системы баз данных** |
| Databases are at the heart of modern commercial application development. In addition, their use extends to many other environments and domains where large amounts of data must be stored for efficient update, retrieval, and analysis. The purpose of this course is to provide a comprehensive introduction to the use of data management systems for applications. Some of the topics covered are the following: data models, query languages, transactions, parallel data processing, and database as a service. |
| **Соревновательный анализ данных** |
| If you want to break into competitive data science, then this course is for you! Participating in predictive modelling competitions can help you gain practical experience, improve and harness your data modelling skills in various domains such as credit, insurance, marketing, natural language processing, sales’ forecasting and computer vision to name a few. At the same time you get to do it in a competitive context against thousands of participants where each one tries to build the most predictive algorithm. Pushing each other to the limit can result in better performance and smaller prediction errors. Being able to achieve high ranks consistently can help you accelerate your career in data science. In this course, you will learn to analyse and solve competitively such predictive modelling tasks. |
| **Теория баз данных** |
| Один из основных методологических принципов развития информационных технологий – абстракция (а точнее, абстракция данных в отличии от абстракции процессов) – естественным образом привёл исследователей и технологов к выделению предметной области под названием «базы данных» (БД). Она включает в себя теории, методы и технологии: 1) формализации концептуальных, логических и физических моделей данных; 2) разработки универсальных языков манипулирования данными; 3) построения систем управления базами данных (СУБД); 4) оптимального доступа к данным с использованием СУБД. Изучение теории баз данных является необходимым этапом перед погружением в представление знаний, методы искусственного интеллекта и построение интеллектуальных систем. В дисциплине можно выделить следующие пять основных разделов. 1. Информация и данные. Абстракция данных и модели данных. Причины и цели создания БД и СУБД. Основные характеристики БД и СУБД. Проблемы, возникающие при описании данных и манипулировании ими. 2. Формализация данных предметной области и инфологические модели данных. Модель «сущность-связь». 3. Даталогические модели данных. Реляционная модель данных. Реляционная алгебра и реляционное исчисление. Реляционные базы данных и язык SQL. За пределами реляционной модели: NoSQL. 4. Проектирование баз данных, то есть создание и оптимизация схемы данных с использованием различных СУБД. 5. Доступ к данным в современных информационных системах. Интерфейсы и протоколы. Архитектуры информационных систем, использующих СУБД, включая многозвенные и распределённые. |
| **Теория вероятностей и математическая статистика** |
| Цель освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» — познакомить слушателей с основными понятиями, фактами и методами теории вероятностей и математической статистики, а также с их возможными приложениями для статистической обработки реальных данных. В результате освоения дисциплины студент должен: • Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики, их основные результаты и математические методы анализа. • Уметь применять математические методы и модели к анализу случайных явлений для их адекватного описания и понимания. • Владеть навыками решения стандартных задач теории вероятностей и математической статистики, а также применением основных аналитических инструментов для анализа вероятностных и статистических задач. |
| **Теория вероятностей и математическая статистика (углубленный курс)** |
| Цель освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» — познакомить слушателей с основными понятиями, фактами и методами теории вероятностей и математической статистики, а также с их возможными приложениями для статистической обработки реальных данных. В результате освоения дисциплины студент должен: • Знать основные понятия теории вероятностей и математической статистики, их основные результаты и математические методы анализа. • Уметь применять математические методы и модели к анализу случайных явлений для их адекватного описания и понимания. • Владеть навыками решения стандартных задач теории вероятностей и математической статистики, а также применением основных аналитических инструментов для анализа вероятностных и статистических задач. |
| **Теория выбора и принятия решений** |
| This course presents an introduction to individual and social choice and decision theory. We will introduce and analyse models of individual decision making in forms of binary relations and choice functions, their rationalization by utility functions and properties of rational choice, methods of collective decision making and their properties, problem of power evaluation and theory of matchings as an example of applied problem. |
| **Теория вычислений** |
| This course teaches a mathematical theory that helps to invent better algorithms. With “better” we mean that the algorithms use fewer resources such as time or memory. We also consider parallel computation, distributed systems and learning problems. In these settings we might also optimize other types of resources. For example, in distributed systems we might want to minimize the amount of communication. We focuss on worst case guarantees. A large part of our time is devoted to the study of what is not possible. In other words, we study fundamental barriers for the existence of programs that use fewer resources than a given bound. |
| **Теория и практика многопоточной синхронизации** |
| Курс посвящен теоретическим и практическим аспектам concurrency, включая многопоточное программирование. В курсе рассматриваются механика переключения контекста, планирование потоков в операционной системе и файберов в рантаймах языков программирования, запись в общие ячейки памяти внутри процессоров, когерентность кэшей, железные и аксиоматические модели памяти, многопоточные структуры данных и техники синхронизации, управление памятью в многопоточных структурах данных, конкурентные аллокаторы и сборка мусорка, изоляция транзакций в базах данных. |
| **Теория информации** |
| В науке не существует единого подхода к определению понятия информации. В разных областях это понятие трактуется по-разному. Имеются информация по Хартли, энтропия Шеннона, Колмогоровская сложность, коммуникационная сложность. Каждое из этих понятий отражает некоторую грань интуитивного понятия информации. В курсе будет рассказано об этих понятиях и как они применяются в решении разных задач. |
| **Теория отказоустойчивых распределенных систем** |
| Курс посвящен теории, лежащей в основе современных промышленных распределенных систем: файловых систем, очередей сообщений, key/value хранилищ, баз данных. Эти системы хранят десятки и сотни петабайт данных, обслуживают многие тысячи запросов в секунду и масштабируются до сотен и тысяч машин, переживая при этом отказы дисков и питания, дрейф часов, задержки и нарушения связности сети, а потому устроены невероятно сложно. Но если посмотреть сквозь все инженерные детали и сотни тысяч строк кода, то окажется, что сложность, связанную с распределенностью, можно заключить в относительно простые модели и задачи: как узлам договориться о порядке доставки сообщений в асинхронной сети, как выбрать лидера среди равноправных машин, как добавить в систему еще один сервер или обнаружить сбойную машину. Именно от решения этих задач в конечном итоге будут зависеть важнейшие характеристики всей системы: границы ее отказоустойчивости, доступность при нестабильном поведении сети и модель согласованности данных. В курсе мы рассмотрим эти задачи, исследуем ограничения, которые накладывает на них модель сети и сбоев, и потрогаем практические алгоритмы, которые применяются в известных промышленных распределенных системах. |
| **Теория статистического обучения** |
| We study a theory that inspired the development of two important families of machine learning algorithms: support vector machines and boosting. More generally, in a typical classification task we are given (1) a dataset for training and (2) a familyof classifiers, indexed by some parameters that need to be tuned. A learning algorithm uses the training set to select one of the classifiers, in other words, tune the parameters. For example, given a neural network, every choice of the weights specifies a classifier and the learning algorithm assigns values to the weights. On one side, we want to have a large set of classifiers to model all structure in the training data. This might lead to a large number of parameters to train. On the other hand a too large set of classifiers might lead to a decrease of accuracy on unseen examples. This is called overfitting. We study a theory that quantifies overfitting theoretically. Moreover, support vector machines and boosting algorithms can be seen as algorithms that optimize the trade-off discussed above under some additional assumptions. Moreover, the theory can determine good values for meta-parameters in machine learning algorithms that otherwise need to be tuned using cross-validation. We also study some recent deep boosting algorithms that were developed using the theory. These algorithms are currently among the best for classification tasks when the number of classes is high. Finally, we study the online mistake model. This model is more general but its mathematical analysis has many similarities with the theories above. |
| **Физическая культура** |
| Физическая культура - дисциплина, направленная на развитие навыков в сфере различных видов спорта и общее укрепление организма. Дисциплина реализуется в формате тематических секций. Дисциплина предназначена для студентов, имеющих основную и подготовительную группу здоровья. |
| **Философия науки** |
| В рамках данного курса предполагается познакомить студентов с основными проблемами современной философии науки, а также с основными понятиями, которыми пользуются историки и философы науки. Особое внимание в курсе будет уделено вопросу о демаркации науки от не-науки, исследованию принципов построения научных теории, а также отдельным философским и этическим проблемам компьютерных наук. Это означает, с одной стороны, исследование логики научных и философских проблем, т.е. исследование того, как они формулируются, каким стандартам должны отвечать, на какой поиск ответов они ориентированы, а также, почему они в определенный момент признаются ошибочными, или требующими новой постановки, или даже бессмысленными. Настоящая дисциплина относится к базовой части дисциплин профессионального цикла программы подготовки бакалавра по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и по направлению 09.03.04 «Программная инженерия». Дисциплина читается на 4 курсе бакалавриата, ее изучение требует навыка научной работы, который приобретается студентами в процессе выполнения курсовых работ, прохождения научной и преддипломной практики, работы в рамках научно-исследовательских семинарах. Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями: быть способными воспринимать и структурировать информацию, разделять важное и второстепенное; владеть культурой мышления, способность в письменной и устной речи правильно и убедительно оформить результаты мыслительной деятельности; уметь работать с научными текстами (учебниками и исследованиями) и содержащимися в них смысловыми конструкциями; владеть приемами и методами устного и письменного изложения базовых знаний. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин цикла магистратуры и аспирантуры, а также при выполнении проекта выпускной квалификационной работы. |
| **Функциональное программирование** |
| Настоящая дисциплина относится к профессиональному циклу, дисциплинам базовой части профиля. Для специализации «Распределенные системы» настоящая дисциплина является базовой. Изучение данной дисциплины базируется на знании курса “Сложность вычислений и логика в теоретической информатике”. |
| **Численные методы** |
| Численные методы — это набор техник и подходов для приближённого решения математических задач на компьютере. Очень редко задачи аппроксимации, интерполяции и дифференциальные уравнения решаются аналитически, но в большинстве случаев можно предложить надёжный численный метод, позволяющий получить решение с заданной точностью. Курс призван дать представление о современном состоянии вычислительной математики и её приложений в анализе данных и машинном обучении. Студенты научатся не только получать теоретические оценки сходимости и надёжности, но улучшать и строить свои методы для решения более конкретных задач на практике. В ходе курса предлагаются практические задания и проектная работа. |
| **Экономика** |
| Дисциплина общего цикла «Экономика» посвящена изучению основных понятий и концепций современной микро- и макроэкономики, а также базовых инструментов микро- и макроэкономического анализа. Изучение данной дисциплины базируется на дисциплине Математика (в объеме средней школы). Микроэкономика изучает поведение отдельных субъектов экономической системы страны - прежде всего, потребителей и производителей и то, как они взаимодействуют друг с другом. Макроэкономика изучает экономическую систему страны как единое целое, а также общие для всей экономики проблемы, такие как ВВП, инфляция, безработица, экономический рост и др. |
| **Язык SQL** |
| Курс «Язык SQL» создан по инициативе и при поддержке компании «Постгрес Профессиональный» https://postgrespro.ru/. Курс построен на основе учебника, выпущенного в издательстве «БХВ-Петербург»: Моргунов, Е. П. PostgreSQL. Основы языка SQL : учеб. пособие / Е. П. Моргунов ; под ред. Е. В. Рогова, П. В. Лузанова. – СПб. : БХВ-Петербург, 2018. – 336 с. : ил. – ISBN 978-5-9775-4022-3. Электронное издание учебника, а также слайды презентаций и видеозаписи лекций свободно доступны по ссылкам на сайте компании «Постгрес Профессиональный» https://edu.postgrespro.ru/sql\_primer.pdf, https://postgrespro.ru/education/university/sqlprimer В настоящее время идет работа над второй – продвинутой – частью учебника. Материалы из нее также будут использоваться в преподавании дисциплины. Предлагаемый курс имеет ряд особенностей. 1. Курс является практическим. Это означает, что он не дублирует курс «Теория баз данных». Он предназначен, в первую очередь, для более глубокого изучения языка SQL. 2. Для изучения курса «Язык SQL» не требуется обязательного предварительного знакомства с базами данных. В рамках этого курса студенты смогут получить все минимально необходимые знания основ теории баз данных, которые нужны для полноценного освоения языка SQL. 3. Используется учебная база данных «Авиаперевозки», разработанная специалистами компании «Постгрес Профессиональный». Она содержит большой объем правдоподобных данных, с которыми интересно работать. 4. Будут рассмотрены не только методы построения запросов, но и такие важные темы, как транзакции, основы оптимизации запросов и основы программирования на стороне сервера баз данных. 5. Язык SQL изучается в среде свободной СУБД PostgreSQL. Эта СУБД становится все более популярной в настоящее время. 6. Для занятий подготовлены виртуальные машины с операционной системой Linux, в которой уже установлена СУБД PostgreSQL. Поэтому от студентов не потребуется больших усилий для создания рабочей среды на своих компьютерах. 7. Студенты получат от преподавателя всю необходимую помощь для быстрого вхождения в работу. 8. Дисциплина проводится в следующем формате: первые три недели семестра – очно, затем – дистанционно, с использованием технологий компании Zoom (https://zoom.us/) и других электронных технологий. Экзамен проводится в очной форме. Он заключается в защите финальной работы, которую студент готовит заранее в течение семестра. Опыт проведения курса в таком формате в 2019-20 учебном году был успешным. |