

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ
по дисциплине «Искусственный интеллект в профессиональной сфере»
для студентов направления подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность (профиль)
«Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникационных системах и сетях»

Содержание

Введение

- Практическая работа №1 Реализация поиска в ширину с помощью NetworkX
- Практическая работа №2 Реализация поиска в глубину с помощью NetworkX
- Практическая работа №3 Реализация алгоритма A* с помощью NetworkX
- Практическая работа №4 Реализация алгоритма «Подъём на холм»
- Практическая работа №5 Реализация алгоритма имитации отжига
- Практическая работа №6 Реализация генетического алгоритма
- Практическая работа №7 Работа с пакетом transformers языка программирования Python
- Практическая работа №8 Запуск больших языковых моделей с помощью Ollama
- Практическая работа №9 Основы обработки изображений с использованием OpenCV

Заключение

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины – формирование, согласно образовательной программы, компетенции ПК-1 обучающегося.

Для достижения этой цели в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи: ознакомление с основными понятиями, историей становления и направлениями развития технологии искусственного интеллекта; изучение методов неинформированного и информированного поиска в пространстве состояний, включая реализацию на языке Python с использованием библиотеки NetworkX; овладение методами локального поиска и генетических алгоритмов, понимание их применения в различных задачах; освоение принципов состязательного поиска, включая алгоритмы минимакс и альфа-бета отсечение; знакомство с концепцией интеллектуальных агентов и логического вывода на основе логики высказываний; изучение подходов к обработке естественного языка, включая работу с трансформерами и большими языковыми моделями с использованием библиотеки transformers и платформ Ollama, YandexGPT или GigaChat; освоение основ обучения с подкреплением и получение навыков построения агентных моделей с элементами адаптивного поведения; изучение основ компьютерного зрения, включая обработку изображений, распознавание объектов и восстановление трехмерной сцены; развитие умений применять изученные методы ИИ в рамках проектной и исследовательской деятельности в профессиональной области; формирование навыков анализа, интерпретации и презентации результатов, включая оформление решений и представление их в виде презентаций и публичных выступлений.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ИД-2 _{ПК-1} анализирует статистические параметры трафика, вырабатывает решения по оперативному переконfigurированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, по применению оборудования новых технологий; изменению и корректировке параметров коммутационной подсистемы, транспортных сетей и сетей передачи данных, по организации новых и расширению имеющихся	Проведение анализа статистических параметров трафика; выработка решений по оперативному переконfigurированию сети; изменение параметров коммутационной подсистемы и сетевых платформ; применение оборудования новых технологий; изменение и корректировка параметров коммутационной подсистемы,

	направлений связи.	транспортных сетей и сетей передачи данных; организация новых и расширение имеющихся направлений связи.
	ИД-3 _{ПК-1} . анализирует статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, разрабатывает мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне, выполняет расчет пропускной способности сетей телекоммуникаций.	Проведение анализа статистики основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных; разработка мероприятий по поддержанию показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных на требуемом уровне; выполнение расчета пропускной способности сетей телекоммуникаций.
	ИД-4 _{ПК-1} разрабатывает схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, осуществляет построение и расширение коммутационной подсистемы и сетевых платформ; выполняет работы на коммутационном оборудовании, развертывает оборудование сервисных платформ, оборудование новых технологий на сети, выполняет планы по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий.	Разработка схем организации связи и интеграции новых сетевых элементов; осуществление построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ; выполнение работ на коммутационном оборудовании; развертывание оборудования сервисных платформ и оборудования новых технологий на сети; выполнение планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 ак.ч.	ОФО, В акад. часах
Контактная работа:	26.00/18.00
Лекции/из них практическая подготовка	8.00/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	-
Практических занятий/из них практическая подготовка	18.00/18.00
Самостоятельная работа	82.00
Формы контроля	

Экзамен	нет
Зачет	нет
Зачет с оценкой	да
Курсовая работа	нет

5. Важность практической работы студентов

Практическая работа является ключевым компонентом образовательного процесса по дисциплине *«Искусственный интеллект в профессиональной сфере»*, поскольку обеспечивает практическое освоение методов и инструментов, изучаемых в теоретической части курса. Она способствует формированию прикладных навыков, необходимых для проектирования и внедрения интеллектуальных решений в реальных профессиональных задачах.

Посредством практических заданий студенты осваивают основные алгоритмы искусственного интеллекта, получают опыт работы с языком программирования Python и специализированными библиотеками (например, NetworkX, transformers, OpenCV), учатся строить и анализировать интеллектуальных агентов, реализовывать методы поиска, обработки текстов и изображений, применять большие языковые модели и проводить обучение с подкреплением.

Практическое выполнение практических заданий развивает навыки программирования, системного анализа, критического мышления и самостоятельного решения проблем. Студенты учатся принимать обоснованные технические решения, корректно интерпретировать результаты работы моделей и оценивать эффективность методов с учётом особенностей профессиональной области.

Таким образом, практические работы обеспечивают тесную связь теории с практикой и являются основой для формирования профессиональной компетентности в области искусственного интеллекта, способствуя успешному применению ИИ-инструментов в конкретных предметных областях.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Реализация поиска в ширину с помощью NetworkX

Цель работы

Ознакомление с реализацией алгоритма поиска в ширину (Breadth-First Search, BFS) в библиотеке NetworkX. Приобретение навыков моделирования задач поиска в пространстве состояний с использованием графов.

Теоретическое обоснование

Поиск в ширину является базовым алгоритмом неинформированного поиска, который используется в задачах нахождения кратчайшего пути в невзвешенном графе. Алгоритм исходит из начального узла и последовательно исследует все его соседние вершины, затем переходит к соседям второго уровня, и так далее, пока не достигнет целевой вершины или не исследует весь граф.

BFS гарантирует нахождение кратчайшего пути (по числу рёбер) в неориентированном графе без отрицательных весов. Он широко применяется в системах искусственного интеллекта для поиска в пространстве состояний, генерации стратегий, анализа маршрутов, организации очередей и планирования. Применение поиска в ширину также актуально в таких задачах, как социальный граф, вычисление расстояния между элементами, нахождение компонентов связности и верификация систем.

Библиотека NetworkX предоставляет удобные инструменты для моделирования графов и выполнения BFS. Методы `networkx.bfs_edges()` и `networkx.shortest_path()` позволяют не только реализовать обход графа, но и извлечь путь к целевому узлу.

Понимание логики поиска в ширину и его применение через практическую реализацию является важным шагом в освоении интеллектуальных алгоритмов и их адаптации к профессиональным задачам.

Аппаратура и материалы

Персональный компьютер с ОС Windows, macOS или Linux

Интерпретатор Python версии 3.7 и выше

Среда разработки: Jupyter Notebook, Google Colab или аналогичная

Установленные пакеты: `networkx`, `matplotlib`

Методические указания к лабораторной работе

Требования по технике безопасности

Работа должна выполняться в хорошо проветриваемом и освещённом помещении

Нужно соблюдать безопасную дистанцию от монитора (не менее 50 см)

Рекомендуется выполнять перерыв через каждые 45–60 минут работы

Запрещается производить установку стороннего ПО без одобрения преподавателя

Следует работать только с учебными файлами и публичными данными

Типовые задачи

1. Реализовать граф из 7 узлов и построить визуальное отображение его структуры
2. Найти путь от заданного начального узла до целевого с помощью функции `networkx.shortest_path()`
3. Сформировать очередь обхода и вывести порядок посещения узлов с использованием `networkx.bfs_edges()`

Контрольные вопросы

1. Какова основная идея поиска в ширину
2. В каких случаях BFS эффективнее других алгоритмов
3. Какой тип структуры данных используется для хранения очереди узлов при BFS
4. Чем отличается BFS от DFS по принципу действия
5. Какие задачи из профессиональной области можно моделировать с использованием BFS
6. Как реализуется граф в библиотеке NetworkX
7. Как сохранить порядок обхода узлов при BFS
8. Как осуществляется визуализация графа в NetworkX
9. Как проверить достижимость узла с помощью поиска в ширину
10. Какие ограничения имеет BFS в приложении к большим графам

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: Реализация поиска в глубину с помощью NetworkX

Цель работы

Ознакомление с реализацией алгоритма поиска в глубину (Depth-First Search, DFS) на графах с использованием библиотеки NetworkX. Освоение принципов обхода графа в глубину и его применения в задачах поиска и анализа.

Теоретическое обоснование

Поиск в глубину — один из основных методов неинформированного поиска, который реализует стратегию исследования максимально глубоко вложенных путей в графе до тех пор, пока не будет достигнута цель или тупик. После этого происходит возврат и поиск продолжается по другим ветвям.

DFS не гарантирует нахождение кратчайшего пути, однако он эффективен с точки зрения памяти, так как требует хранения только текущего пути. Алгоритм находит своё применение в задачах обхода дерева решений, генерации комбинаций, проверки связности графов, планирования маршрутов и построения топологической сортировки.

Библиотека NetworkX предоставляет функции для реализации DFS, включая `dfs_edges()`, `dfs_preorder_nodes()` и `dfs_successors()`. Эти инструменты позволяют как визуализировать порядок обхода, так и анализировать структуру связности графа. Понимание механизма поиска в глубину и умение применять его в профессиональных задачах позволяет студентам решать широкий спектр задач, включая задачи анализа состояния систем, маршрутизации и построения решений на основе дерева вариантов.

Аппаратура и материалы

Персональный компьютер с операционной системой Windows, macOS или Linux

Интерпретатор Python версии 3.7 и выше

Среда разработки: Jupyter Notebook, Google Colab или аналогичная

Установленные пакеты: `networkx`, `matplotlib`

Методические указания к лабораторной работе

Требования по технике безопасности

Работать в хорошо освещённом помещении, соблюдая санитарные нормы

Следить за положением спины и дистанцией до экрана (не менее 50 см)

Использовать только разрешённые преподавателем средства разработки

Соблюдать регламент продолжительности работы за ПК

Не использовать личные данные или сетевые ресурсы в коде без разрешения

Типовые задачи

1. Построить ориентированный граф с минимум 6 вершинами. Визуализировать его структуру
2. Реализовать обход графа в глубину, используя `networkx.dfs_edges()` и вывести порядок обхода
3. Найти достижимые вершины из заданного узла и построить дерево обхода

Контрольные вопросы

1. В чём состоит принцип работы алгоритма поиска в глубину
2. Какие структуры данных используются при реализации DFS
3. В каких ситуациях DFS предпочтительнее BFS
4. Каковы особенности применения DFS к ориентированным и неориентированным графам
5. Какие функции NetworkX используются для реализации DFS
6. Что такое дерево обхода и как его построить
7. Как можно определить, содержит ли граф циклы, используя DFS
8. Какие ограничения имеет алгоритм DFS
9. Можно ли использовать DFS для поиска в бесконечных графах
10. В чём заключается различие между `dfs_edges()` и `dfs_preorder_nodes()`

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Реализация алгоритма A* с помощью NetworkX

Цель работы

Освоение принципов работы алгоритма A* и его реализация средствами Python с использованием библиотеки NetworkX. Формирование навыков проектирования эвристических функций и нахождения оптимальных путей в графах.

Теоретическое обоснование

Алгоритм A* (A-star) — один из наиболее эффективных и популярных алгоритмов информированного поиска в пространстве состояний. Он использует две функции: $g(n)$ — фактическую стоимость пути от начальной вершины до текущей, и $h(n)$ — эвристическую оценку стоимости пути от текущей вершины до цели. Объединённая оценка $f(n) = g(n) + h(n)$ позволяет A* находить путь, который является одновременно кратчайшим и наиболее перспективным с точки зрения эвристики.

Алгоритм гарантирует оптимальность найденного пути при условии, что эвристика является допустимой (не переоценивает расстояние до цели). А* используется в робототехнике, логистике, интеллектуальных системах управления, игровых ИИ, навигационных системах и других профессиональных задачах, где необходимо найти путь с наименьшей стоимостью. Библиотека NetworkX включает встроенную реализацию `networkx.astar_path()` и `networkx.astar_path_length()`, позволяющие использовать пользовательскую эвристическую функцию и весовые параметры рёбер. Также можно реализовать А* вручную с использованием очередей с приоритетами.

Знание и практическое применение алгоритма А* формирует у студентов способность к построению эффективных решений задач поиска в реальных профессиональных сценариях.

Аппаратура и материалы

Персональный компьютер с ОС Windows, macOS или Linux

Интерпретатор Python версии 3.7 и выше

Среда разработки: Jupyter Notebook, Google Colab или аналогичная

Установленные пакеты: `networkx`, `matplotlib`

Методические указания к лабораторной работе

Требования по технике безопасности

Выполнять работу в хорошо проветриваемом и освещённом помещении

Соблюдать нормативы по продолжительности непрерывной работы за компьютером

Использовать только официальные библиотеки и разрешённые средства разработки

Исключить использование вредоносных скриптов, сетевого доступа без согласования

Своевременно сохранять результаты работы во избежание потери данных

Типовые задачи

1. Построить взвешенный ориентированный граф из 6–8 узлов, визуализировать его
2. Реализовать алгоритм А* с использованием `networkx.astar_path()`, указав эвристическую функцию
3. Сравнить результат А* с результатами жадного поиска и поиска в ширину. Оценить длину маршрута и число посещённых узлов

Контрольные вопросы

1. Какова формула оценки $f(n)$ в алгоритме А*
2. Что означает допустимая эвристика и почему она важна
3. В каких случаях А* может работать неоптимально
4. Чем А* отличается от жадного эвристического поиска
5. Как реализовать собственную эвристическую функцию в NetworkX
6. Как задаются веса рёбер в графе NetworkX
7. Как влияет точность эвристики на производительность А*
8. В каких профессиональных задачах используется А*
9. Что произойдёт, если $h(n)$ всегда равно нулю
10. Какие способы оптимизации реализации А* вы знаете

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Реализация алгоритма «Подъём на холм»

Цель работы

Изучение принципов локального поиска и реализация алгоритма «Подъём на холм» (Hill Climbing) для оптимизации функций. Формирование представления о применимости локальных методов в задачах ИИ.

Теоретическое обоснование

Локальные методы поиска используются в ситуациях, когда пространство решений велико, и отсутствует возможность полного перебора. Алгоритм «Подъём на холм» относится к жадным стратегиям и заключается в переходе от текущего состояния к соседнему, имеющему

более высокую оценку по целевой функции. Процесс повторяется до достижения локального максимума, после чего алгоритм останавливается.

Основной недостаток алгоритма — высокая вероятность застревания в локальных максимумах. Несмотря на это, он эффективен в задачах, где допустимы приближённые решения или ограничено время вычислений.

Применение подъёма на холм возможно в задачах настройки параметров, оптимизации производственных процессов, компоновки ресурсов, маршрутизации, а также при решении профессиональных задач, требующих быстрого поиска допустимого решения.

Реализация алгоритма требует определения представления состояния, функции оценки и способа генерации соседних состояний. При работе с функциями двух переменных удобна визуализация хода поиска на поверхности значений.

Аппаратура и материалы

Персональный компьютер с ОС Windows, macOS или Linux

Интерпретатор Python версии 3.7 и выше

Среда разработки: Jupyter Notebook, Google Colab

Установленные пакеты: matplotlib, numpy, random

Методические указания к лабораторной работе

Требования по технике безопасности

Работа должна выполняться в комфортных и безопасных условиях

Нужно избегать длительного напряжения зрения и соблюдать рабочие паузы

При использовании ноутбуков следует размещать экран на уровне глаз

Разрешено использовать только проверенное программное обеспечение

Не допускается работа с несанкционированным сетевым доступом или внешними скриптами

Типовые задачи

1. Реализовать алгоритм «Подъём на холм» для функции $f(x)=x \cdot \sin\left[\frac{\pi}{10}\right](x)$ на интервале $[0, 10]$
2. Отобразить график функции и траекторию движения алгоритма к локальному максимуму
3. Изучить влияние выбора начальной точки на результат поиска и количество шагов

Контрольные вопросы

1. Как работает алгоритм «Подъём на холм»
2. Что такое локальный максимум и чем он отличается от глобального
3. Какие недостатки имеет алгоритм и как их можно компенсировать
4. В каких ситуациях алгоритм эффективен
5. Как выбрать функцию оценки для профессиональной задачи
6. Как влияет размер шага на скорость и точность поиска
7. Что произойдёт при отсутствии улучшений в соседних состояниях
8. Можно ли использовать случайные начальные точки для повышения качества поиска
9. В чём отличие подъёма на холм от имитации отжига
10. Приведите примеры использования локального поиска в профессиональной сфере

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Реализация алгоритма имитации отжига

Цель работы

Овладение методами стохастической оптимизации через реализацию алгоритма имитации отжига (Simulated Annealing). Изучение механизмов принятия решений в условиях локальных экстремумов и случайных колебаний.

Теоретическое обоснование

Алгоритм имитации отжига относится к методам локального поиска, в которых допускается случайное принятие менее выгодных решений с определённой вероятностью. Это позволяет

избежать застревания в локальных экстремумах. Принцип основан на аналогии с процессом физического отжига металлов, когда нагретый материал постепенно охлаждается, достигая минимальной внутренней энергии.

Ключевыми компонентами алгоритма являются: функция энергии (или целевая функция), начальная температура, механизм охлаждения (temperature schedule) и правило приёма новых состояний. На начальных этапах алгоритм склонен к исследованию пространства, а ближе к концу — к стабилизации и выбору наилучшего найденного решения.

Имитация отжига применяется в задачах, где требуется найти приближённо оптимальное решение: маршрутизация, планирование, распределение ресурсов, настройка параметров моделей. В профессиональной сфере этот подход особенно полезен там, где пространство решений сложно устроено, а точный перебор невозможен.

Аппаратура и материалы

Персональный компьютер с ОС Windows, macOS или Linux

Интерпретатор Python версии 3.7 и выше

Среда разработки: Jupyter Notebook, Google Colab

Установленные пакеты: numpy, matplotlib, random

Методические указания к лабораторной работе

Требования по технике безопасности

Работа должна выполняться за оборудованием, соответствующим нормам эргономики и санитарии

Необходимо соблюдать режим труда и отдыха

Рекомендуется использовать только разрешённые программные средства и учебные данные

Следует избегать длительного непрерывного использования экранных устройств

Промежуточные результаты следует сохранять во избежание потери данных

Типовые задачи

1. Реализовать алгоритм имитации отжига для функции $f(x) = x \cdot \sin\left[\frac{1}{x}\right]$ на интервале $[0, 10]$
2. Визуализировать траекторию движения по функции и проанализировать, как меняется выбор при изменении температуры
3. Сравнить поведение алгоритма при разных схемах охлаждения: линейной и экспоненциальной

Контрольные вопросы

1. В чём заключается принцип имитации отжига
2. Что представляет собой функция энергии и как она соотносится с целевой функцией
3. Как определяется вероятность приёма ухудшающего состояния
4. Как влияет температура на поведение алгоритма
5. В чём отличие имитации отжига от подъёма на холм
6. Какие схемы охлаждения существуют и как они влияют на результат
7. Что такое глобальный и локальный минимум в контексте оптимизации
8. В каких задачах предпочтителен стохастический подход
9. Как визуально отследить поведение алгоритма
10. Приведите примеры применения имитации отжига в профессиональной деятельности

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Реализация генетического алгоритма

Цель работы

Овладение основами эволюционного поиска путём реализации генетического алгоритма.

Формирование навыков моделирования и настройки популяционных методов оптимизации для решения прикладных задач.

Теоретическое обоснование

Генетический алгоритм (ГА) относится к классу стохастических методов оптимизации, вдохновлённых принципами естественного отбора и эволюции. Он оперирует популяцией возможных решений (особей), которые подвергаются операциям селекции, кроссовера (скрещивания) и мутации. Отбор осуществляется на основе значений целевой функции (функции приспособленности).

ГА не требует гладкости или непрерывности функции и может применяться в дискретных и комбинированных пространствах. Алгоритм хорошо справляется с многомодальными функциями и применим в задачах, где традиционные методы неэффективны.

В профессиональной сфере ГА используется для задач расписаний, распределения ресурсов, проектирования систем, логистики, настройки гиперпараметров и др. Реализация ГА требует выбора схемы кодирования, определения параметров (размер популяции, вероятность мутации, количество поколений) и правил отбора.

Аппаратура и материалы

Персональный компьютер с ОС Windows, macOS или Linux

Интерпретатор Python версии 3.7 и выше

Среда разработки: Jupyter Notebook, Google Colab

Установленные пакеты: numpy, matplotlib, random

Методические указания к лабораторной работе

Требования по технике безопасности

Работать в помещении с достаточным освещением, за оборудованием, соответствующим требованиям эргономики

Соблюдать правила рациональной организации труда, избегать длительной непрерывной работы

Использовать только разрешённое ПО и учебные данные

Регулярно сохранять результаты и контролировать корректность работы кода

Не использовать алгоритмы и библиотеки из внешних непроверенных источников

Типовые задачи

1. Реализовать ГА для оптимизации функции $f(x)=x \cdot \sin[f_0](x)$ на интервале $[0, 10]$ с вещественным кодированием
2. Отобразить эволюцию значений приспособленности по поколениям
3. Исследовать влияние параметров алгоритма (размер популяции, вероятность мутации) на результат

Контрольные вопросы

1. Какова основная идея генетического алгоритма
2. Что такое особь, популяция и функция приспособленности
3. Как реализуются операции кроссовера и мутации
4. В чём различие между одноточечным и двухточечным кроссовером
5. Какие критерии остановки применяются в ГА
6. Каковы преимущества и ограничения ГА по сравнению с градиентными методами
7. Почему важна диверсификация популяции
8. Как адаптировать ГА к задачам с ограничениями
9. Приведите примеры задач, решаемых с помощью ГА в профессиональной сфере
10. Как можно визуализировать процесс эволюции решений

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Тема: Работа с пакетом `transformers` языка программирования Python

Цель работы

Овладение базовыми навыками работы с библиотекой `transformers` для решения задач обработки естественного языка. Ознакомление с предобученными языковыми моделями и их применением в профессиональных задачах.

Теоретическое обоснование

Библиотека `transformers`, разработанная компанией Hugging Face, предоставляет унифицированный доступ к широкому спектру современных моделей глубокого обучения для обработки естественного языка (NLP). Она включает модели семейства BERT, GPT, RoBERTa, DistilBERT, T5 и другие.

С помощью `transformers` можно решать разнообразные прикладные задачи: классификация текста, извлечение именованных сущностей (NER), ответ на вопрос (QA), суммаризация, генерация текста и перевод. Библиотека обеспечивает удобную загрузку предобученных моделей и токенизаторов, а также возможность настройки и дообучения. В профессиональной сфере трансформеры используются для анализа документов, автоматической обработки обращений клиентов, интеллектуального поиска, построения чат-ботов и голосовых ассистентов, что требует уверенного владения инструментами `transformers`.

Работа с этой библиотекой формирует компетенции, связанные с применением больших языковых моделей (LLM) в конкретных предметных областях.

Аппаратура и материалы

Персональный компьютер с ОС Windows, macOS или Linux

Интерпретатор Python версии 3.8 и выше

Среда разработки: Jupyter Notebook, Google Colab

Установленные пакеты: `transformers`, `torch`, `numpy`

Доступ в интернет для загрузки моделей Hugging Face

Методические указания к лабораторной работе

Требования по технике безопасности

Работать в проветриваемом помещении с нормированным уровнем освещения

Соблюдать правила работы за компьютером, включая перерывы каждые 45–60 минут

Использовать официальные репозитории и библиотеки

Избегать передачи в модель конфиденциальных данных

Своевременно сохранять файлы и проверять работу кода на малых примерах

Типовые задачи

1. Использовать модель `distilbert-base-uncased` для задачи классификации: распознать позитивный или негативный тон текста
2. Применить модель `bert-base-cased` для извлечения именованных сущностей из текста профессиональной тематики
3. С помощью пайплайна `question-answering` реализовать систему ответа на вопрос по заданному абзацу

Контрольные вопросы

1. Какие задачи можно решать с помощью библиотеки `transformers`
2. Что такое предобученная модель и зачем она используется
3. Какова роль токенизатора в модели
4. Какие функции предоставляет объект `pipeline`
5. Как загрузить модель из репозитория Hugging Face
6. Что такое `task-specific pipeline` и приведите примеры
7. Какова структура входных и выходных данных для моделей классификации
8. Какие модели используются для извлечения сущностей
9. Как контролировать параметры генерации ответа в задачах QA
10. В каких прикладных задачах можно использовать трансформеры в вашей профессиональной области

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: Запуск больших языковых моделей с помощью Ollama

Цель работы

Изучить возможности запуска и взаимодействия с большими языковыми моделями (LLM) в локальной среде с использованием инструмента Ollama. Получить практический опыт генерации ответов и обработки пользовательских запросов с помощью моделей, таких как LLaMA, Mistral, Gemma и др.

Теоретическое обоснование

Большие языковые модели (LLM) стали основой современных систем искусственного интеллекта, способных к генерации текстов, ведению диалога, переводу, ответу на вопросы, резюмированию и многим другим функциям. Разработка таких моделей требует значительных вычислительных ресурсов, однако запуск их локальных версий становится возможным благодаря инструментам вроде **Ollama**.

Ollama — это фреймворк, позволяющий просто и удобно запускать и использовать LLM на локальном компьютере. Он предоставляет доступ к множеству популярных моделей, поддерживает взаимодействие через командную строку и API, а также совместим с Jupyter и другими Python-средами.

В профессиональной деятельности локальный запуск LLM даёт возможность обеспечить приватность, автономность и настройку моделей под нужды конкретных задач — от автоматического составления отчётов до интеллектуального анализа текстов.

Аппаратура и материалы

Персональный компьютер с ОС Windows, macOS или Linux

Оперативная память не менее 8 ГБ (желательно от 16 ГБ), наличие дискретного GPU приветствуется

Установлен инструмент Ollama (<https://ollama.com/>)

Доступ в интернет для первой загрузки моделей

Python-среда (например, Jupyter Notebook) при необходимости интеграции через API

Методические указания к лабораторной работе

Требования по технике безопасности

Работать в нормированных условиях, соблюдая требования к продолжительности и организации труда

Следить за использованием дискового пространства и ресурсами ЦП/ГП

Не использовать модели Ollama для обработки персональных или конфиденциальных данных

При запуске и взаимодействии с LLM соблюдать правила ответственного использования

Работать только с официально поддерживаемыми моделями и сборками

Типовые задачи

1. Установить Ollama на локальную машину и загрузить одну из моделей: llama2, mistral, gemma
2. Провести диалог с моделью через терминал, задав не менее 3-х тематических запросов профессиональной направленности
3. Настроить простое приложение (CLI или скрипт), которое получает входной текст и возвращает ответ от модели Ollama через API

Контрольные вопросы

1. Что такое Ollama и в чём его преимущества по сравнению с облачными LLM-сервисами
2. Какие языковые модели можно запускать через Ollama
3. Каковы минимальные системные требования для работы с Ollama
4. Чем отличается локальный запуск LLM от работы через API (например, OpenAI, YandexGPT)
5. Как происходит взаимодействие с моделью Ollama через терминал
6. Что такое prompt и как его правильно формулировать
7. Как можно интегрировать Ollama с Python-кодом
8. Какие ограничения есть у локальных моделей
9. Какие аспекты безопасности следует учитывать при работе с LLM

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: Основы обработки изображений с использованием OpenCV

Цель работы

Изучить основные операции обработки изображений с использованием библиотеки OpenCV. Освоить методы чтения, отображения, преобразования и фильтрации изображений как этапа подготовки данных в системах компьютерного зрения.

Теоретическое обоснование

Обработка изображений — фундаментальный этап в системах компьютерного зрения, от качества которого зависит успех задач распознавания, классификации, отслеживания и анализа объектов. Современные подходы предполагают использование специализированных библиотек, таких как **OpenCV** (Open Source Computer Vision Library), которая обеспечивает широкий набор инструментов для захвата, обработки и анализа изображений.

Основные операции включают:

- **Загрузка и отображение изображений** в различных цветовых форматах (BGR, RGB, Grayscale);
- **Изменение размера и ориентации изображений** (масштабирование, поворот);
- **Фильтрация** (размытие, медианный фильтр, гауссов фильтр);
- **Обнаружение границ** с помощью операторов Собеля, Лапласа и Canny;
- **Работа с цветами** (перевод между цветовыми пространствами, маскирование по цвету).

Овладение этими методами позволяет готовить изображения для последующего анализа, что особенно важно в профессиональных задачах автоматизации визуального контроля, диагностики, видеонаблюдения, анализа документов и др.

Аппаратура и материалы

Персональный компьютер с ОС Windows, macOS или Linux

Среда разработки: Jupyter Notebook, Google Colab

Интерпретатор Python версии 3.8 и выше

Установленные пакеты: opencv-python, numpy, matplotlib

Набор изображений в формате JPG/PNG (подготовленный преподавателем или загруженный из открытых источников)

Методические указания к лабораторной работе

Требования по технике безопасности

Работа должна выполняться в эргономичной среде с правильной организацией рабочего места

Соблюдать регламент времени за компьютером (перерывы каждые 45–60 минут)

Избегать обработки персональных и конфиденциальных изображений

Сохранять промежуточные результаты обработки и проверять корректность работы кода

Следовать инструкциям преподавателя при загрузке внешних изображений

Типовые задачи

1. Считать и отобразить изображение в цвете и в градациях серого, сохранить результат
2. Изменить размер изображения, повернуть его на 90 градусов и отразить по горизонтали
3. Применить к изображению три фильтра: размытие по Гауссу, медианный фильтр и оператор Canny для выделения границ

Контрольные вопросы

1. Какие форматы изображений поддерживает OpenCV
2. В чём отличие цветовых пространств BGR и RGB
3. Как изменить размер изображения и зачем это необходимо
4. Что такое фильтрация и какие фильтры применяются в OpenCV

5. Для чего применяется оператор Canny
6. Как отобразить несколько изображений на одном графике
7. Какие типы искажения изображения могут мешать его анализу
8. Чем отличается медианный фильтр от гауссового
9. В каких задачах используется обработка изображений в профессиональной сфере
10. Какие ограничения есть у OpenCV при работе с изображениями большого размера

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практические работы, представленные в рамках дисциплины «*Искусственный интеллект в профессиональной сфере*», являются неотъемлемой частью учебного процесса и направлены на формирование у студентов практических навыков применения методов искусственного интеллекта к реальным задачам профессиональной деятельности.

В ходе выполнения практических заданий студенты осваивают ключевые алгоритмы и технологии: от неинформированных и эвристических стратегий поиска до локальных методов оптимизации и обучения с подкреплением, от базовой обработки изображений до работы с современными языковыми моделями и нейросетевыми средствами детекции. Особое внимание уделено реализации алгоритмов в средах программирования Python, использовании специализированных библиотек (NetworkX, OpenCV, transformers, Ollama) и интерпретации полученных результатов в прикладном контексте.

Комплекс практических работ способствует развитию системного мышления, алгоритмической культуры, способности к инженерному моделированию и критическому анализу. Ориентация заданий на профессионально-ориентированные кейсы усиливает междисциплинарную направленность подготовки специалистов и создает основу для дальнейшего освоения продвинутых ИИ-инструментов в исследовательской и прикладной деятельности.

Выполнение практических работ по дисциплине обеспечивает практико-ориентированное усвоение теоретических положений, способствует развитию компетенции ПК-1 и формирует готовность к использованию интеллектуальных систем в своей профессиональной сфере.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

Болотский, А. В. Исследование операций и методы оптимизации Электронный ресурс / Болотский А. В., Кочеткова О. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 116 с. - ISBN 978-5-8114-4568-4

Сараев, П. В. Методы машинного обучения Электронный ресурс : Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П. В. Сараев. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 48 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

Сопов, Е. А. Многокритериальные нейроэволюционные системы в задачах машинного обучения и человеко-машинного взаимодействия Электронный ресурс / Сопов Е. А., Иванов И. А. : монография. - Красноярск : СФУ, 2019. - 160 с. - ISBN 978-5-7638-3969-2

Дополнительная литература:

Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине "Теория и практика машинного перевода" : Направление подготовки 45.04.02 Лингвистика. Магистерская программа "Перевод и переводоведение". Квалификация выпускника - магистр. Форма обучения - очная. Учебный план 2015 года. Изучается в 3 семестре. -

Неделько, В. М. Основы статистических методов машинного обучения Электронный ресурс : Учебное пособие / В. М. Неделько. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. - 72 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7782-1385-2

Рапаков, Г. Г. Методы и алгоритмы машинного обучения при принятии управленческих решений в региональной системе медицинской профилактики (опыт Вологодской области) Электронный ресурс / Рапаков Г. Г., Касимов Р. А. : монография. - Вологда : ВоГУ, 2014. - 143 с. - ISBN 978-5-87851-548-1

Сараев, П. В. Методы машинного обучения Электронный ресурс : Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П. В. Сараев. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 48 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «Искусственный интеллект в профессиональной сфере»
для студентов направления подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)

«Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникационных системах и сетях»

Содержание

Введение

Самостоятельная работа как важнейшая форма учебного процесса

Цели и основные задачи СРС

Виды самостоятельной работы

Организация СРС

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины – формирование, согласно образовательной программы, компетенции ПК-1 обучающегося.

Для достижения этой цели в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи: ознакомление с основными понятиями, историей становления и направлениями развития технологии искусственного интеллекта; изучение методов неинформированного и информированного поиска в пространстве состояний, включая реализацию на языке Python с использованием библиотеки NetworkX; овладение методами локального поиска и генетических алгоритмов, понимание их применения в различных задачах; освоение принципов состязательного поиска, включая алгоритмы минимакс и альфа-бета отсечение; знакомство с концепцией интеллектуальных агентов и логического вывода на основе логики высказываний; изучение подходов к обработке естественного языка, включая работу с трансформерами и большими языковыми моделями с использованием библиотеки transformers и платформ Ollama, YandexGPT или GigaChat; освоение основ обучения с подкреплением и получение навыков построения агентных моделей с элементами адаптивного поведения; изучение основ компьютерного зрения, включая обработку изображений, распознавание объектов и восстановление трехмерной сцены; развитие умений применять изученные методы ИИ в рамках проектной и исследовательской деятельности в профессиональной области; формирование навыков анализа, интерпретации и презентации результатов, включая оформление решений и представление их в виде презентаций и публичных выступлений.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1. Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи	ИД-2ПК-1 анализирует статистические параметры трафика, вырабатывает решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, по применению оборудования новых технологий; изменению и корректировке параметров коммутационной подсистемы, транспортных сетей и сетей передачи данных, по организации новых и расширению имеющихся направлений связи.	Проведение анализа статистических параметров трафика; выработка решений по оперативному переконфигурированию сети; изменение параметров коммутационной подсистемы и сетевых платформ; применение оборудования новых технологий; изменение и корректировка параметров коммутационной подсистемы, транспортных сетей и сетей передачи данных;

		организация новых и расширение имеющихся направлений связи.
	ИД-3 _{ПК-1} . анализирует статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, разрабатывает мероприятия по их поддержанию на требуемом уровне, выполняет расчет пропускной способности сетей телекоммуникаций.	Проведение анализа статистики основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных; разработка мероприятий по поддержанию показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных на требуемом уровне; выполнение расчета пропускной способности сетей телекоммуникаций.
	ИД-4 _{ПК-1} разрабатывает схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, осуществляет построение и расширение коммутационной подсистемы и сетевых платформ; выполняет работы на коммутационном оборудовании, развертывает оборудование сервисных платформ, оборудование новых технологий на сети, выполняет планы по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий.	Разработка схем организации связи и интеграции новых сетевых элементов; осуществление построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ; выполнение работ на коммутационном оборудовании; развертывание оборудования сервисных платформ и оборудования новых технологий на сети; выполнение планов по расширению существующего оборудования сетевых платформ и новых технологий.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 ак.ч.	ОФО, В акад. часах
Контактная работа:	26.00/18.00
Лекции/из них практическая подготовка	8.00/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	-
Практических занятий/из них практическая подготовка	18.00/18.00
Самостоятельная работа	82.00
Формы контроля	
Экзамен	нет
Зачет	нет

Зачет с оценкой	да
Курсовая работа	нет

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью освоения дисциплины «Искусственный интеллект в профессиональной сфере» и способствует формированию ключевых профессиональных компетенций. В условиях стремительного развития технологий ИИ и их внедрения в различные отрасли экономики и социальной сферы, способность к самостоятельному освоению новых инструментов, подходов и методов приобретает первостепенное значение.

Изучение дисциплины требует от студентов активного включения в образовательный процесс: поиска и анализа информации, выполнения практико-ориентированных заданий, работы с программными средствами, анализа прикладных кейсов. Самостоятельная работа способствует развитию аналитического и системного мышления, умения принимать решения в условиях неопределённости, формулировать требования к интеллектуальным системам, а также применять технологии ИИ в конкретной профессиональной среде.

Особое значение имеет развитие навыков проектирования интеллектуальных решений с учётом специфики предметной области, что требует от студентов глубокого понимания контекста, изучения отраслевых примеров и способности к обоснованному выбору алгоритмов и моделей.

Таким образом, самостоятельная работа студентов формирует устойчивую базу для профессионального саморазвития, гибкости мышления и готовности к решению задач, выходящих за рамки типовых сценариев, что особенно важно для специалистов, взаимодействующих с технологиями искусственного интеллекта на практике.

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объёму и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - "подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности".

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных

источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лабораторных занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. По данной дисциплине «Искусственный интеллект и машинное обучение» предусмотрены следующие:

Использование материала учебно-методического комплекса дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по изучаемой дисциплине. Далее необходимо изучить рабочую программу дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности, представленные в учебной программе по дисциплине «Искусственный интеллект и машинное обучение».

Работа с литературой

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации, которые представлены в учебной программе.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СРС

Цель самостоятельной работы

Формирование у студентов устойчивых знаний и навыков, направленных на применение методов и технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности. Развитие способности к самостоятельному поиску, отбору и адаптации ИИ-решений с учётом специфики предметной области.

Задачи самостоятельной работы

- Расширение и углубление теоретических знаний, полученных на лекциях.
- Формирование навыков работы с информационными и программными ресурсами по тематике дисциплины.
- Овладение методами анализа профессиональных задач с позиций применимости искусственного интеллекта.
- Развитие умений проектировать и аргументированно обосновывать ИИ-решения.
- Формирование компетенций в области выбора и применения инструментальных средств (библиотек, моделей, API).

Формы организации самостоятельной работы

- Выполнение индивидуальных заданий по ключевым темам дисциплины.
- Анализ профессиональных кейсов и проектных ситуаций.
- Работа с документацией к библиотекам (transformers, networkx, openai, opencv и др.).

- Освоение локальных и облачных платформ для работы с ИИ-моделями (Ollama, YandexGPT, GigaChat).
- Подготовка аналитических записок, презентаций и мини-отчетов.
- Выполнение тестовых заданий, в том числе с элементами самоконтроля.

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателя по данной дисциплине являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к лабораторным работам, их оформление.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р).

ОРГАНИЗАЦИЯ СРС

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей дисциплины «Искусственный интеллект и машинное обучение», объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Рекомендуемые темы и задания для самостоятельной проработки:

1. История и основные подходы ИИ

- Изучить ключевые этапы развития искусственного интеллекта, сравнить символический ИИ и машинное обучение.
- **Задание:** составить краткую хронологию развития ИИ с указанием прорывных событий и методов, подготовить сравнительную таблицу символического и статистического подходов.

2. Поиск в пространстве состояний

- Освоить методы поиска: в ширину, в глубину, с итеративным углублением.
- **Задание:** с помощью `networkx` реализовать граф состояний и применить к нему BFS, DFS и итеративный поиск. Вывести порядок обхода вершин.

3. Информированный поиск и эвристики

- Изучить алгоритмы A^* , жадного поиска, понятие допустимой эвристики.
- **Задание:** реализовать A^* на графе с весами. Сравнить путь и время работы с жадным поиском.

4. Состязательный поиск и минимакс

- Освоить алгоритм Минимакс и альфа-бета отсечение.
- **Задание:** реализовать Минимакс с отсечением для игры крестики-нолики. Визуализировать дерево поиска на глубину 3.

5. Интеллектуальные агенты и логика высказываний

- Изучить архитектуры агентов, основы логического вывода и семантики.
- **Задание:** смоделировать простейшего агента, принимающего решения на основе правил "если – то". Реализовать алгоритм резолюций.

6. Основы обработки естественного языка

- Изучить этапы обработки текста: токенизация, очистка, векторизация.

- **Задание:** взять произвольный текст (новость, отзыв), очистить его, применить `CountVectorizer` и `TfidfVectorizer`, сравнить представления.

7. Классификация текста

- Освоить методы классификации текстов с применением наивного байесовского классификатора.
- **Задание:** обучить `MultinomialNB` на датасете `sklearn.fetch_20newsgroups` и оценить точность классификации по категориям.

8. Извлечение информации и QA

- Изучить методы NER (Named Entity Recognition) и Question Answering.
- **Задание:** использовать `transformers.pipeline` для задач NER и QA. Проверить работу модели `distilbert-base-cased` на пользовательском тексте.

9. Большие языковые модели

- Ознакомиться с принципами трансформеров и архитектуры GPT.
- **Задание:** провести генерацию текста с помощью Ollama, YandexGPT или GigaChat. Сравнить стили и осмысленность ответов на один и тот же запрос.

10. Обработка изображений и распознавание объектов

- Освоить базовые методы компьютерного зрения.
- **Задание:** загрузить изображение с помощью `opencv`, применить операторы Гаусса и Собеля. Отобразить результат.

11. Детекция и классификация объектов

- Изучить методы распознавания объектов и извлечения признаков.
- **Задание:** с использованием предобученной модели `resnet` из `torchvision` провести классификацию изображения.

12. Восстановление 3D и структурное зрение

- Ознакомиться с методами построения глубинных карт и реконструкции сцен.
- **Задание:** исследовать примеры реконструкции 3D по стереопарам (можно на платформе `colab`). Выполнить визуализацию карты глубины.

13. Обучение с подкреплением: основы

- Изучить принципы взаимодействия агента со средой, понятия политики и награды.
- **Задание:** реализовать простую симуляцию `GridWorld` с фиксированным вознаграждением. Построить траекторию агента.

14. Q-Learning

- Освоить табличный Q-Learning.
- **Задание:** реализовать алгоритм на задаче обучения агента проходить лабиринт. Построить таблицу Q и визуализировать политику.

15. Генетические алгоритмы

- Изучить основные операции: кроссовер, мутация, отбор.
- **Задание:** реализовать ГА для оптимизации функции $f(x) = x * \sin(x)$ на отрезке $[0,10]$. Построить график с ходом оптимизации.

16. Применение ИИ в профессиональной сфере

- Исследовать применение ИИ в конкретной отрасли (например, здравоохранение, финансы, образование).
- **Задание:** подготовить краткий обзор (1-2 стр.) кейсов использования ИИ в выбранной области: используемые модели, цели, эффект.

Типовые задания для СРС:

Общий подход к оцениванию:

- Каждое задание оценивается по **10-балльной шкале**;
- Общая оценка по блоку самостоятельной работы может рассчитываться как среднее значение или сумма (по усмотрению преподавателя);
- Возможно использование **частичных баллов (0.5, 1 и т.д.)** при частично выполненных пунктах задания;
- При копировании без осмысления, неработающем коде или отсутствующей интерпретации баллы **не начисляются**.

№	Задание	Критерии оценки (макс. 10 баллов)
1	Изучить определение искусственного интеллекта. Кратко описать его развитие и назвать ключевые исторические этапы.	3 балла — корректное определение; 4 балла — основные вехи развития; 3 балла — логичное оформление.
2	Составить таблицу основных достижений в области ИИ по десятилетиям, начиная с 1950-х годов.	4 балла — полнота содержания; 3 балла — верность дат и событий; 3 балла — оформление таблицы.
3	Изучить алгоритмы поиска в ширину и глубину. Реализовать их на графе с использованием NetworkX.	3 балла — работающая реализация; 4 балла — корректность результатов; 3 балла — пояснение различий.
4	Исследовать метод поиска с итеративным углублением. Сравнить его с DFS и BFS по времени выполнения и памяти.	3 балла — реализация; 4 балла — сравнительный анализ; 3 балла — оформление результатов.
5	Рассчитать путь от начального до целевого состояния с помощью алгоритма A* и жадного поиска.	3 балла — реализация алгоритмов; 4 балла — корректность маршрутов; 3 балла — сравнение.
6	Исследовать допустимую и недопустимую эвристику. Привести примеры для задачи поиска маршрута.	3 балла — теоретическое обоснование; 4 балла — примеры; 3 балла — анализ последствий.
7	Реализовать алгоритм «подъём на холм» для функции двух переменных. Изучить зависимость результата от стартовой точки.	3 балла — корректность реализации; 4 балла — визуализация траектории; 3 балла — вывод.
8	Изучить принципы алгоритма имитации отжига. Реализовать задачу оптимизации и отобразить ход поиска.	3 балла — корректная реализация; 4 балла — графическое представление; 3 балла — объяснение выбора параметров.
9	Сравнить локальный лучевой поиск и подъём на холм. Выявить условия, при которых один из них эффективнее.	3 балла — корректное описание; 4 балла — примеры задач; 3 балла — сравнительный анализ.
10	Реализовать генетический алгоритм для задачи оптимизации (например, минимизации	4 балла — реализация; 3 балла — описание параметров; 3 балла —

	функции).	интерпретация результатов.
11	Изучить алгоритм Минимакс. Реализовать его для игры крестики-нолики.	3 балла — корректность реализации; 4 балла — построение дерева игры; 3 балла — пояснение логики.
12	Реализовать альфа-бета отсечение на основе ранее созданного алгоритма Минимакс. Сравнить глубину поиска и число узлов.	4 балла — реализация; 3 балла — количественное сравнение; 3 балла — вывод.
13	Смоделировать поведение простейшего интеллектуального агента с логическими правилами.	3 балла — структура агента; 4 балла — реализация логики; 3 балла — пояснение принципа работы.
14	Реализовать логический вывод методом резолюций для простого множества логических высказываний.	3 балла — корректность формул; 4 балла — построение резолюций; 3 балла — вывод.
15	Исследовать задачу классификации текста с использованием <code>transformers.pipeline</code> . Применить модель на пользовательском тексте.	3 балла — реализация; 4 балла — релевантность результатов; 3 балла — интерпретация.
16	Провести извлечение информации из текста (NER) с помощью BERT-модели. Проанализировать найденные сущности.	3 балла — работа с моделью; 4 балла — анализ результатов; 3 балла — оформление.
17	Ознакомиться с Ollama или GigaChat. Сгенерировать ответ на профессиональный вопрос и проанализировать адекватность модели.	3 балла — работа с интерфейсом; 4 балла — содержательность запроса и ответа; 3 балла — оценка качества.
18	Реализовать простой пример обучения с подкреплением (GridWorld или лабиринт).	4 балла — работающая реализация; 3 балла — визуализация процесса; 3 балла — описание политики.
19	Сравнить активное и пассивное обучение с подкреплением. Привести пример применения каждого из них.	3 балла — теоретическое различие; 4 балла — примеры; 3 балла — связь с задачами ИИ.
20	Провести базовую обработку изображения (градации серого, фильтрация, выделение границ) с помощью OpenCV.	3 балла — реализация; 4 балла — корректность операций; 3 балла — пояснение эффектов.
21	Сравнить BFS и DFS по пространственной и временной сложности. Оформить выводы в таблице.	4 балла — корректные формулы; 3 балла — примеры применения; 3 балла — оформление таблицы.
22	Реализовать граф поиска в <code>networkx</code> и визуализировать его. Отметить узлы начального и целевого состояний.	3 балла — реализация; 4 балла — визуализация; 3 балла — пояснение.
23	Привести пример задачи, решаемой с помощью A^* , и описать, как строится путь в этой задаче.	3 балла — выбор задачи; 4 балла — описание построения пути; 3 балла — логика эвристики.
24	Провести сравнительный анализ допустимой и недопустимой эвристики в задаче поиска пути.	4 балла — определение эвристик; 3 балла — сравнение; 3 балла — вывод.
25	Изучить сценарии, где локальные методы поиска неэффективны. Привести 2 примера.	3 балла — теоретическое объяснение; 4 балла — релевантность примеров; 3 балла — анализ.
26	Реализовать локальный лучевой поиск для задачи минимизации функции. Построить траектории движения.	3 балла — реализация; 4 балла — наглядность; 3 балла — вывод.

27	Сравнить результаты имитации отжига и подъёма на холм при одинаковых начальных условиях.	3 балла — реализация; 4 балла — сравнение траекторий; 3 балла — анализ устойчивости.
28	Создать визуализацию дерева Минимакс с разными глубинами. Описать, как влияет глубина на поведение игрока.	3 балла — построение дерева; 4 балла — анализ; 3 балла — интерпретация.
29	Разработать упрощённый агент с логическим выводом, способный принимать решения в текстовой среде.	4 балла — структура; 3 балла — реализация; 3 балла — объяснение вывода.
30	Выполнить пошаговый логический вывод по правилам резолюции для 3-4 высказываний.	3 балла — корректность вывода; 4 балла — структура рассуждений; 3 балла — обоснование результата.
31	Сравнить архитектуры GPT и BERT. Подчеркнуть различия в назначении и принципах обработки текста.	3 балла — обзор архитектур; 4 балла — точность сравнений; 3 балла — вывод.
32	Описать, как реализована задача поиска ответа на вопрос (QA) в современных LLM. Привести пример.	4 балла — описание механизма; 3 балла — выбор модели; 3 балла — демонстрация примера.
33	Сравнить модели Ollama и YandexGPT по качеству генерации ответа на один и тот же запрос.	3 балла — постановка запроса; 4 балла — сравнение результатов; 3 балла — критический анализ.
34	Протестировать модель bert-base-cased для классификации пользовательских текстов. Проанализировать точность.	4 балла — настройка модели; 3 балла — реализация; 3 балла — интерпретация.
35	Реализовать обучение агента в среде GridWorld с табличным Q-Learning. Построить финальную стратегию.	4 балла — реализация; 3 балла — визуализация стратегии; 3 балла — интерпретация.
36	Сравнить эффективность алгоритмов Q-Learning и SARSA на простой задаче.	3 балла — реализация; 4 балла — сравнение стратегии/вознаграждения; 3 балла — вывод.
37	Изучить механизм exploration/exploitation в обучении с подкреплением. Смоделировать влияние ϵ на результат.	3 балла — объяснение механизма; 4 балла — реализация с разными ϵ ; 3 балла — анализ.
38	Разработать 3D-сцену на основе набора изображений. Использовать готовые датасеты и средства визуализации.	3 балла — сбор данных; 4 балла — визуализация; 3 балла — пояснение.
39	Изучить операторы cv2.Sobel() и cv2.Canny(). Применить их к изображению и объяснить различия.	3 балла — реализация; 4 балла — сравнение результатов; 3 балла — вывод.
40	Описать структуру визуального распознавания объектов и применить её к реальному примеру (например, фото комнаты).	4 балла — описание этапов; 3 балла — применение; 3 балла — интерпретация.
41	Изучить, как из 2D изображений можно извлечь пространственные признаки объектов. Привести пример.	3 балла — описание подходов; 4 балла — пример задачи; 3 балла — обоснование.
42	Использовать cv2.CascadeClassifier для распознавания объектов (например, лиц). Описать принцип работы.	3 балла — реализация; 4 балла — корректность распознавания; 3 балла — пояснение.
43	Сравнить точность распознавания объектов у	4 балла — корректность запуска

	моделей resnet18 и mobilenet_v2.	моделей; 3 балла — анализ точности; 3 балла — сравнение.
44	Описать принципы формирования обучающих данных для обучения моделей визуального распознавания.	4 балла — структура описания; 3 балла — примеры данных; 3 балла — пояснение значимости.
45	Провести сегментацию изображения (например, листа бумаги на фоне) с помощью пороговых фильтров.	3 балла — реализация; 4 балла — результат сегментации; 3 балла — объяснение выбора метода.
46	Сравнить нейросетевой и эвристический подход к решению одной и той же задачи ИИ.	4 балла — описание двух подходов; 3 балла — выбор задачи; 3 балла — сравнение.
47	Составить таблицу сопоставления: задача — метод ИИ — пример применения в профессии. Не менее 5 строк.	3 балла — логичное соответствие; 4 балла — полнота таблицы; 3 балла — оформление.
48	Исследовать методы усиления данных (data augmentation) и применить их к изображению.	3 балла — описание методов; 4 балла — реализация; 3 балла — анализ результата.
49	Изучить понятие "интерпретируемость модели". Привести 2 примера методов интерпретации.	3 балла — объяснение термина; 4 балла — примеры; 3 балла — значимость в профессии.
50	Выбрать профессиональную задачу и описать, как к ней можно применить методы поиска, ИИ-агентов и обучение.	3 балла — выбор задачи; 4 балла — корректное описание методов; 3 балла — обоснование решения.

Деятельность студентов по формированию и развитию навыков учебной самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с образовательными стандартами высшего образования;
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем;
- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя;
- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

студент может:

сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого программой по данной дисциплине:

- самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
- предлагать темы и вопросы для самостоятельной проработки;
- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;

- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;
- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего бакалавра, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Вопросы для проверки СРС

1. Что понимается под термином «искусственный интеллект»?
2. Когда и кем был впервые предложен термин «искусственный интеллект»?
3. Назовите ключевые этапы в развитии ИИ в XX и XXI веках.
4. Чем символический ИИ отличается от подходов, основанных на обучении?
5. В чём суть метода поиска в ширину?
6. Какие особенности характерны для поиска в глубину?
7. В каких ситуациях используется поиск с итеративным углублением?
8. Что такое граф состояний?
9. Как можно реализовать граф поиска в Python с использованием библиотеки NetworkX?
10. Что означает термин «эвристика» в контексте ИИ?
11. Чем жадный поиск отличается от алгоритма A*?
12. Что такое допустимая эвристика? Приведите пример.
13. Какие компоненты входят в оценочную функцию A*?
14. Что такое локальный максимум в задачах оптимизации?
15. Как работает алгоритм «подъём на холм»?
16. В чём особенности алгоритма имитации отжига?
17. Что такое кроссовер и мутация в генетических алгоритмах?
18. В чём отличие локального лучевого поиска от одиночного подъёма на холм?
19. Какой тип задач решается с помощью генетических алгоритмов?
20. Что такое состязательный поиск?
21. Как работает алгоритм Минимакс?
22. Для чего используется альфа-бета отсечение?
23. Какова роль функции оценки в алгоритме Минимакс?
24. В каких играх применим алгоритм Минимакс?
25. Что такое интеллектуальный агент?
26. Чем отличается реактивный агент от агента с памятью?
27. Что означает логический вывод?
28. В чём состоит суть метода резолюций?
29. Какой тип логики лежит в основе семантики высказываний?
30. Назовите основные этапы обработки текста в NLP.
31. Что такое токенизация и зачем она нужна?
32. Какие задачи решает классификация текста?
33. Что означает извлечение информации из текста?
34. Какие возможности предоставляет библиотека transformers?
35. Каковы отличия моделей BERT и GPT?

36. Какие языковые модели можно использовать через Ollama, YandexGPT или GigaChat?
37. Что такое обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)?
38. Чем отличается активное обучение с подкреплением от пассивного?
39. Что такое стратегия (policy) агента в RL?
40. Какие задачи можно решать с помощью Q-Learning?
41. Что означает дилемма «исследование против использования» (exploration vs exploitation)?
42. Что такое функция ценности (value function) в обучении с подкреплением?
43. Какие компоненты входят в классическую схему RL-системы?
44. Какие основные этапы обработки изображения применяются в компьютерном зрении?
45. Что такое детекция объекта?
46. Чем различаются операции Sobel и Canny в OpenCV?
47. Что означает восстановление 3D-сцены?
48. Какую роль играют структурные признаки в распознавании объектов?
49. Какие библиотеки Python используются в задачах компьютерного зрения?
50. Назовите примеры применения ИИ в вашей профессиональной области.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на лабораторных занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Это особенно важно для математических дисциплин. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;

б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение — это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Эффективность усвоения поступающей информации зависит от работоспособности человека в тот или иной момент его деятельности.

Работоспособность - способность человека к труду с высокой степенью напряженности в течение определенного времени. Различают внутренние и внешние факторы работоспособности.

К внутренним факторам работоспособности относятся интеллектуальные особенности, воля, состояние здоровья.

К внешним:

- организация рабочего места, режим труда и отдыха;
- уровень организации труда - умение получить справку и пользоваться информацией;
- величина умственной нагрузки.

Выдающийся русский физиолог Н. Е. Введенский выделил следующие условия продуктивности умственной деятельности:

- во всякий труд нужно входить постепенно;
- мерность и ритм работы. Разным людям присущ более или менее разный темп работы;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела. В течение дня работоспособность изменяется. Наиболее плодотворным является *утреннее время* (с 8 до 14 часов), причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем *послеобеденное* - (с 16 до 19 часов) и *вечернее* (с 20 до 24 часов). Очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени (лучше всего утреннего) после хорошего отдыха. Через 1-1,5 часа нужны перерывы по 10 - 15 мин, через 3 - 4 часа работы отдых должен быть продолжительным - около часа.

Составной частью научной организации умственного труда является овладение техникой умственного труда.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать. При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

Основная литература:

Сараев, П. В. Методы машинного обучения Электронный ресурс : Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П. В. Сараев. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 48 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

Дополнительная литература:

Неделько, В. М. Основы статистических методов машинного обучения Электронный ресурс : Учебное пособие / В. М. Неделько. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. - 72 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7782-1385-2

Учебно-методическая литература:

Сараев, П. В. Методы машинного обучения Электронный ресурс : Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П. В. Сараев. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 48 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397