Центр цифрового образования детей «IT- куб»
(структурное подразделение АНО ДТ «Красноярский Кванториум»)

РЕКОМЕНДОВАНО
методическим советом

Протокол № 2
от «25» мая 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
АНО ДТ «Красноярский Кванториум»
_____ Кениг С.Р.
Приказ № 115
от «27» мая 2026 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности

«Искусственный интеллект и машинное обучение»

Срок реализации:
1 год
Возраст детей:
14-17 лет
Составитель программы:
Алексеев Н.С.

г. Красноярск, 2026 г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Искусственный интеллект и машинное обучение» разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.07. 2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р).
- Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ (приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 г. № 816).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 № 629).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ (приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391).
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утверждён приказом Министерства труда России от 22 сентября 2021г. № 6 652н).
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242).
- Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме (утв. министерством просвещения РФ 28 июня 2019 года № МР-81/02вн).
- Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28).
- Устав (полное название образовательного учреждения).
- Локальные акты, регламентирующие образовательную деятельность (название образовательного учреждения).
- ***Направленность программы*** - техническая. Предназначена для использования в системе дополнительного образования детей. Обучение по программе создает условия для профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

– В основу программы заложен принцип систематичности и последовательности знаний, который заключается в изучении учебного материала в последовательности, отражающей логику технических наук, ход технологического процесса, закономерности формирования технологических умений и соблюдении навыков. Изучение последующего учебного материала строиться на основе усвоения предыдущего. Принцип систематичности и последовательности воплощается в структуре программы и организации образовательного процесса в части систематического повторения и обобщения изученного учебного материала после усвоения отдельных тем и разделов программы; постепенного усложнения практических работ; демонстрации межпредметных связей в решении задач искусственного интеллекта. Программа позволит составить первичное понимание предметной области, разобраться в классах решаемых задач, используемых методах решения, областях приложения результатов, познакомит с языком программирования Питон и его библиотеками, необходимыми для создания искусственного интеллекта. Освоить этот уровень могут учащиеся с начальным уровнем компетенций по информатике и программированию.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Длительность одного занятия – 40 минут.

1.1 Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена перечнем приоритетов и перспектив научно-технологического развития Российской Федерации, перечисленных в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, где создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта названо в числе приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации на ближайшие 10-15 лет.

Программа нацелена на решение задач, определенных в Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года от 29 мая 2015 г. №996-р., направленных на трудовое воспитание и профессиональное самоопределение реализуемое посредством содействия профессиональному самоопределению, приобщения детей к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии. Содержание программы способствует формированию цифровой, технической и технологической грамотности обучающихся, а также позволяет учащимся получить представление о значимости машинного обучения и искусственного интеллекта в современном мире и с особенностями профессиональной деятельности в этих направлениях.

1.2 Отличительные особенности

Отличительная особенность программы заключается в деятельностном подходе к обучению и практико-ориентированностью.

Деятельностный подход реализуется в организации занятий с использованием активной самостоятельной познавательной деятельности школьника по освоению учебного материала. Практико-ориентированность программы обусловлена большим количеством заданий, направленных на формирование практических умений и навыков в профессиональной деятельности специалиста с сфере Искусственный интеллект и машинное обучение, а часть заданий программы являются исследовательскими мини проектами, ориентированными на создание конкретного персонального продукта.

Основными дидактическими принципами программы являются доступность и наглядность, последовательность и систематичность обучения. Программа основывается на доступности материала и построена по принципу «от простого к сложному». Обучающиеся проходят путь от простого к сложному, с учетом возврата к пройденному материалу на новом, более сложном творческом уровне. Тематика занятий разнообразна, что способствует творческому развитию и самореализации. Обучение строится таким образом, чтобы учащиеся успешно усвоили приемы работы в среде программирования Питон, научились читать и понимать алгоритмы Искусственный интеллект и машинное обучение, а затем и создавать свои для решения практических задач. Таким образом постепенно формируется система специальных навыков и умений, формируется интерес к творчеству и самостоятельной работе.

При написании данной программы за основу взята дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Искусственный интеллект и машинное обучение» разработанная командой экспертов Академии искусственного интеллекта для школьников при поддержке благотворительного фонда «Вклад в будущее».

1.3 Адресат общеразвивающей программы

Программа адресована школьникам от 14 до 17 лет.

Набор на программу осуществляется в соответствии с Порядком приема и отчисления обучающихся в АНО «Красноярский детский технопарк «Кванториум».

В связи с ориентированностью программы на практическую индивидуальную (групповую) работу максимальное количество обучающихся в группе не должно превышать – 8 человек.

Возраст детей, участвующих в реализации программы: 14-17 лет.

Подростковый возраст характеризуется значительными затруднениями в усвоении теоретических, абстрактных знаний, способность к абстрактному мышлению у детей только формируется, переход от конкретного к абстрактному мышлению может длиться с 5 по 8 класс, поэтому визуализация сложных процессов значительно упрощает восприятие материала и способствует его лучшему усвоению. Переходный период от детства к взрослости характеризуется перестройкой организма, самоопределением своего места в окружающем мире, развитием предметных и метапредметных

компетенций, интересов. В старшем школьном возрасте закладываются основы моральных и социальных установок личности. Для успешного учения требуются перестройка познавательной деятельности, новые способы усвоения знаний, самостоятельность. Проявляется склонность аргументировать суждения, делать выводы.

Для детей старшего возраста характерно словесно-логическое мышление. Ведущей деятельностью этого возраста является общение со сверстниками, с педагогами, родителями на основе определенных морально-этических норм, нравственных установок, формируется представление о собственной личности, создаются предпосылки для постановки новых задач, мотивации к дальнейшей собственной творческой деятельности.

Обучение по программе решает следующие задачи: ознакомление обучающихся с технологиями обработки больших массивов данных, а также развитие практических навыков, в том числе навыка постановки мысленного эксперимента; побуждение детей к самостоятельной деятельности; формирование аналитического, абстрактного и творческого мышления.

1.4 Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность программы состоит в возможности реализации учащимися их интересов в сфере информационных технологий по созданию проектов искусственного интеллекта и машинного обучения, а полученные знания, умения и навыки могут быть направлены на их самоопределение.

В процессе реализации программы учащиеся знакомятся с современными технологиями обработки больших массивов данных, а также развивают практические навыки, в том числе навык постановки мысленного эксперимента.

1.5 Срок реализации программы и объем учебных часов

Программа рассчитана на 1 год обучения. Годовая нагрузка на обучающегося составляет 144 часа.

1.6 Формы обучения, виды занятий и режим занятий

Учебные занятия проходят в очной форме. Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час - 40 минут) с обязательным перерывом, что определяется Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.3648-20.

При проведении занятий используются следующие формы занятий: лекции, семинары, самостоятельная работа, практическое занятие, решение кейсов, обсуждение и защита проектов, конкурсы.

Возможные формы организации деятельности учащихся на занятии:

- индивидуальная

-групповая
-фронтальная
-индивидуально-групповая
-работа по подгруппам

Возможные формы проведения занятий: «мозговой штурм», семинар, лабораторное занятие, беседа, мастер-класс, соревнование, обсуждение, защита проектов, практическое занятие, размышление.

1.7 Цель и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся компетенций, позволяющих использовать современные программные средства и алгоритмы для автоматизации рабочих процессов по эффективной обработке больших массивов данных интеллектуальными системами.

Задачи программы

Обучающие:

- формирование представлений о технологии искусственного интеллекта и его месте в современной обществе;
- формирование навыков логического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- формирование компетенций в сфере математического анализа и линейной алгебры, необходимых для анализа данных;
- ознакомление учащихся с алгоритмами и моделями искусственного интеллекта для решения задач машинного обучения средствами языка программирования Питон;
- формирование умений построения нейронных сетей средствами систем программирования для решения задач компьютерного зрения;
- *Развивающие:*
- развитие интереса к информатике и информационным технологиям, и, в частности, к технологии искусственный интеллект и машинное обучение;
- мотивирование к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики
- (программирование и автоматизированные системы правления) и математики;
- развитие образного, алгоритмического и математического мышления, логических способностей учащихся;
- развитие умения постановки технической задачи, сбора и изучения нужной информации, умение находить конкретное решение задачи и осуществлять свой творческий замысел;
- развитие способности к самостоятельной работе;

Воспитательные:

- воспитание усидчивости, умения планировать свою деятельность и доводить ее до конца;
- воспитание интереса к учению;

- формирование творческого подхода к поставленной задаче;
- воспитание мотивации учащихся к изобретательству, созданию собственных программных продуктов;
- формирование представления о том, что большинство задач имеют несколько решений
- формирование профессионального самоопределения, приобщение к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

1.8 Планируемые результаты освоения программы

Личностные результаты освоения программы «Искусственный интеллект и машинное обучение» отражают готовность обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта деятельности на ее основе и в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части *ценности научного познания*:

- ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;
- овладение основными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия.

В части *адаптации обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:*

- освоение обучающимися социального опыта, основных социальных ролей, соответствующих ведущей деятельности возраста, норм и правил общественного поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах, включая семью, группы, сформированные по профессиональной деятельности, а также в рамках социального взаимодействия с людьми из другой культурной среды;
- способность обучающихся во взаимодействии в условиях неопределенности, открытость опыту и знаниям других;
- способность действовать в условиях неопределенности, повышать уровень своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, осознавать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;
- навык выявления и связывания образов, способность формирования новых знаний, в том числе способность формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее не известных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать свое развитие;
- умение распознавать конкретные примеры понятия по характерным признакам, выполнять операции в соответствии с определением и простейшими свойствами понятия, конкретизировать понятие примерами,

использовать понятие и его свойства при решении задач (оперировать понятиями), а также оперировать терминами и представлениями в области концепции устойчивого развития;

- формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- быть готовым действовать в отсутствие гарантий успеха.

Метапредметные результаты освоения программы «Искусственный интеллект и машинное обучение» отражают овладение учащимися *универсальными учебными познавательными действиями:*

1) базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;
- предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении явлений и процессов;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев);

2) базовые исследовательские действия:

- оценивать на применимость и достоверность информации, полученной в ходе исследования (эксперимента);
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах;

3) работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

– находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;

– самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

– оценивать надежность информации по критериям, предложенным педагогическим работником или сформулированным самостоятельно;

– эффективно запоминать и систематизировать информацию.

Овладение *универсальными учебными коммуникативными действиями*:

1) общение:

– воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в соответствии с целями и условиями общения;

– понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

– в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;

– сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

2) совместная деятельность:

– понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи;

– уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;

– оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;

– сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой.

Овладение *универсальными учебными регулятивными действиями*:

1) самоорганизация:

– выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях;

– ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);

– самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

– составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте;

- делать выбор и брать ответственность за решение;

2) самоконтроль:

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям;

3) эмоциональный интеллект:

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;
- выявлять и анализировать причины эмоций;

4) принятие себя и других:

- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;
- признавать свое право на ошибку и такое же право другого;
- принимать себя и других, не осуждая;
- открытость себе и другим;
- осознавать невозможность контролировать все вокруг.

Предметными результатами освоения программы «Искусственный интеллект и машинное обучение» являются:

- умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;
- умение оперировать понятиями: случайный опыт (случайный эксперимент), элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта, случайное событие, вероятность события; умение находить вероятности случайных событий в опытах с равновозможными элементарными событиями; умение решать задачи методом организованного перебора и с использованием правила умножения; умение оценивать вероятности реальных событий и явлений, понимать роль практически достоверных и маловероятных событий в окружающем мире и в жизни;

знакомство с понятием независимых событий; знакомство с законом больших чисел и его ролью в массовых явлениях;

- владение основными понятиями: информация, передача, хранение и обработка информации, алгоритм, модель, цифровой продукт и их использование для решения учебных и практических задач; умение оперировать единицами измерения информационного объема и скорости передачи данных;
- умение кодировать и декодировать сообщения по заданным правилам; понимание основных принципов кодирования информации различной природы: текстовой (на углубленном уровне: в различных кодировках), графической, аудио;
- владение понятиями: высказывание, логическая операция, логическое выражение; умение записывать логические выражения с использованием дизъюнкции, конъюнкции и отрицания, определять истинность логических выражений, если известны значения истинности входящих в него переменных, строить таблицы истинности для логических выражений; записывать логические выражения на изучаемом языке программирования;
- развитие алгоритмического мышления как необходимого условия профессиональной деятельности в современном обществе; понимание сущности алгоритма и его свойств;
- создавать и отлаживать программы на языке программирования Python, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых данных с использованием циклов и ветвлений; умение разбивать задачи на подзадачи, использовать константы, переменные и выражения различных типов (числовых, логических, символьных);
- владение умениями и навыками использования информационных и коммуникационных технологий для поиска, хранения, обработки и передачи и анализа различных видов информации;
- умение выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей (таблицы, схемы, графики, диаграммы) с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
- умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде;
- сформированность представлений о сферах профессиональной деятельности, связанных с информатикой, программированием и современными информационно-коммуникационными технологиями, основанными на достижениях науки и IT-отрасли;

1.9 Механизм оценки результативности

Способы определения результативности и формы подведения итогов реализации программы

Программой предусматриваются следующие виды контроля: предварительный (водный), текущий, промежуточный, итоговый.

Предварительный контроль проводится на первых занятиях с целью выявления образовательного и творческого уровня обучающихся, их способностей. Может быть организован в форме собеседования или тестирования.

Текущий контроль осуществляется для обеспечения оперативной обратной связи между преподавателем и обучающимся, а также корректировки методов, средств и форм обучения в процессе освоения обучающимися модулей, разделов и тем программы. Текущий контроль проводится в ходе работы с обучающимися, при проведении аудиторных занятий, а также при оценивании самостоятельной работы. Может проводиться в форме тестирования, опроса, выполнения практической работы.

Промежуточная аттестация осуществляется для обеспечения оценки качества освоения обучающимися структурных компонентов программы: модуля, раздела и является систематическим мероприятием в образовательном процессе. Данная форма контроля направлена на выявление знаний, умений и навыков учащихся и определяет степень их усвояемости учебного материала. Промежуточная аттестация может проводиться как на отдельных занятиях, так и в результате использования накопительной системы оценивания по результатам текущего контроля освоения программы. Формы промежуточной аттестации; тестирование, опрос, выполнения контрольной или практической работы.

Итоговая аттестация осуществляется в конце учебного года или при завершении обучения по программе, с целью проверки знаний, умений и навыков по общеобразовательной общеразвивающей программе. В соответствии с результатами итоговой аттестации определяется, насколько достигнуты результаты программы каждым учащимся, полнота выполнения программы. Формы итоговой аттестации; итоговое тестирование, выполнения итоговой работы, защита индивидуального или группового проекта в виде публичного выступления с демонстрация проектной работы.

Итоговая аттестация проводится в конце года и представляет собой защиту созданного приложения, которое включает в себя наработки всех этапов обучения (примеры кейсов см. в приложении 1).

Итоговая аттестация учащихся осуществляется по 17-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице (критерии оценивания см. в приложении 1):

Уровень освоения	Баллы
Низкий	0 – 5
Средний	6 – 12
Высокий	13 – 17

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема занятия	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего часов	Теория	Практика	
1	**Модуль 1. Введение в технологию искусственного интеллекта и основы программирования на Python**	**18**	**4**	**14**	
1.1	Знакомство с технологией ИИ	4	2	2	Опрос
1.2	Введение в язык программирования Python. Среда разработки Jupyter Lab. Дистрибутив Anaconda	2	0	2	Практическая работа
1.3	Введение в язык программирования Python. Переменные. Организация диалога	4	1	3	Опрос
1.4	Введение в язык программирования Python. Основные синтаксические единицы и конструкции	2	1	1	Опрос
1.5	Введение в язык программирования Python. Линейный алгоритм	2	0	2	Практическая работа
1.6	Введение в язык программирования Python. Условный алгоритм	2	0	2	Практическая работа
1.7	Введение в язык программирования Python. Каскадный условный оператор	2	0	2	Практическая работа
2	**Модуль 2. Создание алгоритмов искусственного интеллекта на Python**	**66**	**12**	**54**	
2.1	Строки и циклы. Тип string и операции над строками	4	1	3	Опрос
2.2	Списки, функции, файлы.	14	3	11	Практическая работа
2.3	Основы объектно-ориентированного программирования. Классы и объекты	10	2	8	Практическая работа
2.4	Математические основы искусственного интеллекта. Векторы и матрицы	18	3	15	Практическая работа
2.5	Библиотека Numpy	12	2	10	Практическая работа
2.6	Матричное произведение, транспонирование, вычисление обратной матрицы	2	0	2	Практическая работа
2.7	Библиотеки Pandas, Mapltlolib и Seaborn. Анализ данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik)	2	1	1	Опрос

2.8	Анализ данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik)	2	0	2	Практическая работа
2.9	Визуализация данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik)	2	0	2	Практическая работа
3	**Модуль 3. Машинное обучение как методология искусственного интеллекта**	**40**	**6**	**34**	
3.1	Введение в машинное обучение (МО).	14	2	12	Практическая работа
3.2	Реализация класса линейной регрессии	2	0	2	Практическая работа
3.3	Математические основы машинного обучения.	12	2	10	Практическая работа
3.4	Алгоритм градиентного спуска	2	0	2	Практическая работа
3.5	Алгоритмы регрессии в задачах МО	2	1	1	Опрос
3.6	Логистическая регрессия	2	0	2	Практическая работа
3.7	Решающие деревья	2	1	1	Опрос
3.8	Композиции алгоритмов	2	0	2	Практическая работа
3.9	Пайплайн выбора модели	2	0	2	Практическая работа
4	**Модуль 4. Нейронные сети и компьютерное зрение**	**18**	**5**	**13**	
4.1	Введение в нейронные сети. Нейросеть для задачи классификации	10	3	7	Практическая работа
4.2	Технология компьютерного зрения. Свёрточные нейронные сети	6	2	4	Опрос
4.3	Дообучение нейросети для классификации картинок	2	0	2	Практическая работа
5	**Выполнение индивидуального проекта**	**2**	**0**	**2**	
5.1	Итоговая аттестация	2	0	2	Защита проекта
Итог		**144**	**27**	**127**	

3.СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Введение в технологию искусственного интеллекта и основы программирования на Python

1.1. Знакомство с технологией ИИ

Теоретическая работа: Понятия ИИ (artificial intelligence, AI). Роль ИИ в современном мире. Исторический обзор исследований в области искусственного интеллекта. Современные направления внедрения прикладных интеллектуальных систем. Перспективы развития искусственного интеллекта. Машинный интеллект и робототехника. Отличия экспертного ИИ и машинного обучения. Слабый искусственный интеллект. Сильный искусственный интеллект. Роль данных при разработке алгоритмов искусственного интеллекта или машинного обучения.

Профессии в области Data Science и искусственного интеллекта: Data инженер, аналитик данных, инженер машинного обучения, Data сайентист.

Практическая работа: «Введение в машинное обучение. Профессия Дата сайентист»

1.2. Введение в язык программирования Python. Jupyter Lab. Дистрибутив Anaconda.

Практическая работа: «Установка Python. Дистрибутив Anaconda».

1.3. Введение в язык программирования Python. Переменные. Организация диалога.

Теоретическая работа: Роль программирования в машинном обучении. История, особенности и преимущества языка программирования Python. Классификация языков по способам исполнения: компилируемые и интерпретируемые. Среда разработки (IDE) для машинного обучения: Google Collab и Jupyter Lab. Дистрибутив Anaconda для научных вычислений, включая науки о данных и машинное обучение.

Знакомство со структурой программы на языке Python. Функция как минимальная единица программы на Python. Виды функций: встроенные и пользовательские. Синтаксис функций. Аргументы функций. Встроенные функции для организации диалога: вывод информации print() и чтение данных с клавиатуры input(): синтаксис и допустимые значения аргументов.

Понятие переменной: назначение, синтаксис, инициализация, требования к имени. Понятие типа данных. Базовые типы данных: int, float, string. Понятие операция, операнд и оператор. Математические операции: синтаксис и правила применения. Логические выражения: синтаксис и правила применения. Условный оператор: назначение, виды, синтаксис. Полный условный оператор. Логические операции: синтаксис и правила применения. Каскадный условный оператор: синтаксис и правила применения.

Практическая работа: «Знакомство с браузерной средой программирования Google Colab».

1.4. Введение в язык программирования Python. Основные синтаксические единицы и конструкции

Практическая работа: «Организация диалога при помощи функций print() и input()».

1.5. Введение в язык программирования Python. Линейный алгоритм

Практическая работа: «Линейный алгоритм. Задача по определению возраста пользователя».

1.6. Введение в язык программирования Python. Условный алгоритм.

Практическая работа: «Условный оператор. Сравнение трех чисел».

1.7. Введение в язык программирования Python. Условный алгоритм.

Практическая работа: «Линейный алгоритм. Целочисленная арифметика».

2. Создание алгоритмов искусственного интеллекта на Python

2.1. Строки и циклы. Тип string и операции над строками.

Теоретическая работа:_Понятие конкатенации. Инициализация строк. Хранение символов в памяти компьютера. Таблица ASCII. Функция ord и chr: назначение, синтаксис и примеры использования. Индексация и слайсинг: назначение и примеры использования. Явное приведение типов. Применение срезов для извлечения части строки. Встроенные методы. Функции и методы для работы со строками.

Понятие цикла, тело цикла, переменная цикла. Цикл с условием (цикл while): назначение, синтаксис, примеры использования. Цикл с параметром (цикл for): назначение, синтаксис, примеры использования. Управление циклом с помощью операторов break и continue.

Практическая работа: «Циклы и работы со строками. Рисование фигур при помощи символов», «Поиск и замена символов в строке», «Расчет количества символов по условию»,«Числа Фибоначчи», «Определение количества чисел в диапазоне согласно условию».

2.2. Списки, функции. Файлы.

Теоретическая работа:_Понятие массива. Тип данных list (список): назначение, синтаксис, примеры использования. Операции со списками. Понятие слайса и генератора, примеры использования. Методы массивов для удаления и добавления элементов.

Тип данных для хранения списка именованных сущностей dict (словарь): назначение, синтаксис, примеры использования. Свойства словаря. Слияние словарей.

Понятие файла. Текстовые и бинарные файлы. Методы и функции для работы с файлами: открытие, закрытие, чтение и запись. Режимы открытия файлов. Примеры использования файлов.

Пользовательские функции в Python: назначение, создание, вызов. Область видимости переменных. Локальная и глобальная переменная: назначения, инициализация, передача параметров. Понятие лямбда-функции.

Практическая работа: «Словарь. Вывод данных из телефонного справочника», «Списки. Генерация элементов массива», «Функции. Вычисление произведения всех нечётных натуральных чисел из диапазона», «Возвращение числа предыдущих вызовов данной функции», «Возвращение логических констант в зависимости от условия», «Обновление функции преобразования строки».

2.3. Основы объектно-ориентированного программирования

Теоретическая работа: Парадигма объектно-ориентированного программирования. Основные компоненты ООП: класс, объект, свойства, методы. Назначение объекта и его синтаксис. Создание объекта в Питон. Параметры и методы объекта. Конструктор и экземпляр класса. Динамические поля. Понятие родительского и дочернего класса.

Принципы ООП: наследование, полиморфизм, инкапсуляция. Варианты доступа к данным: свободный режим доступа (public), режим доступа protected, режим доступа private. Перегрузка операторов.

Практическая работа: «ООП. Создание простого класса», «ООП. Создание класса числа с конструктором от числа, оператором += и методом get_val(), возвращающим значение», «ООП. Создание класса MyQueue очереди с конструктором по умолчанию и функциями по его обработке», «ООП. Создание класса Нейрон».

2.4. Математические основы искусственного интеллекта. Вектора и матрицы

Теоретическая работа: Роль математики в программировании. Линейная алгебра: векторы и матрицы. Алгебраическое и геометрические определение вектора. Операции над векторами: сложение, умножение на скаляр (число), вычитание. Вычисление длины вектора. Норма вектора. Многомерные векторы.

Основы линейной алгебры: матрицы. Понятие матрицы, элементы матрицы. Операции над элементами матрицы: сложение, вычитание, умножение, транспонирование. Умножение матрицы на вектор. Преобразование плоскости. Ассоциативность умножения матриц. Дистрибутивность умножения матриц. Единичная матрица. Нулевая матрица. Обратная матрица.

Основы математической статистики и теории вероятности. Матстатистика: понятие, назначение, терминология. Случайная величина. Распределение случайной величины. Распределения реальных случайных величин: понятие выборки. Понятие независимости случайных величин. Независимость в анализе данных.

Базовые понятия теории вероятностей: испытания и события, испытание или эксперимент со случайным исходом. Свойства вероятности. Попарно независимые события. Независимость в совокупности.

Практическая работа: «Векторы. Вычисление координат векторов», «Векторы. Нахождение угла между векторами», «Векторы. Нахождение вектора, удовлетворяющего условию»,Матрицы. Вычисление произведения матриц»,«Матрицы. Вычисление разницы матриц»,«Теория вероятности. Решение задач».

2.5. Библиотеки Numpy

Теоретическая работа: Библиотека Numpy для обработки числовых массивов. Создание одномерных и многомерных массивов, поэлементные операции с ними, добавление, объединение, удаление и сортировка массивов. Слайсинг массивов, многомерные массивы, поэлементные операции (shape broadcasting) и операции по осям (сворачивание), изменение формы массива.

Линейная алгебра с библиотекой Numpy. Инициализация матриц значениями из равномерного распределения. Основные математические операции по работе с векторами и матрицами в Numpy. Векторно-матричная и матрично-векторная операции. Встроенный метод T для транспонирования матриц.

Библиотека Pandas для работы с табличными данными. Встроенные типы данных Series и DataFrame. Назначение методов .loc, .iloc, head() и примеры их использования. Функция загрузки больших наборов данных read_csv, примеры использования. Методы . shape (возвращение кортежа из числа строк и столбцов у DataFrame), .columns (возвращение коллекции с названиями столбцов), .info() (информация о всех строках DataFrame). Индексация по условиям и изменение данных в таблицах. Визуализация данных посредством графиков. Виды графиков. Точечная диаграмма (Scatter plot) или диаграмма рассеяния как основной инструмент визуализации в машинном обучении и анализе данных. Пример использования библиотеки для анализа и визуализации данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik).

Библиотеки Mapltlolib и Seaborn для построения графиков. Функции библиотек. Пример использования библиотек для визуализации данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik).

Практическая работа: «Библиотека Numpy. Обработка одномерных массивов», «Обработка двумерных массивов», «Пользовательская функция для обработки одномерных массивов», «Пользовательская функция для обработки двумерных массивов», «Линейная алгебра. Скалярное произведение векторов», «Умножение квадратных матриц», «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Задача линейной регрессии».

2.6. Матричное произведение, транспонирование, вычисление обратной матрицы

Практическая работа: «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Матричное произведение, транспонирование, вычисление обратной матрицы».

2.7. Библиотеки Pandas, Mapltlolib и Seaborn. Анализ и визуализация данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik)

Практическая работа: Практическая работа 38. «Библиотеки Pandas, Mapltlolib и Seaborn. Анализ и визуализация данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik)».

3. Машинное обучение как методология ИИ

3.1. Введение в машинное обучение

Теоретическая работа: Базовые понятия машинного обучения (МО): объекты и признаки, выборка, целевая переменная. Примеры применения МО. Типы алгоритмов машинного обучения: машинное обучение с учителем, машинное обучение без учителя. машинное обучение с частичным привлечением учителя, машинное обучение с подкреплением. Постановка задачи машинного обучения: обучение с учителем. Представление данных в машинном обучении. Табличные данные и типы признаков. Признаковое описание объектов. Числовые, категориальные, бинарные и прочие признаки. Виды задач МО. Понятия регрессии и классификации, их отличия и графическое представление, область применения.

Проблема переобучения. Измерение качества модели машинного обучения. Функционалы качества: метрика, функция потерь. Критерии качества моделей. Переобучение многочленов. Методы решения проблем с переобучением. Метод k-ближайших соседей (k-nearest neighbors), KNN, его преимущества и недостатки.

Пайплайн машинного обучения. Этапы разработки модели машинного обучения. Диаграмма пайплайна, принцип разделения данных: обучающая и валидационная части. Обработка данных и data leakage, признаков и кросс-валидация для подбора гиперпараметров модели. Обработка данных: валидация, удаления утечки и обработка пропущенных значений, обработка категориальных и численных признаков.

Метрики машинного обучения. Метрики, их назначение. Виды метрик. Основные метрики регрессии: MSE, MAE и их вариации; коэффициент детерминации. Отличие метрики от функции потерь. Метрики Precision и Recall, показатель F1-мера. Оценивание качества упорядочивания графиком ROC-AUC. Логистическая функция ошибки LogLoss.

Практическая работа: «Решение задач по теме пайплан МО»

3.2. Реализация класса линейной регрессии.

Практическая работа: Реализация класса линейной регрессии.

3.3. Математические основы машинного обучения.

Теоретическая работа: Функции математического анализа. Число Эйлера и показательная функцией. Экспоненциальная функция, ее график, свойства. Пределы функций и последовательностей. Понятие и основные свойства логарифмической функции, ее график. Свойства функций: непрерывность, экстремумы, возрастание и убывание. Экстремумы функций: определения, примеры экстремумов и свойство монотонности функций.

Производная, градиент и градиентная оптимизация. Понятие производной, геометрический смысл. Производная как функция. Производная

композиции функций. Вычисление производных, правило производной композиции. Производная функций многих переменных. Градиент. Градиентная оптимизация. Алгоритм градиентного спуска для нахождения минимума функции. Одномерный градиентный спуск на языке Python.

Практическая работа: «Решение задач на градиентную оптимизацию».

3.4. Алгоритм градиентного спуска

Практическая работа: Решение задач на градиентную оптимизацию

3.5 Алгоритмы регрессии в задачах МО

Теоретическая работа: Алгоритм МО линейная регрессия для анализа данных: определение и основные свойства. Обучение модели линейной регрессии для большего количества признаков. Применение модели линейной регрессии из библиотеки Python Sklearn к решению практических задач. Визуализация модели. Интерпретация коэффициентов линейной регрессии.

Алгоритм логистической регрессии. Двумерная линейная классификация. Многомерный случай. Вычисление вероятности классов. Логистическая регрессия. Логистическая регрессия в матричном виде. Запись критерия качества. Логистическая функция потерь.

Практическая работа: «Реализация класса линейной регрессии».

3.6. Логическая регрессия

Практическая работа: «Реализация логистической регрессии с L_2-оегуляризацией»

3.7. Решающие деревья

Теоретическая работа: Логические алгоритмы анализа данных. Решающие деревья, устройство и обучение для задачи классификации. Анализ решающих деревьев. Выбор решающего правила в решающем дереве. Переобучение и недообучение решающих деревьев: постановка проблемы; гиперпараметры решающих деревьев. Преимущества и недостатки решающих деревьев. Решающее дерево для задачи регрессии.

Композиции алгоритмов. Идея построения композиции алгоритмов: принцип Кондорсе; эксперимент Гальтона. Бэггинг: простое голосование; бутстрэп. Алгоритм случайного леса. Стекинг: идея стекинга, способы обучения, анализ. Бустинг: идея алгоритма, градиентный бустинг, преимущества и недостатки.

Пайплайн выбора модели. Работа с библиотекой Sklearn (модули grid search и pipeline). Конвейер обработки данных с помощью различных моделей. Выбор наилучшей модели машинного обучения для конкретной задачи. Техники выбора гиперпараметров модели.

Конкурсы на kaggle.com. Платформа для проведения соревнований по машинному обучению Kaggle. Датасетм и загрузка решений на платформу Kaggle.

Практическая работа: «Построение модели МО методом ближайших соседей и измерение её качества с помощью кросс-валидации».

3.8. Композиции алгоритмов

Практическая работа: «Обучение композиции алгоритмов: случайный лес и градиентный бустинг с помощью готовых реализаций данных моделей в библиотеках sklearn и catboost.»

3.9.Пайплайн выбора модели

Практическая работа: Пайплайн выбора модели

4. Нейронные сети и компьютерное зрение

4.1. Введение в нейронные сети.

Теоретическая работа: История развития нейросетей. Модель искусственного нейрона. Перцептрон Розенблатта: полнота и сходимость. Алгоритм обучения нейронных сетей. Рекуррентные нейронные сети. Свёрточные нейронные сети. Революция глубокого обучения. Трансформеры в обработке естественного языка. Современное развитие нейронных сетей.

Модель нейрона. Функция сигмоиды. Функции активации. Один нейрон и полносвязная нейронная сеть. Многослойный перцептрон обучение полносвязных нейронных сетей. Задача распознавания рукописных цифр. Преобразование вектора в перцептроне. Параметры нейронной сети. Обучение нейронных сетей. Обучение перцептрона. Оптимизация функции потерь. Стохастический градиентный спуск. Анализ полносвязных нейросетей. Способы регуляризации в нейронных сетях: слои Dropout и Batch Normalization и их применение. Фреймворки deep learning. Обучение нейронных сетей в библиотеке глубокого обучения PyTorch.

Практическая работа: «Обучение нейронных сетей в Pytorch».

4.2. Технология компьютерного зрения

Теоретическая работа: Сверточные нейросети: история развития компьютерного зрения. История развития компьютерного зрения, конкурс ImageNet. Компьютерное зрение до нейросетей.

Устройство свертки. Гистограмма ориентированных градиентов (HOG). Классификация изображений. Полносвязные сети для обработки картинок. Сверточные сети для обработки картинок. Свертка изображения фильтром. Операция свертки. Свертка цветных изображений. Построение прототипа сверточной нейросети. Устройство полноценной сверточной нейросети. Последовательные сверточные слои в обработке картинок. Устройство сверточной нейронной сети для задачи классификации. Интерпретация сверточных слоев.

Параметры в полносвязной части сверточной нейросети. Pooling в решении проблемы большого количества параметров сверточной нейросети.

Архитектуры CNN. Архитектуры сверточных нейросетей: AlexNet; VGG. Проблема затухания градиентов. Skip Connection. Skip Connection в сверточных слоях. Архитектуры ResNet, DenseNet.

Transfer Learning: перенос знаний. Применение при обучении нейросетей. Дообучение сети. Заморозка слоев перед дообучением.

Практическая работа: «Построение сверточной нейросети для решения задачи классификации».

4.3. Дообучение нейросетей для классификации картинок

Практическая работа: «Дообучение нейросети на задачу классификации картинок».

4. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Болотова, Л. С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях : учебник / Л. С. Болотова. - Москва : Финансы и статистика, 2023. - 664 с. - ISBN 978-5-00184-097-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2051330 (дата обращения: 02.08.2023).
2. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта : учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 130 с. - (Педагогическое образование). - ISBN 978-5-00101-908-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1201358 (дата обращения: 02.08.2023).
3. Бастиан Ш. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python - ДМК Пресс, 2017 г.
4. Возможности искусственного интеллекта в совершенствовании информационного образовательного пространства регионов России : монография / Е. А. Арапова, А. А. Бочаров, И. Е. Вострокнутов [и др.] ; под. ред. С. О. Крамарова. - Москва : РИОР, 2022. - 140 с. - (Научная мысль). - DOI: https://doi.org/10.29039/02104-0. - ISBN 978-5-369-02104-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2034512 (дата обращения: 02.08.2023).
5. Вьюгин В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования - МЦНМО., 2013 г.
6. Джонс, Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях : практическое руководство / Т. Джонс ; пер. с англ. А. И. Осипов. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 312 с. - ISBN 978-5-97060-579-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2012525 (дата обращения: 02.08.2023).
7. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект : учебное пособие / А. А. Жданов. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 362 с. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-00101-655-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1094345 (дата обращения: 02.08.2023).
8. Жуков, Р. А. Язык программирования Python. Практикум : учебное пособие / Р.А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015638-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1916202 (дата обращения: 02.08.2023).
9. Г. А. Кухарев, Е. И. Каменская, Ю. Н. Матвеев, Н. Л. Щеголева. Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии — Санкт-Петербург, Вильямс, 2013 г.
10. Лонца, А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python : практическое руководство / А. Лонца ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 286 с. - ISBN 978-5-97060-855-5. - Текст : электронный. -

URL: https://znanium.com/catalog/product/1210701 (дата обращения: 02.08.2023).

11. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-7638-4043-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1816605 (дата обращения: 02.08.2023).

12. Применение объектно-ориентированного программирования в задачах обработки сигналов и изображений с элементами искусственного интеллекта : учебное пособие / А. А. Баев, К. О. Иванов, Ю. А. Ипатов, А. Н. Леухин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2022. - 206 с. - ISBN 978-5-8158-2275-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1972681 (дата обращения: 02.08.2023).

13. Программирование. Процедурное программирование: Учебное пособие / Кучунова Е.В., Олейников Б.В., Чередниченко О.М. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 92 с.: ISBN 978-5-7638-3555-7 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/978627. (дата обращения: 02.08.2023).

14. Протодьяконов, А. В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python : учебное пособие / А. В. Протодьяконов, П. А. Пылов, В. Е. Садовников. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 392 с. - ISBN 978-5-9729-1006-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1902689 (дата обращения: 02.08.2023).

15. Солем, Ян Эрик Программирование компьютерного зрения на языке Python / Ян Эрик Солем ; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 312 с. - ISBN 978-5-97060-200-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1027847 (дата обращения: 02.08.2023).

16. Титов, А. Н. Обработка данных в Python. Основы работы с библиотекой Pandas : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 116 с. - ISBN 978-5-7882-3164-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2069262 (дата обращения: 02.08.2023).

17. Титов, А. Н. Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Matplotlib : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева ; Минобрна-уки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 92 с. - ISBN 978-5-7882-3176-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2069267 (дата обращения: 02.08.2023).

18. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных — ДМК Пресс, 2017 г.

19. Шелудько, В. М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули : учебное пособие / В. М. Шелудько ; Южный федеральный университет. - Ростов-наДону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017.

- 107 с. - ISBN 978-5-9275-2648-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1021664 (дата обращения: 02.08.2023).

20. Языки программирования : учеб. пособие / О.Л. Голицына, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 399 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/973007. (дата обращения: 02.08.2023).

Электронные образовательные ресурсы и интерент-ресурсы

21. Русскоязычное сообщество MoscowPython. Режим доступа https://python.ru/ (дата обращения: 02.08.2023).

22. Официальный сайт разработчика. Режим доступа https://www.python.org/ (дата обращения: 02.08.2023).

23. Онлайн курс "Учите питон". Режим доступа http://pythontutor.ru/ (дата обращения: 02.08.2023).

24. Библиотека Pandas в Python. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://pythonim.ru/libraries/biblioteka-pandas-python. (дата обращения: 02.08.2023).

25. Библиотека Matplotlib в Python. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://pythonim.ru/libraries/biblioteka-matplotlib-v-python. (дата обращения: 02.08.2023).

26. Как строить графики. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habr.com/ru/company/otus/blog/540526/. (дата обращения: 02.08.2023).

27. Онлайн-курс «Поколение Python»: курс для начинающих. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://stepik.org/course/58852/syllabus. (дата обращения: 02.08.2023).

28. Объектно-ориентированное программирование [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://colab.research.google.com/drive/1A6VuFvCPNCGv3_Fho-xhgYcFYgrxEzNk?usp=sharing. (дата обращения: 02.08.2023).

29. Поля классов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://colab.research.google.com/drive/18Qc7cGGvy28T5NSDCaACCVsMm7Fprm_-?usp=sharing. (дата обращения: 02.08.2023).

30. Три столпа ООП. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://colab.research.google.com/drive/1OzwncrLx0HFh_p9pAR09XWXgf5Bcp0rP?usp=sharing. (дата обращения: 02.08.2023).

31. Перегрузка операторов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://colab.research.google.com/drive/1S6EDzk6q_zIoo2CufzSFF5FdbS-YPmKI?usp=sharing (дата обращения: 02.08.2023).

32. Линейная алгебра. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/256275/. (дата обращения: 02.08.2023).

33. Вектор: определение и основные понятия. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.onlinemschool.com/math/library/vector/vector-definition/. (дата обращения: 02.08.2023).

34. Основы векторной алгебры. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/547876/. (дата обращения: 02.08.2023).
35. Евклидовы пространства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://mathhelpplanet.com/static.php?p=evklidovy-prostranstva. (дата обращения: 02.08.2023).
36. Знакомство с Numpy. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://proproprogs.ru/modules/numpyustanovka-i-pervoe-znakomstvo (дата обращения: 02.08.2023).
37. Numpy: начало работы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://pythonworld.ru/numpy/1.html (дата обращения: 02.08.2023).
38. Numpy в Python. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/352678/ (дата обращения: 02.08.2023).
39. Учебник по Python Numpy. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://russianblogs.com/article/4050534552/(дата обращения: 02.08.2023).
40. Машинное обучение: просто о сложном. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://sbercloud.ru/ru/warp/blog/machine-learning-about. (дата обращения: 02.08.2023).
41. Простыми словами о методах решения проблем с переобучением. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://newtechaudit.ru/overfitting/. (дата обращения: 02.08.2023).
42. Машинное обучение для начинающих. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://proglib.io/p/mashinnoe-obuchenie-dlya-nachinayushchih-osnovnye-ponyatiya-zadachi-i-sferaprimeneniya-2021-08-29. (дата обращения: 02.08.2023).
43. Метод k-ближайших соседей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://proglib.io/p/metod-kblizhayshih-sosedey-k-nearest-neighbour-2021-07-19. (дата обращения: 02.08.2023).

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1 Материально-техническое обеспечение программы

-Общее компьютерное оборудование:

1. Ноутбук преподавателя Lenovo ThinkBook 15 G2 15/6 /мышь/ тип1 – в количестве 2 шт.;
2. Ноутбук ученика Lenovo ThinkBook 15 G2 15/6 /мышь/ тип1- в количестве 8 шт.;
3. Проводная компьютерная мышь /ОКЛИК 325M/ - в количестве 10 шт.;
4. Наушники Panasonic RP-HT161 -в количестве 10 шт.;
5. Монитор Dell E2421 тип 2 тип1 – в количестве 1 шт.;
6. Принтер лазерный HP LaserJet Enterprise M406dn – в количестве 1 шт.;

-Общее презентационное оборудование:

7. Интерактивная панель 65" 4K Lumien MP6502ELRU - в количестве 1 шт.;
8. Стойка CM-1200У - в количестве 1 шт.;
9. Флипчарт 100*70 магнитно-маркерный Attache - в количестве 1 шт.
10. Планшет Samsung Galaxy Tab A7 10.5 SM-T595 - в количестве 8 шт.
11. Мобильный телефон Samsung Galaxy A51 - в количестве 1 шт.

5.2 Информационное обеспечение программы

1) Буйлова, Л.Н. Методические рекомендации по подготовке авторских программ дополнительного образования детей / Л.Н. Буйлова, Н.В. Кленова, А.С. Постников [Электронный ресурс] / Дворец творчества детей и молодежи. В помощь педагогу. – Режим доступа :http://doto.ucoz.ru/metod/.

2) Закон Российской Федерации «Об образовании» № 273-ФЗ, 26.12.2012 г. [Электронный ресурс] / Министерство образования и науки Российской Федерации. – Режим доступа : http://минобрнауки.рф/документы/2974/файл/1543/12.12.29-ФЗ_Об_образовании_в_РФ

3) Концепция развития дополнительного образования детей. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р. [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа :http://dopedu.ru/poslednie-novosti/kontseptsiya.

4) Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41г «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей». [Электронный ресурс] /

Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа:http://dopedu.ru/poslednie-novosti/novie-sanpin-dlya-organizatsiy-dod.

5) Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». [Электронный ресурс] / Официальный интернет-портал правовой информации. Государственнная система правовой информации. – Режим доступа :http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201811300034

6) Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». [Электронный ресурс] / Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - Режим доступа: http://fgosvo.ru/news/6/3207.

7) Стратегия научно-технологического Развития Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. N 642

8) О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации (вместе с "Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года"): Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения: 02.08.2023).

9) Концепция технологического развития на период до 2030 года. http://static.government.ru/media/files/KlJ6A00A1K5t8Aw93NfRG6P8OIbBp18F.pdf

Приложение 1

Темы для итогового проекта

Итоговым результатом освоения обучающимися полученных в процессе обучения навыков и компетенций в рамках представленной программы является итоговая защита проекта. Так как от выбора темы проекта зависит качество проделанной самостоятельной работы, а также итоговая защита проекта, зачастую у обучающихся возникает проблема выбора темы итогового проекта.

Поэтому необходимо помочь обучающимся найти все пути, ведущие к достижению цели. В приложении приведены примеры тем, которые может выполнить ученик. В зависимости от знаний и интересов ученика темы могут меняться при согласовании с преподавателем. Работа над персональным проектом — предполагает построение цели, задач для ее достижения, и выполнение по персональному ТЗ.

Задача

Необходимо разработать сервис, который умеет:

1. Искать нужные места в книгах по запросу пользователя.

2.Отвечать на вопросы по тексту книг, опираясь на найденные фрагменты. Обычно такие системы работают так: сначала они находят подходящие фрагменты текста, а затем формируют ответ, используя только эти фрагменты.

Критерии оценивания

- Качество основной функциональности (0–6 баллов):
  - точность поиска,
  - качество ответов на вопросы.
- Система добавления и обработки книг (0–3 балла);
- Удобство интерфейса (0–4 балла);
- Качество кода, грамотность архитектуры (0–2 балла);
- Оформление репозитория (0–2 балла).