

РЫБИНСКИЙ ФИЛИАЛ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО АВТОНОМНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ
ЦЕНТР ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Детский технопарк «Кванториум»



Утверждаю:

Директор ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ

Талова Т.М. / Талова Т.М.

26 мая 2025 г.

Согласовано:

Методический совет

от 26 мая 2025 г.

Протокол № 21/06-10

Техническая направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа



IT-КВАНТУМ

«Искусственный интеллект и машинное обучение»

Возраст обучающихся: 14 -18 лет

Срок реализации: 1 год, 144 часа

Автор-составитель, исполнитель:

Титова Ирина Игорьевна, педагог
дополнительного образования

Консультант:

Поварова Ирина Федоровна, заместитель
директора по инновационной и
методической работе

г. Рыбинск
2025 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1.1. Цель и задачи.....	5
1.2. Ожидаемые результаты	6
1.3. Особенности организации образовательного процесса	7
2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ	8
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	11
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	12
5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	18
6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	19
6.1. Методическое обеспечение.....	19
6.2. Дидактическое обеспечение	20
6.3. Материально-техническое обеспечение	20
6.4. Кадровое обеспечение	20
7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	21
8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	24
8.1. Нормативно-правовые документы	24
8.2. Информационные ресурсы для педагогов и обучающихся.....	25

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **«Искусственный интеллект и машинное обучение»** разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции от 25.12.2023);
- Федеральным Законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- указом Президента Российской Федерации от 25.04.2022 № 231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий»;
- указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- государственной программой РФ «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642 (с изменениями на 28 января 2021 года);
- стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной постановлением Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996-р;
- концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678-р;
- распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года № 2036-р от 25 апреля 2022 года № 231 «Об утверждении Плана проведения в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий»;
- приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- приказом Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- распоряжением Министерства просвещения РФ от 25 декабря 2019 года № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися»;
- методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года № 09-3242);
- санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Главным государственным санитарным врачом РФ от 28 сентября 2020 года № 28;
- приказом департамента образования Ярославской области от 07.08.2018 № 19-нп «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ярославской области»;
- Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа **технической направленности «Искусственный интеллект и машинное обучение»** направлена на формирование и развитие у обучающихся представления об искусственном интеллекте, принципах его работы, перспективах развития, а также профессиями в области Data Science

и искусственного интеллекта. Обучаясь по программе, обучающиеся смогут овладеть необходимыми цифровыми компетенциями, востребованными в условиях цифровой экономики.

Данная программа разработана с учетом интересов конкретной целевой аудитории и представляет собой набор учебных разделов необходимых для основного и продвинутого уровня овладения знаниями в области Data Science и искусственного интеллекта.

Программа имеет практико-ориентированный и профориентационный характер так как направлена на знакомство обучающихся с перспективными и востребованными профессиями в сфере обработки больших данных интеллектуальными системами.

Использование в образовательном процессе материалов повышенной сложности по тематике искусственного интеллекта и машинного обучения позволит педагогу обеспечить доступ обучающихся к сложным, узкоспециализированным и нетривиальным разделам программы, предполагающим углубленное изучение содержания программы и доступ к околопрофессиональным и профессиональным знаниям в рамках содержательно-тематического направления программы.

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 включает учебный материал двух уровней сложности – основного и продвинутого (материалы повышенного уровня сложности). Основной уровень позволит составить первичное понимание предметной области, разобраться в классах решаемых задач, используемых методах решения, областях приложения результатов, познакомит с языком программирования Python и его библиотеками, необходимыми для создания искусственного интеллекта. Освоить этот уровень могут обучающиеся с начальным уровнем компетенций по информатике и программированию. Продвинутый уровень является продолжением основного уровня и направлен на знакомство с современными тенденциями в сфере искусственного интеллекта и машинного обучения, а также решением профессиональных задач по обработке больших данных. Для его освоения необходимы знания основного уровня по программированию на Python и основных понятий в технологии искусственный интеллект и машинное обучение.

Вид программы: модифицированная, подготовлена на основании дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Искусственный интеллект и машинное обучение», разработанной командой экспертов Благотворительного Фонда Сбербанка «Вклад в будущее», 2023 г.

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 им получить представление о значимости машинного обучения и искусственного интеллекта в современном мире и с особенностями профессиональной деятельности в этих направлениях.

Новизна программы состоит в том, что она разработана с учетом комплексного подхода, объединяющего основные знания и навыки, которые необходимы специалисту в сфере обработки больших данных: язык Python, математику для анализа данных, алгоритмы и методы машинного обучения, современные нейросетевые архитектуры.

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 Python, научились читать и понимать алгоритмы искусственного интеллекта и машинного обучения, 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.

Педагогическая целесообразность программы состоит в возможности реализации обучающимися 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 обучающиеся знакомятся с современными технологиями обработки больших массивов данных, а также развивают практические навыки, в том числе навык постановки мысленного эксперимента.

1.1. Цель и задачи

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

Задачи обучения:

- формировать представления о технологии искусственного интеллекта и его месте в современном обществе;
- формировать навыки логического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- формировать навыки, необходимые для анализа данных в сфере математического анализа и линейной алгебры;
- ознакомить обучающихся с алгоритмами и моделями искусственного интеллекта для решения задач машинного обучения средствами языка программирования Python;
- формировать навыки построения нейронных сетей средствами систем программирования для решения задач компьютерного зрения.

Задачи развития:

- развивать интерес к информатике и информационным технологиям, и, в частности, к технологии искусственного интеллекта и машинного обучения;
- мотивировать к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;
- развивать образное, алгоритмическое и математическое мышление, логические способности обучающихся;
- развивать умения постановки технической задачи, сбора и изучения нужной информации, умение находить конкретное решение задачи и осуществлять свой творческий замысел;
- развивать способности к самостоятельной работе.

Задачи воспитания:

формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2025-2027 гг»:

- формировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

1.2. Ожидаемые результаты

Ожидаемыми результатами освоения обучающимися модулей программы по соответствующим аспектам являются:

Обучающий аспект

В результате освоения программы «Искусственный интеллект и машинное обучение» ученик должен:

знать:

- технологии искусственного интеллекта и алгоритмы машинного обучения;
- номенклатуру программных средств и инструменты математического аппарата для решения конкретных задач искусственного интеллекта;
- современные отрасли и профессии, использующие технологии искусственного интеллекта и алгоритмы машинного обучения;

уметь:

- применять инструменты математического аппарата и языка программирования Python для анализа данных;
- использовать библиотеки для обработки и визуализации данных;
- выбирать, обучать и тестировать модели искусственного интеллекта для решения задач машинного обучения на Python;
- строить нейронные сети в библиотеке для решения задач компьютерного зрения;
- решать практические задачи в рамках проектов.

Развивающий аспект

- развитие интереса к информатике и информационным технологиям, и, в частности, к технологии искусственного интеллекта и машинного обучения;
- развитая мотивация к изучению наук естественнонаучного цикла: физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики;

- развитие образного, алгоритмического и математического мышления, логических способностей обучающихся;
- 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.

Воспитательный аспект

Ожидаемыми результатами обучающимися по воспитательному аспекту формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2025-2027 гг».

К концу освоения образовательной программы обучающийся будет демонстрировать сформированные уровни:

- духовно-нравственных и гражданско-правовых ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- мотивации к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

1.3. Особенности организации образовательного процесса

Срок и режим реализации программы: программа рассчитана на 1 год обучения, 144 академических часов в учебный год.

Категория обучающихся: Программа рассчитана на широкий возрастной диапазон обучающихся: 14-18 лет.

Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Особенности комплектования групп и количественный состав: набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей, но с вводным опросом. Группа формируется в зависимости от начальных знаний (на основе опроса) и возраста детей. При изложении материала учитываются личностные и возрастные особенности обучающихся, один и тот же материал по-разному преподаётся, в зависимости от их возраста и субъективного опыта.

Наполняемость групп: 10 человек.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарным правилам СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Главным государственным санитарным врачом РФ от 28 сентября 2020 года № 28.

Обучение по данной программе проводится в очной форме.

По данной программе в летний период может быть организована работа с обучающимися, которые проходят подготовку для участия в массовых мероприятиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№ занятия	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов		Форма контроля
			Теория	Практика	
Модуль 1. Введение в технологию искусственного интеллекта и основы программирования на Python					
1.	Знакомство с технологией ИИ	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
2.	Знакомство с профессиями в ИИ	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
3.	Введение в язык программирования Python. Среда разработки Jupyter Lab. Дистрибутив Anaconda	Практическая работа	0	2	
4.	Введение в язык программирования Python. Переменные. Организация диалога	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
5.	Введение в язык программирования Python. Организация диалога	Практическая работа	0	2	
6.	Введение в язык программирования Python. Основные синтаксические единицы и конструкции	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
7.	Введение в язык программирования Python. Линейный алгоритм	Практическая работа	0	2	
8.	Введение в язык программирования Python. Условный алгоритм	Практическая работа	0	2	
9.	Введение в язык программирования Python. Каскадный условный оператор	Практическая работа	0	2	
Всего часов:			4	14	
ИТОГО:			18		
Модуль 2. Создание алгоритмов искусственного интеллекта на Python					
10.	Строки и циклы. Тип string и операции над строками	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
11.	Строки и циклы. Цикл с параметром и условием	Практическая работа	0	2	
12.	Списки, функции, файлы. Типы данных list и dict	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
13.	Списки, функции, файлы. Операции со списками	Практическая работа	0	2	
14.	Списки, функции, файлы. Операции с файлами	Практическая работа	0	2	
15.	Списки, функции, файлы. Пользовательские функции	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
16.	Списки, функции, файлы. Возвращение логических констант в зависимости от условия	Практическая работа	0	2	
17.	Списки, функции, файлы. Обновление функции преобразования строки	Практическая работа	0	2	

18.	Основы объектно-ориентированного программирования. Классы и объекты	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
19.	ООП. Конструкторы	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
20.	ООП. Методы	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
21.	ООП. Перегрузка операторов	Практическая работа	0	2	
22.	ООП. Создание класса Нейрон	Практическая работа	0	2	
23.	Математические основы искусственного интеллекта. Векторы и матрицы	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
24.	Математические основы искусственного интеллекта. Вычисление координат векторов	Практическая работа	0	2	
25.	Математические основы искусственного интеллекта. Нахождение угла между векторами	Практическая работа	0	2	
26.	Математические основы искусственного интеллекта. Нахождение вектора, удовлетворяющего условию	Практическая работа	0	2	
27.	Математические основы искусственного интеллекта. Вычисление произведения матриц	Практическая работа	0	2	
28.	Математические основы искусственного интеллекта. Вычисление разницы матриц	Практическая работа	0	2	
29.	Математические основы искусственного интеллекта. Теория вероятности	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
30.	Математические основы искусственного интеллекта. Задачи по теории вероятности	Практическая работа	0	2	
31.	Математические основы искусственного интеллекта. Математическая статистика	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
32.	Математические основы искусственного интеллекта. Задачи по теории вероятности	Практическая работа	0	2	
33.	Библиотека NumPy для обработки числовых массивов	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
34.	Библиотека NumPy. Обработка одномерных массивов	Практическая работа	0	2	
35.	Библиотека NumPy. Обработка двумерных массивов	Практическая работа	0	2	
36.	Библиотека NumPy. Пользовательская функция для обработки одномерных массивов	Практическая работа	0	2	
37.	Библиотека NumPy и линейная алгебра.	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
38.	Библиотека NumPy и линейная алгебра. Задача линейной регрессии	Практическая работа	0	2	

39.	Матричное произведение, транспонирование, вычисление обратной матрицы	Практическая работа	0	2	
40.	Библиотеки Pandas, Matplotlib и Seaborn. Анализ данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik)	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
41.	Анализ данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik)	Практическая работа	0	2	
42.	Визуализация данных о пассажирах Титаника (датасет Titanik)	Практическая работа	0	2	
Всего часов:			12	54	
ИТОГО:			66		
Модуль 3. Машинное обучение как методология искусственного интеллекта					
43.	Введение в машинное обучение (МО). Регрессия и классификация	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
44.	Регрессия и классификация	Практическая работа	0	2	
45.	Пайплайн машинного обучения	Практическая работа	0	2	
46.	Построение модели МО методом ближайших соседей	Практическая работа	0	2	
47.	Измерение качества модели МО с помощью кросс-валидации	Практическая работа	0	2	
48.	Построение модели МО методом ближайших соседей и измерение её качества с помощью кросс-валидации	Практическая работа	0	2	
49.	Метрики машинного обучения: в задаче регрессии, в задаче классификации	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
50.	Реализация класса линейной регрессии	Практическая работа	0	2	
51.	Математические основы машинного обучения. Функции математического анализа	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
52.	Математические основы машинного обучения. Функции математического анализа: число Эйлера, экспонента	Практическая работа	0	2	
53.	Математические основы машинного обучения. Функции математического анализа: логарифм, свойства функций	Практическая работа	0	2	
54.	Математические основы машинного обучения. Производная	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
55.	Математические основы машинного обучения. Вычисление производной	Практическая работа	0	2	
56.	Математические основы машинного обучения. Градиентная оптимизация	Практическая работа	0	2	
57.	Алгоритм градиентного спуска	Практическая работа	0	2	
58.	Алгоритмы регрессии в задачах МО	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
59.	Логистическая регрессия	Практическая работа	0	2	

60.	Решающие деревья	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
61.	Композиции алгоритмов	Практическая работа	0	2	
62.	Пайплайн выбора модели	Практическая работа	0	2	
Всего часов:			6	34	
ИТОГО:			40		
Модуль 4. Нейронные сети и компьютерное зрение					
63.	Введение в нейронные сети. Нейросеть для задачи классификации	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
64.	Построение нейронных сетей. Введение в библиотеку Pytorch.	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
65.	Обучение нейронных сетей в библиотеке PyTorch	Практическая работа	0	2	
66.	Регуляризация в нейронных сетях	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
67.	Построение конвейера обучения нейросетей с использованием PyTorch	Практическая работа	0	2	
68.	Технология компьютерного зрения. Свёрточные нейронные сети	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
69.	Работа с датасетами изображений в PyTorch, построение класса сверточной нейросети	Практическая работа	0	2	
70.	Посторонние архитектуры сверточных нейронных сетей. Transfer Learning	Учебное занятие	1	1	Тест, опрос
71.	Дообучение нейросети для классификации картинок	Практическая работа	0	2	
72.	Классификация изображений на практике	Практическая работа	0	2	
Всего часов:			5	15	
ИТОГО:			20		
ИТОГО по программе			144		

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Начало занятий: 8 сентября.

Окончание занятий: 31 мая.

Всего учебных недель	Всего учебных дней	Объем учебных часов	Режим работы
36	108	144	2 раза в неделю по 2 ак. часа

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

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

Тема 1. Знакомство с технологией ИИ

Теория. 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.

Практика. Практическая работа 1. «Введение в машинное обучение. Профессия Дата сайентист»

Тема 2. Введение в язык программирования Python. Основные конструкции

Теория. 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.

Практика. Практическая работа 2. «Установка Python. Дистрибутив Anaconda».

Практическая работа 3. «Знакомство с браузерной средой программирования Google Colab».

Практическая работа 4. «Организация диалога при помощи функций print() и input()».

Практическая работа 5. «Линейный алгоритм. Задача по определению возраста пользователя».

Практическая работа 6. «Линейный алгоритм. Программа-калькулятор».

Практическая работа 7. «Линейный алгоритм. Целочисленная арифметика».

Практическая работа 8. «Условный оператор. Сравнение трех чисел».

Модуль 2. Создание алгоритмов искусственного интеллекта на Python

Тема 3. Строки и циклы

Теория. Тип string и операции над строками. 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.

Практика. Практическая работа 9. «Циклы и работы со строками. Рисование фигур при помощи символов».

Практическая работа 10. «Циклы и работы со строками. Поиск и замена символов в строке».

Практическая работа 11. «Циклы и работы со строками. Расчет количества символов по условию».

Практическая работа 12. «Циклы. Числа Фибоначчи».

Практическая работа 13. «Циклы. Определение количества чисел в диапазоне согласно условию».

Тема 4. Python. Списки, функции. Файлы.

Теория. Понятие массива. Тип данных list (список): назначение, синтаксис, примеры использования. Операции со списками. Понятие среза 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.

Практика. Практическая работа 14. «Словарь. Вывод данных из телефонного справочника».

Практическая работа 15. «Списки. Генерация элементов массива».

Практическая работа 16. «Функции. Вычисление произведения всех нечётных натуральных чисел из диапазона».

Практическая работа 17. «Функции. Возвращение числа предыдущих вызовов данной функции».

Практическая работа 18. «Функции. Возвращение логических констант в зависимости от условия».

Практическая работа 19. «Функции. Обновление функции преобразования строки».

Тема 5. Основы объектно-ориентированного программирования

Теория. 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.

Практика. Практическая работа 20. «ООП. Создание простого класса».

Практическая работа 21. «ООП. Создание класса числа с конструктором от числа, оператором += и методом get_val(), возвращающим значение».

Практическая работа 22. «ООП. Создание класса MyQueue очереди с конструктором по умолчанию и функциями по его обработке».

Практическая работа 23. «ООП. Создание класса Нейрон».

Тема 6. Математические основы искусственного интеллекта

Теория. Роль математики в программировании. Линейная алгебра: векторы и матрицы. Алгебраическое и геометрическое определение вектора. Операции над векторами: сложение, умножение на скаляр (число), вычитание. Вычисление длины вектора. Нормы 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.

Практика. Практическая работа 24. «Векторы. Вычисление координат векторов».

Практическая работа 25. «Векторы. Нахождение угла между векторами».

Практическая работа 26. «Векторы. Нахождение вектора, удовлетворяющего условию».

Практическая работа 27. «Матрицы. Вычисление произведения матриц».

Практическая работа 28. «Матрицы. Вычисление разницы матриц».

Практическая работа 29. «Теория вероятности. Решение задач».

Тема 7. Библиотеки Python для обработки данных

Теория. 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 Titanic).

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

Практика. Практическая работа 30. «Библиотека Numpy. Обработка одномерных массивов».

Практическая работа 31. «Библиотека Numpy. Обработка двумерных массивов».

Практическая работа 32. «Библиотека Numpy. Пользовательская функция для обработки одномерных массивов».

Практическая работа 33. «Библиотека Numpy. Пользовательская функция для обработки двумерных массивов».

Практическая работа 34. «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Скалярное произведение векторов».

Практическая работа 35. «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Умножение квадратных матриц».

Практическая работа 36. «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Задача линейной регрессии».

Практическая работа 37. «Библиотека Numpy и линейная алгебра. Матричное произведение, транспонирование, вычисление обратной матрицы».

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

Модуль 3. Машинное обучение как методология ИИ

Тема 8. Введение в машинное обучение

Теория. 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.

Практика. Практическая работа 39 «Решение задач по теме пайплан МО»

Практическая работа 40 «Реализация класса линейной регрессии».

Тема 9. Математические основы машинного обучения

Теория. Функции математического анализа. Число Эйлера и показательная функция. 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.

Практика. Практическая работа 41 «Решение задач на градиентную оптимизацию».

Тема 10. Алгоритмы регрессии в задачах МО

Теория. 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.

Практика. Практическая работа 40 «Реализация класса линейной регрессии».

Практическая работа 42. «Реализация логистической регрессии с L_2 -регуляризацией»

Тема 11. Выбор модели МО и метода оценки ее эффективности в зависимости от решаемой задачи

Теория. 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. Датасет и загрузка решений на платформу Kaggle.

Практика. Практическая работа 43 «Построение модели МО методом ближайших соседей и измерение её качества с помощью кросс-валидации».

Практическая работа 44. «Обучение композиции алгоритмов: случайный лес и градиентный бустинг с помощью готовых реализаций данных моделей в библиотеках sklearn и catboost.»

Модуль 4. Нейронные сети и компьютерное зрение

Тема 12. Введение в нейронные сети.

Теория. История развития нейросетей. Модель искусственного нейрона. Перцептрон Розенблатта: полнота и сходимости. Алгоритм обучения нейронных сетей. Рекуррентные нейронные сети. Сверточные 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.

Практика. Практическая работа 45. «Обучение нейронных сетей в Pytorch».

Тема 13. Технология компьютерного зрения

Теория. 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.

Практика. Практическая работа 46. «Построение сверточной нейросети для решения задачи классификации».

Практическая работа 47. «Дообучение нейросети на задачу классификации картинок».

5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Воспитательная работа в квантуме ведется согласно целям и задачам «Рабочей программы воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2025-2027 гг» и календарному графику воспитательной работы.

Общей **целью воспитания** ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ является приобщение обучающихся к российским традиционным духовно-нравственным ценностям, правилам и нормам поведения в российском обществе, а также создание условия для гармоничного вхождения обучающихся в социальную и профессиональную среды.

Достижению поставленной общей цели воспитания будут следующие **задачи**:

- формировать у обучающихся духовно-нравственные, гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

Календарный график воспитательной работы составляется ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ самостоятельно на каждый учебный год и утверждается приказом директора.

Анализ организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ воспитательной работы осуществляется по выбранным самой организацией направлениям и проводится с целью выявления достижения поставленных воспитательных цели и задач.

Анализ осуществляется ежегодно силами самой образовательной организации.

Основными направлениями анализа, организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ воспитательной работы являются результаты патриотического воспитания, социализации, самореализации, профориентации и профессионального самоопределения обучающихся ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

Критерием, на основе которого осуществляется данный анализ, является динамика личностного развития каждого обучающегося ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

Осуществляется анализ педагогами дополнительного образования совместно с заместителем директора по учебно-воспитательной работе с последующим обсуждением результатов на педагогическом совете.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

6.1. Методическое обеспечение

Формы организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

Методы образовательной деятельности:

Приоритет в работе педагога отдается приемам опосредованного педагогического воздействия, на первый план выдвигаются диалогические методы общения, совместный поиск истины, развитие через создание воспитывающих ситуаций, разнообразную творческую деятельность и взаимодействие. В образовательном процессе по данной программе используются методы обучения, направленные на решение образовательно-воспитательных задач:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- проектно-исследовательский;
- наглядный: демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм, проектов;
- использование технических средств;
- просмотр видео;
- практический: практические задания;
- анализ и решение проблемных ситуаций;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить усвоение материала и внести корректировки.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы обучающихся.

Формы занятия: практическая работа, беседа, дискуссия, творческие задания, игра, индивидуальная и групповая работа.

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.
- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать универсальные навыки (soft-skills), которые оказываются крайне необходимы на протяжении всей жизни.

В ходе работы над кейсом целесообразно использовать следующие методы, приемы, средства и формы организации, внесенные в таблицу 1.

Методы, приемы и форма организации при работе с кейсами

№	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	эвристический метод; метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал	Презентация, плакат, карточки, видео	Фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Лабораторно-практическая работа	репродуктивный частично-поисковый	Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.	Взаимооценка обучающимися работ друг друга
3	Проект	Исследовательский метод частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	Презентация, видео, памятка работы над проектом	Защита проекта, участие в научной выставке
4	Исследование	Исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	Конференция

6.2. Дидактическое обеспечение

Для работы используются заранее разработанные методические материалы, образцы игр, видеоресурсы, размещённые в облачном хранилище по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/3f5DmsVuk6nb-w>.

6.3. Материально-техническое обеспечение

- Класс, оснащенный персональными компьютерами с доступом в интернет.
- Мультимедийный проектор или широкоформатный телевизор для проведения демонстраций.
- Программное обеспечение.
- Принтер.
- Доска пластиковая настенная и набор маркеров для письма различных цветов.

6.4. Кадровое обеспечение

Для реализации одного учебного года программы требуется педагог дополнительного образования, имеющий профильное образование в соответствии с реализуемой программой.

7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Способы определения результативности и формы подведения итогов реализации программы

Программой предусматриваются следующие виды контроля: предварительная (водная) диагностика, текущий контроль, промежуточная аттестация, итоговая аттестация.

Предварительная диагностика проводится на первых занятиях с целью выявления образовательного и творческого уровня обучающихся, их способностей. Может быть организована 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,
- выполнение итоговой работы,
- защита индивидуального или группового проекта в виде публичного выступления с демонстрацией проектной работы.

Критерии оценки знаний, умений и навыков при освоении программы приведены в таблице 2.

Таблица 2. Критерии оценивания результативности обучения

Уровень теоретических знаний	Знания	
Низкий	На итоговом тестировании обучающийся показывает недостаточное знание теоретического материала. Обучающийся владеет некоторыми конкретными знаниями. Знания воспроизводит дословно и буквально	Н
Средний	На итоговом тестировании обучающийся показывает хорошее знание теоретического материала. Запас знаний обучающегося близкий к содержанию образовательной программы. Неполное владение понятиями терминами, законами, теорией	С

Высокий	На итоговом тестировании обучающийся показывает отличное знание теоретического материала. Информацию воспринимает, понимает, умеет переформулировать своими словами. Владеет экспертным уровнем знаний, способен передавать необходимые знания сверстникам.	В
Уровень практических умений и навыков	Специальные умения, навыки.	
Низкий	В практической деятельности обучающийся допускает серьезные ошибки, слабо владеет умениями и навыками	Н
Средний	Обучающийся владеет специальными навыками на репродуктивно-подражательном уровне. Практическое применение знаний воплощается в продукт, требующий незначительной доработки.	С
Высокий	Обучающийся способен применить умения и навыки для решения нестандартных заданий или заданий повышенной сложности. Владеет экспертным уровнем, способен передавать необходимые навыки сверстникам.	В

Формы отслеживания и контроля по развивающему аспекту:

- сравнительный анализ успешности выполнения заданий обучающимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- оценка устойчивости интереса обучающихся к занятиям с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- статистический учет сохранности контингента обучающихся;
- анализ творческих и проектных работ обучающихся;
- создание банка индивидуальных творческих достижений воспитанников;
- оценка степени участия и активности обучающегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- наблюдение и фиксирование изменений в личности и поведении обучающихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности;
- индивидуальные и коллективные беседы с обучающимися.

Критерии и показатели задач воспитания представлены в таблице 3.

Таблица 3

Критерии и показатели

Задачи	Критерий	Показатели	Методы контроля
Задачи воспитания (представлены на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2025-2027 гг»)			
Сформировать у обучающихся духовно-нравственные и гражданско-правовые ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и	Уровень сформированности у обучающихся духовно-нравственных ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному	Высокий – обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины. Средний – обладает частично сформированной системой патриотических ценностей; в ряде ситуаций демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины.	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)

природному наследию России и малой родины.	наследию России и малой родины	Низкий – не обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; не демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины.	
Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности.	Уровень сформированности у обучающихся внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности	Высокий – демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества, через активную включенность в социальное взаимодействие. Средний – готов демонстрировать способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества. Низкий – не демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества.	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)
Формировать мотивацию к профессиональному у самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.	Уровень сформированности профессионального самоопределения обучающихся, приобщения к социально-значимой деятельности, демонстрации осмысленного выбора профессии	Высокий – демонстрирует осмысленный выбор профессии, осознает значимость собственного профессионального выбора, видит перспективы профессионального развития в будущем. Средний – демонстрирует выбор профессии, основанный на собственных интересах в настоящий момент, понимает потенциальную значимость собственного профессионального выбора. Низкий – профессионально не самоопределился, не осознает значимость профессионального выбора для себя, не видит перспективы профессионального развития в будущем.	Наблюдение Опрос Портфолио (лист личных достижений обучающихся)

8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

8.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года // КонсультантПлюс: [сайт]. – 2024. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 17.03.2025).
2. Федеральный Закон от 31 июля 2020 года. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310075> (дата обращения: 17.03.2025).
3. Указ Президента Российской Федерации от 25.04.2022 № 231 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202204250022> (дата обращения: 17.03.2025).
4. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт] – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 17.03.2025).
5. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации № 1642 от 26 декабря 2017 года (с изменениями на 28 января 2021 года) // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/71848426/> (дата обращения: 17.03.2025).
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70957260/> (дата обращения: 20.03.2025).
7. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709682/> (дата обращения: 20.03.2025).
8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года № 2036-р от 25 апреля 2022 года № 231 «Об утверждении Плана проведения в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404975641/> (дата обращения: 20.03.2025).
9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/> (дата обращения: 20.03.2025).
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73078052/> (дата обращения: 20.03.2025).

11. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 25 декабря 2019 года № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися» // ЗАКОНЫ, КОДЕКСЫ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: [сайт]. – URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-minprosveshchenija-rossii-ot-25122019-n-r-145-ob-utverzhdanii/> (дата обращения: 20.03.2023).
12. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242) // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/71274844/> (дата обращения: 20.03.2023).
13. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/75093644/> (дата обращения: 20.03.2025).
14. Приказ Департамента образования Ярославской области от 07.08.2018 № 19-нп «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ярославской области» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт] – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/7601201808100001> (дата обращения: 17.03.2025).
15. Устав ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества// ГОАУ ДО ЯО Центр детско-юношеского технического творчества: [сайт]. – URL: https://cdutt.edu.yar.ru/dokumenty/ustav_gouo_do_yao_tsdyyut_ot_03_09_2018.pdf (дата обращения: 17.03.2025).

8.2. Информационные ресурсы для педагогов и обучающихся

1. Библиотека Matplotlib в Python // Программирование на Python: [сайт]. – URL: <https://pythonim.ru/libraries/biblioteka-matplotlib-v-python> (дата обращения: 02.07.2025).
2. Библиотека Pandas в Python // Программирование на Python: [сайт]. – URL: <https://pythonim.ru/libraries/biblioteka-pandas-python> (дата обращения: 02.07.2025).
3. Болотова, Л. С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях: учебник / Л. С. Болотова. – М.: Финансы и статистика, 2023. – 664 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2051330> (дата обращения: 02.07.2025).
4. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. – 4-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 130 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1201358> (дата обращения: 02.07.2025).
5. Вектор: определение и основные понятия // OnlineMSchool: [сайт]. – URL: <https://ru.onlimeschool.com/math/library/vector/vector-definition/> (дата обращения: 02.07.2025).
6. 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. – М.: РИОР, 2022. – 140 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2034512> (дата обращения: 02.07.2025).
7. Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования / В.В. Вьюгин. – М.: МЦНМО, 2022. – 400 с.

8. Голицына, О.Л. 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. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/973007> (дата обращения: 02.07.2025).
9. Джонс, Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях: практическое руководство / Т. Джонс; пер. с англ. А. И. Осипов. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 312 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2012525> (дата обращения: 02.07.2025).
10. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект: учебное пособие / А. А. Жданов. – 5-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 362 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094345> (дата обращения: 02.07.2025).
11. Жуков, Р. А. Язык программирования Python. Практикум: учебное пособие / Р.А. Жуков. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 216 с. + Доп. Материалы. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916202> (дата обращения: 02.07.2025).
12. Как строить графики на Python с Seaborn // ХАБР: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/company/otus/blog/540526/> (дата обращения: 02.07.2025).
13. Линейная алгебра // ХАБР: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/post/256275/> (дата обращения: 02.07.2025).
14. Лонца, А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python: практическое руководство / А. Лонца; пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 286 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210701> (дата обращения: 02.07.2025).
15. Машинное обучение для начинающих // LEARN: [сайт]. – URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/shows/machine-learning-for-beginners/introduction-to-machine-learning-for-beginners-machine-learning-for-beginners> (дата обращения: 02.07.2025).
16. Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии / Г.А. Кухарев, Е.И. Каменская, Ю.Н. Матвеев, Н.Л. Щеголева. – СПб.: Вильямс, 2013. – 388 с.
17. Объектно-ориентированное программирование // Colab: [сайт]. – URL: https://colab.research.google.com/drive/1A6VuFvCPNCGv3_Fho-xhgYcFYgrxEzNk?usp=sharing (дата обращения: 02.07.2025).
18. Онлайн курс «Учите питон» // ПИТОНТЮТОР: [сайт]. – 2016. – URL: <http://pythontutor.ru/> (дата обращения: 02.08.2025).
19. Онлайн-курс «Поколение Python»: курс для начинающих // STEPİK: [сайт]. – URL: <https://stepik.org/course/58852/syllabus> (дата обращения: 02.07.2025).
20. Основы векторной алгебры // ХАБР: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/post/547876/> (дата обращения: 02.07.2025).
21. Официальный сайт разработчика PYTHON: [сайт]. – URL: <https://www.python.org/> (дата обращения: 02.07.2025). – Текст электронный.
22. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта: учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. – 116 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816605> (дата обращения: 02.07.2025).
23. Перегрузка операторов // Colab: [сайт]. – URL: https://colab.research.google.com/drive/1S6EDzk6q_zl0o2CufzSFF5FdbS-YPmKI?usp=sharing (дата обращения: 02.07.2025).
24. Поля классов // Colab: [сайт]. – URL: https://colab.research.google.com/drive/18Qc7cGGvy28T5NSDCaACCVsMm7Fprm_-?usp=sharing (дата обращения: 02.07.2025).
25. 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. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1972681> (дата обращения: 02.07.2025).
26. Программирование. Процедурное программирование: Учебное пособие / Е.В. Кучунова, Б.В. Олейников, О.М. Чередниченко. – Красноярск: СФУ, 2016. – 92 с. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/978627>. (дата обращения: 02.07.2025).
27. Простыми словами о методах решения проблем с переобучением // NTA: [сайт]. – URL: <https://newtechaudit.ru/overfitting/> (дата обращения: 02.07.2025).
28. Протодяконов, А. В. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python: учебное пособие / А. В. Протодяконов, П. А. Пылов, В. Е. Садовников. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 392 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902689> (дата обращения: 02.07.2025).
29. Солем, Я.Э. Программирование компьютерного зрения на языке Python / Я.Э. Солем; пер. с англ. А.А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 312 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027847> (дата обращения: 02.07.2025).
30. Титов, А. Н. Визуализация данных в Python. Работа с библиотекой Matplotlib: учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: КНИТУ, 2022. – 92 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069267> (дата обращения: 02.07.2025).
31. 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: КНИТУ, 2022. – 116 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069262> (дата обращения: 02.07.2025).
32. Три столпа ООП // Colab: [сайт]. – URL: https://colab.research.google.com/drive/1OzwncrLx0HFh_p9pAR09XWXgf5Bcp0rP?usp=sharing. (дата обращения: 02.07.2025).
33. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.
34. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python / Б.Шарден, Л. Массаран, А. Боскетти. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 358 с.
35. Шелудько, В.М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие / В.М. Шелудько; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 107 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021664> (дата обращения: 02.07.2025).
36. Numpy в Python // ХАБР: [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/post/352678/> (дата обращения: 02.07.2025).
37. Numpy: начало работы // Python 3 для начинающих: [сайт]. – URL: <https://pythonworld.ru/numpy/1.html> (дата обращения: 02.07.2025).
38. PYTHON.RU: [сайт]. – URL: <https://python.ru/> (дата обращения: 02.07.2025). – Текст электронный.