



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический
университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт цифровых технологий

Утверждаю:
Первый проректор

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ»**

Разработчик: *Кафедра цифровых систем и автоматики*

Автор: *ст. преподаватель Романов Михаил Андреевич,
ст. преподаватель Юрков Денис Романович*

г. Калининград, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	8
3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ»	8
3.1 Цель и планируемые результаты	8
3.2 Учебно-тематический план	9
3.3 Содержание дисциплины	9
3.4 Методическое обеспечение и условия реализации дисциплины (модуля).....	11
3.5 Аттестация	11
3.6 Литература	12
3.7 Методические рекомендации	12

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание программы «Искусственный интеллект и машинное обучение» посвящено основам теории вероятностей, математической статистики, линейной алгебры и первым алгоритмам машинного обучения и является этапом подготовки к участию в региональном и заключительном этапах Всероссийской олимпиады школьников (ВсОШ) по информатике по профилю «Искусственный интеллект», во Всероссийской олимпиаде по искусственному интеллекту и в других профильных конкурсах в области анализа данных. Содержание образовательного процесса служит основой начальной подготовки к освоению специальностей в области прикладной математики, анализа данных и искусственного интеллекта. Программа способствует созданию условий для саморазвития личности, профориентации и осознанного выбора будущей профессиональной деятельности в сфере искусственного интеллекта.

Ведущей идеей программы является последовательное формирование у обучающихся математического аппарата — от классической вероятности и линейной алгебры к статистическому выводу и далее к первой модели машинного обучения — с обязательной программной реализацией каждого метода на языке Python, что напрямую соответствует практико-ориентированному характеру заданий профиля «Искусственный интеллект» ВсОШ, включающих как теоретические расчёты, так и обработку реальных файлов данных.

Практическая значимость программы заключается в возможности применения полученных знаний при участии в профиле «Искусственный интеллект» ВсОШ, Всероссийской олимпиаде по искусственному интеллекту и других профильных конкурсах по анализу данных, а также при дальнейшем изучении дисциплин, связанных с прикладной математикой и программированием.

Использование реальных и синтетических данных, а также программная реализация каждого метода повышают профессиональный интерес обучающегося и расширяют его кругозор в аспекте профессий, связанных с искусственным интеллектом.

Программа реализуется в соответствии с ФЗ 206 образования в Российской Федерации», Приказом Министерства просвещения России № 629 от 27.07.2022 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Цель: Знакомство с основными концепциями искусственного интеллекта, формирование умения применять библиотеки языка Python для анализа данных и построения простых моделей машинного обучения, подготовка обучающихся к участию в профиле «Искусственный интеллект» ВсОШ, Всероссийской олимпиаде по искусственному интеллекту и других профильных конкурсах под руководством преподавателей и наставников — студентов профильных направлений университета.

Задачи: *метапредметные задачи:*

- развивать умение формализовать содержательную задачу в терминах вероятностной, статистической или матричной модели;
- формировать умение принимать обоснованные решения на основе анализа данных в условиях неопределённости;
- развивать критическое мышление при интерпретации результатов статистических тестов и моделей.

предметные задачи:

- сформировать базовые понятия комбинаторики,

классической вероятности и формулы Байеса;

- ознакомить с основами линейной алгебры (векторы, матрицы, матричные операции), статистического вывода, проверки гипотез и линейной регрессии;

- сформировать навык обработки файлов данных: поиск выбросов, расчёт агрегирующих статистик, построение прогнозной модели;

- ознакомить с форматом профиля «Искусственный интеллект» ВсОШ, Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту и профиля «Искусственный интеллект» НТО.

личностные задачи:

- воспитывать точность и строгость математического мышления при работе с вероятностными и матричными моделями;

- расширение коммуникативных способностей учащихся, развитие навыков работы в команде;

- формирование способности к самоопределению, в том числе в профессиональной деятельности;

- формирование мотивации к дальнейшему обучению.

Направленность: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Искусственный интеллект и машинное обучение» имеет техническую направленность.

Форма

организации: групповая

Уровень: углубленный

Актуальность, новизна: Актуальность программы обусловлена стремительным развитием искусственного интеллекта и анализа данных как одного из ключевых направлений современной экономики, а также реформой Всероссийской олимпиады школьников по информатике: с 2025/26 учебного года региональный и заключительный этапы проводятся по профилю «Искусственный интеллект» (наряду с профилями «Программирование», «Информационная безопасность» и «Робототехника»), а задания профиля включают работу с матричными операциями, вероятностные и комбинаторные расчёты, а также построение прогнозных моделей на реальных файлах данных. Дополнительным ориентиром служит Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту (проводится с 2021 года в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», включена в перечень олимпиад школьников РСОШ, II уровень), а также профиль «Искусственный интеллект» Национальной технологической олимпиады (НТО). Программа способствует формированию устойчивого интереса к прикладной математике и искусственному интеллекту.

Педагогическая целесообразность: Данная программа способствует развитию таких навыков у подростков, как строгость математического мышления, критическое мышление при интерпретации данных и настойчивость при решении многошаговых задач, тем самым отвечая потребностям общества.

В программе реализуются системный, комплексный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы к развитию детей. Материал соответствует возрастным особенностям обучающихся, уже освоивших школьный курс алгебры и начал анализа.

Занятия строятся по принципу «равный — равному»: к работе с обучающимися в качестве наставников и кураторов привлекаются студенты профильных направлений университета.

В содержательном аспекте программа позволяет успешно реализовывать профориентационные задачи, показывая значение математического аппарата для профессионального самоопределения личности в области искусственного интеллекта.

Категория слушателей:	программа предназначена для обучающихся в возрасте 14-17 лет (9-11 класс), проявляющих интерес к искусственному интеллекту, анализу данных и прикладной математике, владеющих базовым синтаксисом языка Python.
Срок обучения:	36 ак. часов. Срок освоения программы – 2 месяца (8 недель)
Режим занятий:	очное обучение на базе университета с применением ДОТ (по необходимости)
Количество обучающихся:	В соответствии с СанПиН

В результате изучения обучающиеся должны:

Знать:

- основы комбинаторики, классической вероятности и формулу Байеса;
- основы линейной алгебры: понятия вектора, матрицы и матричных операций (включая произведение матриц);
- дискретные и непрерывные распределения случайных величин и их числовые характеристики;
- логику построения статистических гипотез и принципы расчёта уровня значимости;
- метод наименьших квадратов и принцип работы алгоритма градиентного спуска.

Уметь:

- формализовать вероятностную модель содержательной задачи и рассчитывать апостериорные вероятности;
- выполнять базовые операции с векторами и матрицами средствами Python (NumPy);
- моделировать выборки из заданных распределений и определять их числовые характеристики средствами Python;
- проводить статистическую проверку гипотез и корректно интерпретировать её результаты;
- обрабатывать файл данных: находить выбросы, рассчитывать агрегирующие статистики, реализовывать алгоритм градиентного спуска для подбора параметров линейной регрессии.

Владеть:

- навыком программной реализации вероятностных, статистических и матричных вычислений на Python без использования высокоуровневых ML-библиотек;
- навыком оформления решения в виде структурированного аналитического отчёта

(в том числе в формате Python-ноутбука);

– навыком аргументированной интерпретации результатов анализа данных.

Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Искусственный интеллект и машинное обучение» у обучающихся формируется интегративный комплекс компетенций, позволяющий уверенно решать задачи олимпиадного уровня в области анализа данных и искусственного интеллекта, а также осознанно подойти к выбору будущей профессиональной траектории.

Структура компетентностного профиля программы представлена тремя взаимосвязанными блоками: предметно-методологический, инструментально-программный и личностно-профессиональный.

1. Предметно-методологический блок компетенций

Данный блок отражает освоение математического аппарата, лежащего в основе современных методов искусственного интеллекта и машинного обучения.

Обучающиеся овладевают:

- умением формализовать содержательную задачу в терминах классической и условной вероятности, применять формулу Байеса для переоценки гипотез при поступлении новых данных, различать дискретные и непрерывные распределения случайных величин и интерпретировать их числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, моменты).

- способностью формулировать нулевую и альтернативную гипотезы, выбирать и применять параметрические и непараметрические критерии (t-критерий, χ^2 , бутстрэп), корректно интерпретировать p-уровень значимости и принимать обоснованные решения в условиях неопределённости.

- пониманием природы векторов, матриц, матричных операций (включая произведение матриц как основу операции свёртки), геометрической интерпретации линейных преобразований и их роли в построении прогнозных моделей.

- владением методом наименьших квадратов, пониманием принципа работы алгоритма градиентного спуска (включая анализ влияния скорости обучения на сходимость), умением объяснять, почему модель выдаёт те или иные параметры, и диагностировать проблему мультиколлинеарности.

- умением применять метод инвариантности для сведения сложных уравнений к простым видам $f(P(x)) = f(Q(x))$; использовать метод «вариации постоянной», преобразуя уравнение к виду $a = g(x)$ и исследуя функцию $g(x)$; применять свойства монотонности и ограниченности функций для оценки решений и определения количества корней; строить и анализировать семейства кривых на плоскости xOy ; использовать метод областей на координатной плоскости xOa ; применять теорему о расположении корней квадратного трёхчлена; рассматривать параметр как равноправную переменную для упрощения решения; использовать метод обратной задачи; применять классические неравенства для оценки областей значений; использовать свойства чётности и симметрии для определения единственности решения; выделять полные квадраты для упрощения выражений.

2. Инструментально-программный блок компетенций

Данный блок отражает практические навыки программной реализации математических методов на языке Python без использования высокоуровневых ML-библиотек, что принципиально важно для понимания внутреннего устройства моделей и успешного выступления на олимпиадах по искусственному интеллекту.

Обучающиеся приобретают:

- умение моделировать выборки из заданных распределений, рассчитывать эмпирические характеристики (среднее, дисперсию, медиану, квантили), реализовывать «с нуля» наивный байесовский классификатор и процедуру бутстрэп-оценивания.

- владение базовыми операциями с векторами и матрицами, включая сложение, умножение, транспонирование, вычисление определителя и обратной матрицы (в объёме,

достаточном для понимания нормальных уравнений линейной регрессии).

- умение загружать табличные данные, производить первичную разведочную обработку (расчёт агрегирующих статистик, поиск выбросов, визуализация распределений с использованием Matplotlib), выявлять аномальные значения и интерпретировать полученные результаты.

- способность написать алгоритм градиентного спуска «с нуля» для подбора коэффициентов модели линейной регрессии по табличным данным, анализировать сходимость при различных значениях скорости обучения и интерпретировать полученные весовые коэффициенты.

- умение структурировать решение комплексной задачи в виде Jupyter-ноутбука, содержащего как аналитические выкладки и обоснование выбора метода, так и программную реализацию ключевых вычислений, а также аргументированную интерпретацию результатов на языке предметной области.

3. Личностно-профессиональный блок компетенций

Данный блок отражает развитие метапредметных и личностных качеств, необходимых для успешной исследовательской и проектной деятельности в области искусственного интеллекта.

У обучающихся формируются:

- способность не доверять слепо числовым результатам, а анализировать их на предмет статистической значимости, практической применимости и ограничений модели; умение задавать вопросы типа «свидетельствуют ли данные о наличии эффекта» и аргументированно отвечать на них.

- способность выстраивать цепочку рассуждений «анализ условия → выбор метода → решение → проверка → оформление ответа», последовательно преодолевая вычислительные и логические трудности.

- умение работать в группе, распределять роли, аргументированно отстаивать свою позицию при обсуждении выбора алгоритма или интерпретации результатов, слушать и учитывать альтернативные точки зрения.

- осознанное представление о спектре профессий в области искусственного интеллекта, анализа данных и прикладной математики; понимание требований к специалистам в этих сферах и путей их профессионального становления.

- сформированный интерес к самостоятельному изучению новых алгоритмов, участию в соревновательных платформах (Kaggle, Яндекс.Контест), олимпиадах и хакатонах в области анализа данных и искусственного интеллекта.

Комплексное освоение всех трёх блоков компетенций позволяет обучающемуся:

- Успешно выступать на региональном и заключительном этапах Всероссийской олимпиады школьников по профилю «Искусственный интеллект», Всероссийской олимпиаде по искусственному интеллекту и профиле «Искусственный интеллект» НТО, демонстрируя как теоретическую подготовку, так и практические навыки программной реализации методов на Python.

- Осознанно выбирать инженерно-технические или естественно-научные специальности, связанные с анализом данных, машинным обучением и искусственным интеллектом, имея сформированное понимание их содержания и требуемой математической базы.

- Применять полученные знания и навыки в дальнейшей учебной и проектной деятельности: при выполнении учебно-исследовательских работ, участии в грантах и акселераторах, а также на начальных курсах вузов по соответствующим направлениям подготовки.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	в том числе			Форма контроля
			ЛК	ПР	СР	
1.	Основы комбинаторики и классическая вероятность. Условная вероятность и формула Байеса	7	1	2	4	Контроль на ПЗ
2.	Случайные величины и их числовые характеристики. Работа с данными	7	1	2	4	Контроль на ПЗ
3.	Основы статистического вывода и проверка гипотез	7	1	2	4	Контроль на ПЗ
4.	Линейная алгебра, линейная регрессия и градиентная оптимизация	7	1	2	4	Контроль на ПЗ
5.	Решение комплексных задач олимпиадного уровня	4	-	4	-	Контроль на ПЗ
6.	Итоговая аттестация	4	-	-	4	Защита итогового кейса
ИТОГО		36	4	12	20	

* Самостоятельная подготовка осуществляется посредством электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) университета

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ учебной недели	1	2	3	4	5	6	7	8
Группа 1	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	А

3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

3.1 Цель и планируемые результаты

Цель:	знакомство с основными концепциями искусственного интеллекта, формирование умения применять библиотеки языка Python для анализа данных и построения простых моделей машинного обучения, подготовка обучающихся к участию в профиле «Искусственный интеллект» ВсОШ, Всероссийской олимпиаде по искусственному интеллекту и других профильных конкурсах под руководством преподавателей и наставников — студентов профильных направлений университета.
Уровень:	углубленный
В результате изучения обучающиеся должны:	
знать:	– основы комбинаторики, классической вероятности и формулу Байеса; – основы линейной алгебры: понятия вектора, матрицы и матричных операций (включая произведение матриц); – дискретные и непрерывные распределения случайных величин и их числовые характеристики; – логику построения статистических гипотез и принципы расчёта уровня значимости; – метод наименьших квадратов и принцип работы алгоритма градиентного спуска.
уметь:	– формализовать вероятностную модель содержательной задачи и рассчитывать апостериорные вероятности; – выполнять базовые операции с векторами и матрицами средствами Python (NumPy); – моделировать выборки из заданных распределений и определять их

	числовые характеристики средствами Python; – проводить статистическую проверку гипотез и корректно интерпретировать её результаты; – обрабатывать файл данных: находить выбросы, рассчитывать агрегирующие статистики, реализовывать алгоритм градиентного спуска для подбора параметров линейной регрессии.
владеть:	– навыком программной реализации вероятностных, статистических и матричных вычислений на Python без использования высокоуровневых ML-библиотек; – навыком оформления решения в виде структурированного аналитического отчёта (в том числе в формате Python-ноутбука); – навыком аргументированной интерпретации результатов анализа данных.

3.2 Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			Форма контроля
			ЛК	ПЗ	СР	
1.	Основы комбинаторики и классическая вероятность. Условная вероятность и формула Байеса	7	1	2	4	Контроль на ПЗ
2.	Случайные величины и их числовые характеристики. Работа с данными	7	1	2	4	Контроль на ПЗ
3.	Основы статистического вывода и проверка гипотез	7	1	2	4	Контроль на ПЗ
4.	Линейная алгебра, линейная регрессия и градиентная оптимизация	7	1	2	4	Контроль на ПЗ
5.	Решение комплексных задач олимпиадного уровня	4	-	4	-	Контроль на ПЗ
6.	Итоговая аттестация	4	-	-	4	Защита итогового кейса
ИТОГО		36	4	12	20	

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы комбинаторики и классическая вероятность. Условная вероятность и формула Байеса (7 ч).

Теоретическая часть. Фундаментальная математическая база для решения нестандартных задач на подсчёт вариантов и оценку вероятностей в условиях неполной информации. Правила суммы и произведения, перестановки, сочетания и размещения; переход от классической вероятностной схемы к байесовскому подходу как инструменту переоценки гипотез при поступлении новых данных. Разбор олимпиадных парадоксов (задача Монти Холла, парадокс дней рождений) и корректное применение формулы полной вероятности.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Решение текстовых задач повышенной сложности с аналитическим выводом ответа и последующей проверкой результатов средствами Python как вычислительного инструмента. Реализация «с нуля» простейшего наивного байесовского классификатора (например, определение категории текста по частотам слов) как мостик от формулы Байеса к задаче классификации в машинном обучении.

Итогом становится умение формализовать вероятностную модель задачи и рассчитывать апостериорные вероятности без опоры на готовые библиотечные функции.

Тема 2. Случайные величины и их числовые характеристики. Работа с данными (7 ч).

Теоретическая часть. Математический аппарат описания случайных явлений,

лежащий в основе любого статистического анализа данных. Дискретные и непрерывные распределения (биномиальное, геометрическое, равномерное, нормальное); техника вычисления математического ожидания, дисперсии и моментов сложных величин с использованием свойства линейности и суммирования рядов.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Моделирование выборок из заданных распределений для наглядной демонстрации закона больших чисел и центральной предельной теоремы. Практическая обработка табличного файла данных (например, показаний нескольких датчиков): расчёт доли согласованных измерений, поиск прибора с наибольшим числом аномальных значений и среднего абсолютного отклонения (MAE) от медианы — задача, по формату близкая к заданиям профиля «Искусственный интеллект» ВСОШ.

Итогом становится развитая интуиция о поведении средних значений и разброса данных и практический навык поиска выбросов в реальном наборе данных.

Тема 3. Основы статистического вывода и проверка гипотез (7 ч).

Теоретическая часть. Культура принятия обоснованных решений на основе выборочных наблюдений с контролируемым уровнем ошибки первого рода. Логика построения нулевой и альтернативной гипотез, принципы расчёта р-уровня значимости с использованием таблиц критических значений, границы применимости параметрических критериев (t-критерий, χ^2).

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Реализация процедуры бутстрэп-оценивания в Python для проверки гипотез в нестандартных ситуациях, когда классические предположения о распределении нарушены.

Итогом становится умение не только провести тест, но и корректно интерпретировать его результаты на языке предметной области, аргументированно отвечать на вопросы типа «свидетельствуют ли данные о наличии эффекта».

Тема 4. Линейная алгебра, линейная регрессия и градиентная оптимизация (7 ч).

Теоретическая часть. Основы линейной алгебры, необходимые для понимания современных моделей машинного обучения: векторы, матрицы, операции сложения и умножения матриц (в том числе как основа операции свёртки, используемой при обработке изображений). Соединение линейной алгебры со статистическими методами и первыми алгоритмами машинного обучения: метод наименьших квадратов (МНК) как задача минимизации эмпирического риска; вывод нормальных уравнений через приравнивание производных к нулю и геометрическая интерпретация регрессионной прямой.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Реализация базовых матричных операций на Python (NumPy) и написание алгоритма градиентного спуска «с нуля» для подбора коэффициентов модели линейной регрессии по табличным данным; анализ влияния скорости обучения на сходимость.

Итогом становится умение объяснять, почему модель выдаёт те или иные параметры и как справляться с проблемой мультиколлинеарности — типовое содержание практических этапов профиля «Искусственный интеллект» ВСОШ и олимпиад по анализу данных.

Тема 5. Решение комплексных задач олимпиадного уровня (4 ч).

Теоретическая часть. Демонстрация сформированных компетенций в условиях, максимально приближенных к регламенту регионального этапа ВСОШ по профилю «Искусственный интеллект», заключительных этапов перечневых олимпиад и финала НТО.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Решение сквозного кейса, объединяющего аппарат

комбинаторики, теории вероятностей, линейной алгебры, проверки гипотез и построения регрессионной модели на реальных (или синтетических) данных. Практическая работа заключается в самостоятельном написании структурированного Python-ноутбука, содержащего как аналитические выкладки и обоснование выбора метода, так и программную реализацию ключевых вычислений без опоры на высокоуровневые ML-фреймворки.

Итогом становится подтверждённая готовность к участию в профильных соревнованиях по искусственному интеллекту и сформированный навык оформления решения, понятного жюри и рецензентам.

3.4 Методическое обеспечение и условия реализации курса

3.4.1 Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс, оснащённый персональными компьютерами с установленной средой разработки Python и библиотеками NumPy, pandas, Matplotlib, выходом в сеть Интернет, учебной доской, оргтехникой (проектор или телевизор) и отвечающий требованиям санитарно-гигиенических норм и правил техники безопасности для ведения аудиторных учебных занятий.

Проведение отдельных занятий может предусматривать посещение кафедры цифровых систем и автоматизации ФГБОУ ВО «КГТУ».

3.4.2 Информационное обеспечение

- интернет-источники;
- наборы данных (реальные и синтетические, в том числе табличные файлы для практикума по поиску выбросов и построению регрессии);
- архивы заданий профиля «Искусственный интеллект» ВсОШ, Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту и профиля «Искусственный интеллект» НТО прошлых лет;
- методические разборы решений, раздаточный материал.

3.4.3 Кадровое обеспечение

Реализация дополнительной общеразвивающей программы «Искусственный интеллект и машинное обучение» обеспечивается педагогическими работниками университета, имеющими многолетний опыт разработки и реализации образовательных программ для школьников и являющимися действующими экспертами конкурсных мероприятий в области анализа данных и искусственного интеллекта. Ключевая особенность реализации программы — принцип «равный — равному»: к работе с обучающимися в качестве наставников и кураторов привлекаются студенты профильных направлений университета.

3.5 Аттестация

3.5.1 Форма аттестации

Результатом обучения учащихся является определённый объём знаний, умений и навыков. Для их оценки в процессе обучения необходимо проводить контроль знаний по разделам программы согласно учебному плану.

Промежуточный контроль: проводится в процессе освоения тем в виде наблюдения за выполнением практического задания и устным опросом по теоретическому материалу. Это помогает оценить успешность выбранных форм и методов обучения и при необходимости скорректировать их.

Итоговый контроль: осуществляется на последнем занятии и оценивается по результатам решения комплексного кейса, объединяющего аппарат комбинаторики, теории вероятностей, линейной алгебры и построения регрессионной модели, оформленного в виде структурированного Python-ноутбука.

3.5.2 Перечень оценочных средств

К оценочным материалам программы относятся:

- практические задания (задачи и мини-исследования);
- итоговая комплексная работа.

3.6 Литература

3.6.1 Основная литература

1. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Лань, 2007. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0743-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/141> (дата обращения: 22.07.2026).

2. Плас, Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение / Дж. Вандер Плас. — Санкт-Петербург: Питер, 2018.

3.6.2 Дополнительная литература

1. Пугачев, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / В. С. Пугачев. — 2-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 496 с. — ISBN 5-9221-0254-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48170> (дата обращения: 22.07.2026).

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. — Москва: Юрайт, 2020.

3. Рашка, С. Python и машинное обучение / С. Рашка. — Москва: ДМК Пресс, 2017.

4. Николенко, С. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / С. Николенко, А. Кадурын, Е. Архангельская. — Санкт-Петербург: Питер, 2018.

3.6.3 Интернет-источники

1. Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту — <https://ai.edu.gov.ru/>

2. Национальная технологическая олимпиада, профиль «Искусственный интеллект» — <https://ntcontest.ru/>

3. Платформа для анализа данных и соревнований по машинному обучению Kaggle — <https://www.kaggle.com/>

4. Образовательная платформа «Яндекс.Контекст» — <https://contest.yandex.ru/>

5. Сайт КГТУ — <https://klgtu.ru/>

3.7 Методические рекомендации

Данная программа имеет практико-ориентированную направленность, основанную на обязательной программной реализации каждого теоретического метода на Python без опоры на готовые высокоуровневые библиотеки, что формирует понимание внутреннего устройства моделей, а не только навык их использования.

Данная программа рассчитана на обучающихся, владеющих базовым синтаксисом языка Python и школьным курсом математики, и создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся.

3.7.1 Описание ключевых понятий

Вероятность – числовая мера возможности наступления случайного события.

Случайная величина – величина, принимающая в результате испытания то или иное значение, заранее неизвестное и зависящее от случайных факторов.

Машинное обучение – область искусственного интеллекта, изучающая методы построения алгоритмов, способных обучаться на данных без явного программирования правил.

3.7.2 Принципы отбора содержания образовательной программы

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учётом уникальности и неповторимости каждого ребёнка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;

- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода;
- принцип природосообразности и культуросообразности;
- принцип гуманизма.

3.7.3 Особенности организации образовательного процесса. Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Набор детей в группы – свободный. Основной упор в обучении делается на групповые формы обучения с индивидуальной работой за компьютером, однако могут быть реализованы индивидуальные и фронтальные формы, в том числе индивидуальные консультации с наставниками.

Состав групп – в соответствии с СанПиН (наполняемость учебной группы 20-25 человек) и вместимостью компьютерного класса. При необходимости группа может делиться на подгруппы.

Программа построена с учётом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Форма обучения: очная. Допускается сочетание очных занятий с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе самостоятельная работа на тренировочных платформах.

Общее количество часов на весь период обучения – 36 часов. Контактная работа – 16 часов. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены.

Контактная работа проводится в формате 5 занятий: 4 занятия продолжительностью 3 академических часа (по одной теме учебно-тематического плана на занятие) и одно завершающее занятие продолжительностью 4 академических часа. Занятия проводятся 1 раз в 2 недели.

Самостоятельная работа (20 часов на весь курс) осуществляется в период между занятиями посредством решения задач и выполнения мини-исследований в среде Jupyter Notebook.

Итоговая аттестация продолжительностью 4 часа проводится в рамках завершающего занятия.

3.7.4 Основные методы обучения

Метод – способ достижения цели, совокупность приёмов и операций теоретического или практического освоения действительности, а также человеческой деятельности, организованной определённым образом. На занятиях учебных групп может использоваться несколько методов, при этом они будут взаимопроникать друг в друга, характеризуя разностороннее взаимодействие педагогов и обучающихся.

В современных технологических условиях процесс обучения требует методологической адаптации с учётом новых ресурсов и их специфических особенностей.

Участие в образовательных событиях (тренировочных турах, разборах задач) позволяет обучающимся демонстрировать успехи и достижения. При организации таких событий сочетаются индивидуальные и групповые формы деятельности, рефлексивная деятельность, выделяется время для отдыха и неформального общения. У обучающихся повышается познавательная активность, раскрывается их потенциал, вырабатывается умение конструктивно взаимодействовать друг с другом.

Занятие содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению этого материала. Благодаря такому подходу у обучающихся вырабатываются такие качества, как решение практических задач, умение ставить цель, планировать достижение этой цели.

Занятия условно разбиваются на 3 части, которые составляют в комплексе целостное занятие:

1 часть включает в себя организационные моменты, изложение нового материала, инструктаж, планирование и распределение работы для каждого обучающегося на данное занятие;

2 часть – практическая работа обучающихся (индивидуальная или групповая, самостоятельная или совместно с педагогом, под контролем педагога). Здесь происходит закрепление теоретического материала, отрабатываются навыки и приёмы; формируются успешные способы профессиональной деятельности;

3 часть – посвящена анализу проделанной работы и подведению итогов. Это коллективная деятельность, состоящая из аналитической деятельности каждого обучающегося, педагога и всех вместе.

Метод дискуссии учит обучающихся отстаивать своё мнение и слушать других. Например, при выборе алгоритма решения задачи обучающимся необходимо высказаться и аргументированно обосновать корректность и эффективность предложенного подхода по сравнению с альтернативными вариантами. Учебные дискуссии обогащают представления обучающихся по теме, упорядочивают и закрепляют знания.

Деловая игра, как средство моделирования разнообразных условий профессиональной деятельности, показывает обучающимся возможность выбора этой сферы деятельности в качестве будущей профессии.

Ролевая игра позволяет участникам представить себя в предложенной ситуации, ощутить те или иные состояния более реально, почувствовать последствия тех или иных действий и принять решение.

Методы, в основе которых располагается уровень деятельности учащихся:

- исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся;
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- наглядный (показ мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);
- практический (выполнение работ по инструкционным материалам, разбор и написание программного кода и др.);
- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.).

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях. При осуществлении образовательного процесса применяются следующие методы:

- проблемного изложения, исследовательский (для развития самостоятельности мышления, творческого подхода к выполняемой работе, исследовательских умений);
- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);
- репродуктивный (для формирования умений, навыков и способов деятельности);
- словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания).

3.7.5 Воспитательная работа

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 2) интеллектуальное воспитание;
- 3) безопасность и здоровый образ жизни;
- 4) гражданско-патриотическое и нравственное воспитание.

Цель – развитие ранней профессиональной ориентации, формирование интереса к специальностям в области искусственного интеллекта и анализа данных.

Используемые формы воспитательной работы: экскурсии; интерактивные мероприятия.

Методы воспитательной работы: беседа, наблюдения, убеждение.

Планируемый результат:

- повышение мотивации к техническому творчеству и личностному развитию;
- сформированность настойчивости в достижении цели;
- умение работать в команде;
- сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы на каждом году обучения

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках учебного занятия	В течение периода обучения
2.	Беседа на тему «Искусственный интеллект: возможности и границы применения»	Гражданско-патриотическое и нравственное воспитание	В рамках учебного занятия	В течение периода обучения

Согласовано:

Зам. директора Института цифровых технологий по ДО и ПП



Е.В. Кривопускова