

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БИСТАДИ»
(ООО БИСТАДИ)

Утверждаю
Директор ООО «БИСТАДИ»
№ МД 8-Л от 07.07.2026



Б.А. Сафонов

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

"ML-ИНЖЕНЕР"

Форма обучения: с применением исключительно
электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Трудоемкость: 32 часа
Срок обучения: 5 недель

г. Москва, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ.....	3
1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Цель и планируемые результаты обучения.....	3
1.3. Категория слушателей	3
1.4. Форма обучения.....	3
1.5. Трудоемкость программы.....	4
1.6. Особенности организации образовательной деятельности по программе	4
1.7. Содержание разделов.....	4
РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
2.1. Учебный план	6
2.2. Календарный учебный график	7
2.3. Рабочие программа.....	8
РАЗДЕЛ 3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ	9
3.1. Формы аттестации	9
3.2. Контрольно-оценочные средства для текущего и итогового контроля	9
РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	11
4.1. Требования к материально-техническому обеспечению.....	11
4.2. Информационно-методическое обеспечение обучения.....	12
4.3. Кадровое обеспечение реализации программы.....	13

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Разработка программы осуществлена в соответствии с действующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, регулирующими реализацию дополнительных образовательных программ:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 18 сентября 2020 г. № 1490 «О лицензировании образовательной деятельности»;
3. Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Устав ООО «БИСТАДИ».

1.2. Цель и планируемые результаты обучения

Цель обучения - формирование у обучающихся базовых знаний и практических навыков в области машинного обучения, необходимых для решения типовых задач анализа данных и построения простых ML-моделей.

Планируемые результаты обучения (формируемые компетенции)

В результате освоения программы обучающиеся:

- ✓ **Будут знать:** - основные понятия и задачи машинного обучения; - типы алгоритмов ML и области их применения; - принципы подготовки данных и оценки качества моделей.
- ✓ **Будут уметь:** - использовать язык Python для анализа данных; - применять базовые алгоритмы машинного обучения; - подготавливать данные для обучения моделей; - интерпретировать результаты работы моделей.
- ✓ **Будут владеть:** - базовыми навыками разработки ML-проектов; - инструментами представления результатов работы (GitHub-портфолио).

1.3. Категория слушателей

Лица со знанием основ линейной алгебры и статистики без предъявления требований к уровню образования.

1.4. Форма обучения

Заочная, с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Дистанционное обучение подразумевает использование такого режима обучения, при котором слушатель осваивает образовательную программу полностью удаленно с использованием специализированной дистанционной оболочки (платформы).

Реализация образовательной программы осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.5. Трудоемкость освоения дополнительной профессиональной программы

Сроки реализации и режим занятий:

- Общий объем программы: 32 академических часов.
- Периодичность занятий: 3 раза в неделю по 2 академических часа.
- Количество учебных недель: 5 недель.
- Срок освоения программы – 1 месяц.
- Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года.

1.6 Особенности организации образовательной деятельности по программе

Для всех видов образовательной (учебной) деятельности академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Объем недельной учебной нагрузки слушателей, включающей в себя все виды образовательной деятельности, в часах регламентируется календарным учебным графиком и расписанием организации образовательной деятельности слушателей по данной образовательной программе. Объем учебной нагрузки в учебный день – не более 8 часов.

1.7. Содержание разделов

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	Цель и краткое содержание	Формы контроля
1	Модуль 1. Введение. Руководство для прохождения обучения	-	Ценные указания для прохождения обучения. Оглавление учебного курса	-
2	Модуль 2. Введение и основы анализа данных	8,2	Введение в машинное обучение: основные понятия, типы машинного обучения, задачи машинного обучения, оценка качества, данные. Понятие обучения представлений, роль признаков в машинном обучении, методы автоматического получения векторных представлений данных и их влияние на качество моделей. Понятие переобучение в машинном обучении, его причины и признаки, а также основные методы предотвращения и обеспечение хорошей обобщающей способности моделей. Знакомство с основами языка Python и ключевыми библиотеками для анализа	Тестирование

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	Цель и краткое содержание	Формы контроля
			данных, необходимыми для подготовки, обработки и исследования данных в задачах машинного обучения. Основные этапы предобработки данных, включая очистку, преобразование и подготовку данных для последующего анализа и обучения моделей машинного обучения.	
3	Модуль 3. Классические модели машинного обучения	6,4	Изучение линейной и логистической регрессии, их принципы работы, области применения и оценка качества моделей в задачах регрессии и классификации. Алгоритмы k ближайших соседей (KNN) и деревья решений, их принципы работы, преимущества, ограничения и применение в задачах классификации и регрессии. Методы ансамблевого обучения, в том числе случайный лес (RandomForest), их идея, преимущества и применение для повышения качества и устойчивости моделей машинного обучения.	Тестирование, практическое задание
4	Модуль 4. Улучшение моделей и продвинутые признаки	8,9	понятие кросс-валидации, её виды и роль в корректной оценке качества моделей и выбор оптимальных параметров в машинном обучении. Градиентный бустинг как метод ансамблевого обучения, принципы работы и применение для решения задач классификации и регрессии. Работа с признаками, включая их создание, преобразование, отбор и оценку влияния на качество моделей машинного обучения.	Тестирование, практическое задание
5	Модуль 5. Спецтемы, презентация, финал	6,1	основы кластеризации, цели и основные методы, применяемые для выявления скрытой структуры данных без использования разметки. Базовые представления о нейронных сетях, их архитектуре, принципах обучения и роли в современных задачах машинного обучения.	Тестирование, практическое задание
6	Модуль 6. Подготовка портфолио	3,4	Как оформить проект на GitHub + базовый шаблон резюме для Junior ML	Тестирование, практическое задание

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теоретичес- ких (видеолекц- ия+лекцио- нный материал)	Практиче- ских	
1.	Модуль 1. Введение. Руководство для прохождения обучения				
2.	Модуль 2. Введение и основы анализа данных				Тестирование
2.1.	Введение в машинное обучение	1,2	0,6	0,6	Тест
2.2.	Обучение представлений и этапы построения модели	1,5	0,6	0,6	Тест
2.3.	Переобучение	1,5	0,9	0,6	ДЗ, Тест
2.4.	Основы Python и библиотек для анализа данных	2,4	1,8	0,6	ДЗ, Тест
2.5.	Предобработка данных	1,6	1	0,6	ДЗ, Тест
	ИТОГО ПО МОДУЛЮ	8,2	5,2	3	
3.	Модуль 3. Классические модели машинного обучения				Тестирование, ДЗ
3.1.	Линейная и логистическая регрессия	2	1,4	0,6	Тест, ДЗ
3.2.	KNN и деревья решений	1,6	1	0,6	Тест, ДЗ
3.3.	Random Forest и ансамбли	1	0,8	2	ДЗ, Тест
	ИТОГО ПО МОДУЛЮ	6,4	3,2	3,2	
4.	Модуль 4. Улучшение моделей и продвинутые признаки				Тестирование, ДЗ
4.1.	Кросс-валидация и подбор гиперпараметров	3	1	2	ДЗ, Тест
4.2.	Градиентный бустинг: Catboost/XGBoost/LightGBM	2,9	0,9	2	ДЗ, Тест
4.3.	Работа с признаками	3	1	2	ДЗ, Тест
	ИТОГО ПО МОДУЛЮ	8,9	2,9	6	
5.	Модуль 5. Спецтемы, презентация, финал				Тестирование, ДЗ
5.1.	Кластеризация и понижение размерности	3	1	2	ДЗ, Тест
5.2.	Введение в нейросети	3,1	1,1	2	ДЗ, Тест
	ИТОГО ПО МОДУЛЮ	6,1	2,1	4	
6.	Модуль 6. Подготовка портфолио				Итоговый проект

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теоретичес- ких (видеолекц- ия+лекцио- нный материал)	Практиче- ских	
6.1.	Подготовка портфолио	0,9	0,9	-	-
6.2.	Итоговый проект	2,5	0,3	2,2	
	ИТОГО ПО МОДУЛЮ	3,4	1,2	2,2	
	ВСЕГО	32	13,6	18,4	

ДЗ-домашнее задание

2.2. Календарный учебный график

Неделя	Форма занятия	КР(ч.)	СР(ч.)	Раздел	Форма контроля
1	Групповая	5,2	3	Модуль 2. Введение и основы анализа данных	Тестирование
2	Групповая	3,2	3,2	Модуль 3. Классические модели машинного обучения	Тестирование, Практическое задание
3	Групповая	2,9	6	Модуль 4. Улучшение моделей и продвинутые признаки	Тестирование, Практическое задание
4	Групповая	2,1	4	Модуль 5. Спецтемы, презентация, финал	Тестирование, Практическое задание
5	Групповая	1,2	2,2	Модуль 6. Подготовка портфолио	Тестирование, Практическое задание (Итоговый проект).

Условные обозначения

КР	Контактная работа
СР	Самостоятельная работа

2.3. Рабочая программа

Модуль 2. Введение и основы анализа данных

Лекции-5,2 а.ч.

- Введение в машинное обучение
- Обучение представлений и этапы построения модели
- Переобучение
- Основы Python и библиотек для анализа данных
- Предобработка данных

Самостоятельная работа-3 а.ч.

- Тестирование
- Практическое задание

Модуль 3. Классические модели машинного обучения

Лекции- 3,2 а.ч.

- Линейная и логистическая регрессия
- KNN и деревья решений
- Random Forest и ансамбли

Самостоятельная работа-3,2 а.ч.

- Тестирование
- Практическое задание

Модуль 4. Улучшение моделей и продвинутые признаки

Лекции – 2,9

- Кросс-валидация и подбор гиперпараметров
- Градиентный бустинг: Catboost/XGBoost/LightGBM
- Работа с признаками

Самостоятельная работа-6 а.ч.

- Тестирование
- Практическое задание

Модуль 5. Спецтемы, презентация, финал

Лекции – 2.1 а.ч.

- Кластеризация и понижение размерности
- Введение в нейросети

Самостоятельная работа-4 а.ч.

- Тестирование
- Практическое задание

Модуль 6. Подготовка портфолио

Лекции – 1,2 а.ч

- Подготовка портфолио

Самостоятельная работа-2,2 а.ч.

- Итоговый проект

Доступ слушателей к материалам осуществляется в индивидуальном порядке с идентификацией пользователя.

Результаты выполнения практических заданий и итоговой аттестации фиксируются в электронной образовательной среде.

РАЗДЕЛ 3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

3.1. Формы аттестации

По каждому из разделов обучения предусмотрен текущий контроль успеваемости в форме выполнения практических работ (домашнего задания, практического задания) и/или тестирования. Тестирование считается успешно выполненным при доле верных ответов более, чем 75%. Анализ выполненных работ производится преподавателем. Теоретический материал состоит из видеолекций в записи и текста лекций.

Цель – установление соответствия результатов освоения программы заявленным целям и планируемым результатам обучения.

Освоение программы завершается итоговой аттестацией, проводимой в форме практической работы (Итоговый проект).

По итогам прохождения итоговой аттестации слушателям выставляется оценка: зачтено / не зачтено. Слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию с результатом «зачтено», выдается сертификат об обучении установленного образца.

При неудовлетворительных результатах итогового тестирования слушатель считается не освоившим программу. Повторное прохождение теста возможно по согласованию с организатором. Слушателям, не прошедшим итоговую аттестацию, сертификат об обучении не выдаётся.

3.2. Контрольно-оценочные средства для текущего и итогового контроля

Тестирование (примерные вопросы):

А) К какому типу задач машинного обучения относится прогнозирование температуры на завтра?

1. Регрессия
2. Генерация
3. Ранжирование
4. Классификация

Б) Что такое self-supervised learning?

1. Обучение модели с использованием размеченных данных.
2. Обучение модели с использованием волонтеров.
3. Автоматическая разметка данных с помощью алгоритмов.
4. Использование неразмеченных данных, чтобы модель училась на них сама.

В) Что является ключевой особенностью машинного обучения?

1. Алгоритмы улучшаются самостоятельно, накапливая опыт.
2. Алгоритмы требуют постоянного вмешательства человека.
3. Алгоритмы работают только с заранее известными данными.
4. Алгоритмы учатся по заданным правилам.

Г) В чем отличие обучения с учителем от обучения без учителя?

1. Обучение с учителем всегда точнее, чем обучение без учителя.
2. Обучение с учителем используется только для классификации.
3. Обучение без учителя требует больше вычислительных ресурсов.
4. Обучение с учителем использует размеченные данные, а обучение без учителя - неразмеченные.

Д) Что такое метрики в машинном обучении?

1. Это цифры, показывающие, насколько хорошо модель выполняет свою задачу.
2. Это алгоритмы, используемые для обучения модели.
3. Это параметры, которые необходимо настроить перед обучением модели.
4. Это данные, используемые для обучения модели.

Е) Какова основная цель обучения без учителя?

1. Предсказать конкретное числовое значение.
2. Выбрать один вариант из множества.
3. Обучить модель генерировать новые данные.
4. Найти скрытую структуру в данных.

Ж) Что такое бинарная классификация?

1. Задача, в которой необходимо выбрать один вариант из множества.
2. Задача, которая заключается в прогнозировании числового значения.
3. Задача, которая сводится к выбору одного из двух ответов (да/нет).
4. Задача, которая требует сортировки данных по степени важности.

З) Что из перечисленного является примером задачи мультиотчетной классификации?

1. Прогнозирование цены на акции.
2. Определение породы собаки по фотографии.
3. Определение, является ли письмо спамом.
4. Ресторан, который одновременно является вегетарианским, японским и предлагает доставку.

И) Что такое краудсорсинг в контексте машинного обучения?

1. Автоматическая разметка данных с помощью алгоритмов.
2. Разметка данных вручную за оплату на специализированных площадках.
3. Использование волонтеров для разработки алгоритмов.
4. Использование открытых датасетов для обучения модели.

Итоговая аттестация (итоговый проект)

Итоговая практическая работа (финальный проект): **«Предсказание тарифа такси по времени, месту, погоде».**

Этапы работы с проектом:

Первый этап: работа с данными (обработка, создание новых признаков, разделение на выборки);

Второй этап: обучение моделей (нескольких) для сравнения результатов. результаты желательно объяснить;

Третий этап: выбрать лучшую модель, прогнать через нее несколько случаев, чтобы посмотреть, как она работает.

РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

При реализации данной образовательной программы созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение слушателями образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения слушателей.

Формирование информационной среды осуществляется с помощью программной системы дистанционного обучения.

В условиях реализации образовательной программы в дистанционном формате с использованием дистанционных образовательных технологий слушатели сами обеспечивают создание необходимых материально-технических условий для осуществления учебной деятельности.

Необходимым минимальным условием использования дистанционных образовательных технологий является наличие интернет-браузера и подключения к сети Интернет. На компьютере также должен быть установлен комплект соответствующего программного обеспечения. Для работы с использованием аудиоканала, в том числе видеоконференций, необходимо наличие веб-камеры, микрофона и динамиков (наушников).

Слушатель должен иметь возможность использовать канал связи с пропускной способностью не ниже: 512 Кбит/с, для более комфортной связи рекомендовано 1 Мбит/с. Требования к скорости доступа в сеть Интернет носят рекомендательный характер и должны соблюдаться в целях беспрепятственного и своевременного освоения образовательной программы.

Для эффективного внедрения дистанционных образовательных технологий и использования электронных образовательных ресурсов имеется качественный доступ педагогических работников и слушателей к информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее - сеть Интернет) с использованием установленных программно-технических средств для слушателей и педагогических работников на скорости не ниже 512 Кбит/с; в труднодоступных районах, подключаемых к сети Интернет с использованием спутниковых каналов связи, скорость прямого канала должна быть не ниже 512 Кбит/с, обратного - не ниже 128 Кбит/с; обеспечен порт доступа в сеть Интернет со скоростью не ниже 10 Мбит/с и возможностью установления не менее 20 одновременных сессий по 512 Кбит/с.

Услуга подключения к сети Интернет должна предоставляться в режиме 24 часа в сутки 7 дней в неделю без учета объемов потребляемого трафика за исключением перерывов для проведения необходимых ремонтных и профилактических работ при обеспечении совокупной доступности услуг не менее 99,5% в месяц.

Требования к скорости доступа в сеть Интернет носят рекомендательный характер и должны соблюдаться в целях беспрепятственного и своевременного освоения образовательной программы.

Для использования дистанционных образовательных технологий каждому слушателю и преподавателю предоставляется свободный доступ к средствам информационных и коммуникационных технологий.

В наличии необходимое программное обеспечение, серверное оборудование, обеспечивающее функционирование электронной информационно-образовательной среды, и высокоскоростной канал доступа к электронной информационно-образовательной среде:

1. Офисная мебель – стол и стул (рабочее место педагогического работника)
2. Демонстрационная доска (1 шт.)
3. Ноутбук (процессор с тактовой частотой от 2,0 ГГц, оперативная память — не менее 8 ГБ, твердотельный накопитель (SSD) — не менее 256 ГБ) (1 шт.)
4. Оборудование для подключения к сети интернет - роутер Wi-Fi (1 шт.)
5. Наушники – гарнитура с микрофоном (1 шт.)
6. Установлено программное обеспечение, необходимое для осуществления учебного процесса общего назначения (Антивирус KasperskyFree для Windows, Браузер Яндекс.Браузер, Яндекс.Документы).

Обучение проводится посредством электронной образовательной среды (платформы) bestudy.ru.

Платформа bestudy.ru. позволяет:

- размещать обучающие материалы и задания;
- загружать слушателям выполненные письменные, фото, видео задания, а также вопросы в адрес педагога;
- проводить вебинары педагогами, а также в процессе их проведения задавать вопросы в форме текстовых сообщений;
- осуществлять контроль прогресса изучения учебных материалов, количество выполненных слушателями заданий, а также проверять выполненные ими задания.

4.2. Информационно-методическое обеспечение обучения

Рекомендованная литература:

1. Вероятностное машинное обучение: введение / пер. с англ. А. А. Слинки- на. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 940 с.: ил.;
2. Практический анализ временных рядов: прогнозирование со статистикой и машинное обучение. : Пер. с англ. — СПб. : ООО “Диалектика”, 2021. — 544 с.: ил.
3. Обучение с подкреплением для реальных задач: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2023. — 400 с.: ил.
4. Машинное обучение. Паттерны проектирования: Пер. с англ./В. Лакшманан, С. Робинсон, М. Мунн. - СПб.: БХВ-Петербург, 2022. - 448 с.: ил.

Рекомендованная образовательной программой литература доступна к изучению в свободном бесплатном доступе на сайте электронной библиотеки <https://cyberleninka.ru> и сайтах <https://www.swd.ru/>, <https://elma365.com>, <https://cs.petrsu.ru>, <https://kpfu.ru>

Ссылки для доступа в электронную библиотеку размещаются в личном кабинете слушателя в СДО.

4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным действующим законодательством Российской Федерации в области образования.

Требования к квалификации преподавателей:

- ✓ наличие высшего образования и/или опыта профессиональной деятельности в сфере машинного обучения, ИТ или цифровой трансформации;
- ✓ стаж работы в образовательной организации не менее 1 года либо наличие учёной степени (кандидата или доктора наук) без предъявления требований к стажу работы;
- ✓ регулярное повышение квалификации (не реже одного раза в три года), в том числе через программы по применению дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и электронного обучения;
- ✓ владение современными методами преподавания, включая разработку и использование электронных образовательных ресурсов.

Преподаватели, участвующие в реализации программы с применением дистанционных технологий, проходят повышение квалификации в области информационных и образовательных технологий не реже одного раза в 5 лет. Для поддержания актуальности профессиональных компетенций организуются внутренние семинары, конференции и стажировки.