

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БИСТАДИ»
(ООО БИСТАДИ)

Утверждаю
Директор ООО «БИСТАДИ»
№ ИМ-9-П от 13.07.2026



Б. А. Сафонов

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
"ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ОСНОВЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ"

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

Трудоемкость: 28,2 часа
Срок обучения: 6 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.....	4
1.5. Трудоемкость программы.....	4
1.6. Особенности организации образовательной деятельности по программе	4
1.7. Содержание разделов.....	4
РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
2.1. Учебный план	5
2.2. Календарный учебный график	6
2.3. Рабочие программа.....	7
РАЗДЕЛ 3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ	7
3.1. Формы аттестации	7
3.2. Контрольно-оценочные средства для текущего и итогового контроля	7
РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	9
4.1. Требования к материально-техническому обеспечению.....	9
4.2. Информационно-методическое обеспечение обучения.....	10
4.3. Кадровое обеспечение реализации программы.....	11

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: Сформировать у обучающихся системное понимание методов прикладной математики и их применения в машинном обучении, а также развить практические навыки анализа данных, построения и оценки моделей.

Планируемые результаты обучения:

Будут знать: основные понятия прикладной математики, используемые в машинном обучении, принципы предобработки данных и роль гиперпараметров, базовые элементы математической статистики и анализа данных, способы задания функций и их графического представления, основные методы визуализации данных, понятие производной и градиента и их роль в задачах оптимизации, основы линейной алгебры, включая матрицы и операции над ними, ключевые метрики оценки качества моделей, принцип работы метода градиентного спуска и основы линейной регрессии как базовой модели машинного обучения.

Будут уметь: выполнять предобработку данных, включая очистку, нормализацию и преобразование признаков, визуализировать данные и интерпретировать графики, строить и анализировать функции и их графики, вычислять производные и применять их в задачах оптимизации, использовать операции с матрицами при работе с данными, настраивать гиперпараметры моделей, реализовывать и применять метод градиентного спуска, строить модели линейной регрессии и анализировать их результаты, а также рассчитывать и интерпретировать метрики качества моделей.

Будут владеть: навыками программной реализации методов анализа данных и машинного обучения, инструментами визуализации данных в программной среде, практическими приёмами работы с числовыми данными и матрицами, методами оптимизации моделей, включая градиентный спуск, базовыми подходами к построению и оценке моделей машинного обучения, а также навыками интерпретации результатов

моделирования. Все рассматриваемые методы, алгоритмы и примеры в рамках курса реализуются и разбираются в программном коде Python.

1.3. Категория слушателей

Курс предназначен для лиц, заинтересованных в освоении Прикладной математики и основ машинного обучения, включая студентов, начинающих специалистов, преподавателей, а также слушателей без профильного образования, планирующих использовать анализ данных в учебной, исследовательской или профессиональной деятельности.

Требования к поступающим: Для зачисления на курс специальные знания и профессиональная подготовка не требуются. Достаточно базовой компьютерной грамотности, уверенного владения персональным компьютером и мотивации к изучению анализа данных и программирования на языке Python.

1.4. Форма обучения

Заочная, с применением исключительно электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ). Освоение программы происходит полностью удаленно на образовательной платформе.

1.5. Трудоемкость программы

Общий объем программы: 28,2 академических часа.

Продолжительность: 6 недель.

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

1.6. Особенности организации образовательной деятельности по программе

Академический час составляет 45 минут. Объем учебной нагрузки в учебный день не превышает 8 часов. Образовательный процесс осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды bstudy.ru.

1.7. Содержание разделов

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	Цель и краткое содержание	Формы контроля
1	Модуль 1. Введение. Руководство для прохождения обучения			
2	Модуль 2. Введение в прикладную математику и основы машинного обучения.		Сформировать у обучающихся интуитивное и практическое понимание того, как данные представляются в виде матрицы «объекты–признаки» и используются в моделях машинного обучения, а также познакомить с базовым процессом построения, обучения и	Тестирование, ДЗ

			оценки модели на примере задачи предсказания стоимости недвижимости.	
3	Модуль 3. Предобработка данных и настройка гиперпараметров		Сформировать у обучающихся понимание методов улучшения качества моделей машинного обучения за счёт настройки гиперпараметров и расширения модели (на примере случайного леса), а также познакомить с подходами к обработке категориальных признаков, включая метод one-hot encoding.	Тестирование, ДЗ
4	Модуль 4. Элементы математической статистики и анализ данных		Сформировать у обучающихся понимание важности первичного анализа данных перед построением моделей машинного обучения, развить навыки использования базовых статистических характеристик и визуальных инструментов для выявления закономерностей, выбросов и ошибок в данных, а также научить выявлять неинформативные признаки и утечки данных.	Тестирование, ДЗ
5	Модуль 5. Функции и их графическое представление		Сформировать у обучающихся интуитивное и визуальное понимание основных типов функций и их графиков, а также развить способность интерпретировать влияние параметров функций на их поведение, что является необходимой основой для анализа данных и построения моделей машинного обучения.	Тестирование, ДЗ
6	Модуль 6. Методы визуализации данных		Сформировать у обучающихся навыки визуального анализа данных с использованием различных методов визуализации, а также развить способность выявлять закономерности, зависимости и аномалии в данных для последующего применения в задачах машинного обучения.	Тестирование, ДЗ
7	Модуль 7. Производная функции и понятие градиента		Рассматривается производная как скорость изменения функции и её связь с пределом. На примерах показывается вычисление производных и их практический смысл. Вводится понятие интеграла как площади под графиком, рассматриваются способы его вычисления (аналитически и численно). Материал закладывает основу для понимания градиента и методов оптимизации, используемых в машинном обучении.	Тестирование, ДЗ

8	Модуль 8. Матрицы		Сформировать у обучающихся понимание основных операций над матрицами и их практического применения при работе с данными и моделями машинного обучения.	Тестирование, ДЗ
9	Модуль 9. Показатели и метрики оценки качества моделей		Материал посвящён метрикам оценки качества моделей на примере задачи предсказания стоимости недвижимости. Рассматриваются основные метрики: MAE (понятная интерпретация в исходных единицах), MAPE (ошибка в процентах), MSE (удобна для оптимизации, но плохо интерпретируется) и RMSE (сохраняет удобство и возвращает интерпретируемость). Также упоминаются логарифмические метрики для оценки порядков величин. Подчеркивается связь метрик с методами обучения и их практическая реализация в коде.	
10	Модуль 10. Метод градиентного спуска		Материал объясняет градиентный спуск как метод поиска минимума функции с помощью производной, задающей направление движения. Рассматриваются условия применимости (гладкость функции, наличие минимумов) и влияние параметров, таких как learning rate. На практике показывается реализация алгоритма для линейной модели с функцией ошибки MSE с использованием матричных операций и библиотек (numpy, sympy).	
11	Модуль 11. Линейная регрессия		Материал посвящён построению линейной регрессии для предсказания цены: рассматриваются очистка данных, обработка пропусков, кодирование признаков и удаление лишних столбцов. Далее выполняются разбиение на выборки, масштабирование и обучение модели, а также обсуждается влияние логарифмирования целевой переменной. Вводится регуляризация и подчеркивается важность экспериментов с признаками и моделями. Все этапы реализуются на практике в коде.	
12	Модуль 12. Итоговая аттестация		«Построение модели линейной регрессии для прогнозирования стоимости недвижимости на основе датасета Kaggle»	Итоговый проект

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Всего часов	Теоретических (видеолекция + материалы)	Практических (семинар, тест, ДЗ)	Формы аттестации
2	МОДУЛЬ 2. Введение в прикладную математику и основы машинного обучения	2	0,5	1,5	Тест, ДЗ
3	МОДУЛЬ 3. Предобработка данных и настройка гиперпараметров	2,5	1	1,5	Тест, ДЗ
4	МОДУЛЬ 4. Элементы математической статистики и анализ данных	2	0,5	1,5	Тест, ДЗ
5	МОДУЛЬ 5. Функции и их графическое представление	2	0,5	1,5	Тест, ДЗ
6	МОДУЛЬ 6. Методы визуализации данных	2,3	0,8	1,5	Тест, ДЗ
7	МОДУЛЬ 7. Производная функции и понятие градиента	1,8	0,3	1,5	Тест, ДЗ
8	МОДУЛЬ 8. Матрицы	2,2	0,7	1,5	Тест, ДЗ
9	МОДУЛЬ 9. Показатели и метрики оценки качества моделей	1,9	0,4	1,5	Тест, ДЗ
10	МОДУЛЬ 10. Метод	2,4	0,9	1,5	Тест, ДЗ

	градиентного спуска				
11	МОДУЛЬ 11. Линейная регрессия	2,1	0,6	1,5	Тест, ДЗ
12	МОДУЛЬ 12. Итоговая аттестация	7		7	Итоговый проект
12.1	Инструктаж по проекту	1	-	-	
12.2	Сквозной проект «Построение модели линейной регрессии для прогнозирования стоимости недвижимости на основе датасета Kaggle». Формирование итогов.	6	-	-	
	Всего	28,2	6,2	22	

2.2. Календарный учебный график

Неделя	Форма занятия	Контактная работа (ч.)	Самостоятельная работа (ч.)	Раздел	Форма контроля
1	Самостоятельная	0,5	1,5	Модуль 2. Введение в прикладную математику и основы машинного обучения	Тест, ДЗ
1	Самостоятельная	1	1,5	Модуль 3. Предобработка данных и настройка гиперпараметров	Тест, ДЗ
2	Самостоятельная	0,5	1,5	Модуль 4. Элементы математической статистики и анализ данных	Тест, ДЗ
2	Самостоятельная	0,5	1,5	Модуль 5. Функции и их	Тест, ДЗ

				графическое представление	
3	Самостоятельная	0,8	1,5	Модуль 6. Методы визуализации данных	Тест, ДЗ
3	Самостоятельная	0,3	1,5	Модуль 7. Производная функции и понятие градиента	Тест, ДЗ
4	Самостоятельная	0,7	1,5	Модуль 8. Матрицы	Тест, ДЗ
4	Самостоятельная	0,4	1,5	Модуль 9. Показатели и метрики оценки качества моделей	Тест, ДЗ
5	Самостоятельная	0,9	1,5	Модуль 10. Метод градиентного спуска	Тест, ДЗ
5	Самостоятельная	0,6	1,5	Модуль 11. Линейная регрессия	Тест, ДЗ
5	Самостоятельная	7		Модуль 12. Итоговая аттестация	Итоговый проект

2.3. Рабочая программа

Модуль 2. Практическая видеолекция: начальное знакомство с анализом данных в контексте машинного обучения. Показано представление данных в виде таблицы. Объяснено, как модель машинного обучения принимает признаки объектов и выдает целевую переменную.

Самостоятельная работа: тест, домашнее задание по генерации данных. (1,5 ак.ч.)

Модуль 3. Практическая видеолекция по предобработке данных и настройке гиперпараметров

Самостоятельная работа: тесты, задания по импорту данных. (1,5 ак.ч.)

Модуль 4. Практическая видеолекция по элементам математической статистики и анализу данных.

Самостоятельная работа: тесты, задания по работе с таблицами Pandas. (1,5 ак.ч.)

Модуль 5. Практическая видеолекция по функциям и их графическому представлению.

Самостоятельная работа: тесты, задания по Web-parsing. (1,5 ак.ч.)

Модуль 6. Практическая видеолекция по методам визуализации данных.

Самостоятельная работа: тесты, задания по матрицам NumPy. (1,5 ак.ч.)

Модуль 7. Практическая видеолекция по производной функции и понятию градиента.

Самостоятельная работа: тесты, задания по визуализации в Python (1,5 ак.ч.)

Модуль 8. Практическая видеолекция по матрицам.

Самостоятельная работа: тесты, задания по оформлению итогов (1,5 ак.ч.)

Модуль 9. Практическая видеолекция по показателям и метрикам оценки качества моделей.

Самостоятельная работа: тесты, задания по оформлению итогов (1,5 ак.ч.)

Модуль 10. Практическая видеолекция по методу градиентного спуска.

Самостоятельная работа: тесты, задания по оформлению итогов (1,5 ак.ч.)

Модуль 11. Практическая видеолекция по линейной регрессии.

Самостоятельная работа: тесты, задания по оформлению итогов (1,5 ак.ч.)

Модуль 12. Инструктаж по итоговому проекту. (1 ак.ч.)

Самостоятельная работа над сквозным проектом: Сквозной проект: «Построение модели линейной регрессии для прогнозирования стоимости недвижимости на основе датасета Kaggle» (5 а.ч.)

РАЗДЕЛ 3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

3.1. Формы аттестации

Текущий контроль: Тестирование после каждой лекционной темы (проходной балл – 75%), проверка домашних заданий.

Итоговая аттестация: Защита сквозного практического проекта. Оценка «зачтено» / «не зачтено». Для получения сертификата необходимо успешно пройти все тесты и получить «зачтено» по итоговому проекту.

3.2. Контрольно-оценочные средства промежуточного и итогового контроля

Типовые тестовые вопросы:

Формат – выбор одного правильного ответа из нескольких.

Что такое категориальные признаки?

- 1) Признаки, обозначающие какую-то категорию.
- 2) Признаки, используемые для регрессии.
- 3) Признаки с большим количеством пропущенных значений.
- 4) Числовые признаки.

Зачем прописывать RandomState в коде?

- 1) Чтобы отобразить графическое представление модели.
- 2) Чтобы улучшить точность модели.
- 3) Чтобы получать одинаковые результаты при каждом запуске кода.
- 4) Чтобы ускорить процесс обучения модели.

Что делает модель машинного обучения?

- 1) Автоматически подбирает оптимальные признаки для объекта.
- 2) Получает признаки объектов и выдает целевую переменную.
- 3) Визуализирует данные для лучшего понимания.
- 4) Удаляет лишние данные из датасета.

С помощью какого сайта рассматривается пример проекта по недвижимости?

- 1) github.com
- 2) google.com
- 3) wikipedia.org
- 4) kaggle.com

Что такое 'trainTestSplit' и из какого модуля он берется?

- 1) Функция из модуля SKLearn для разделения данных на обучающую и тестовую выборки.
- 2) Функция из модуля Pandas для очистки данных.
- 3) Алгоритм из модуля NumPy для математических вычислений.
- 4) Функция из модуля Matplotlib для визуализации данных.

Пример итогового задания:

Сквозной практический проект на курсе : «Построение модели линейной регрессии для прогнозирования стоимости недвижимости на основе датасета Kaggle»

Этапы:

1. Настройка окружения.
2. Импорт библиотек - получение и подключение данных Датасета Kaggle.
3. Работа с кодом для - Постройка модели линейной регрессии.
4. Работа с кодом и Самостоятельный анализ - сравнение моделей из библиотек sklearn. Сравнение и оценка качества тренировочной выборки и тестовой.
5. Работа с кодом для и Самостоятельный анализ прогнозирования стоимости, от влияния регуляции, с последующим подбором гиперпараметров.
6. Работа с кодом для - визуализации результата.
7. Презентация результатов

Критерии оценки итогового проекта:

Полнота выполнения этапов анализа (0-20 баллов), корректность применения методов (0-20 баллов), качество оформления и презентации результатов (0-15 баллов), обоснованность выводов (0-15 баллов). Проходной балл – 48 из 80 (60%).

РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ 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 b-study.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.

Требования к ПК слушателя:

ОС: Windows 7+, macOS 10.12+, Linux

ОЗУ: 4 ГБ (рекомендуется 8 ГБ)

Интернет: 2 Мбит/с минимум

Веб-камера и микрофон

Необходимое ПО (все бесплатное):

Python 3.8+ (через Anaconda Distribution)

JupyterNotebook

Веб-браузер (Chrome, Firefox, Safari)

4.2. Информационно-методическое обеспечение обучения

1. Вьюгин, В. В. — «Математические основы машинного обучения»

Фундаментальный русскоязычный учебник, раскрывающий математические основы алгоритмов машинного обучения: вероятностные модели, оптимизация, теория обучения. Рекомендуется как основной теоретический источник.

2. Бишоп, Кристофер — «Распознавание образов и машинное обучение»

Классический учебник (перевод на русский язык), охватывающий широкий спектр методов машинного обучения: от линейных моделей до нейронных сетей и байесовских методов. Подходит для углубленного изучения.

3. Бурков, Андрей — «Машинное обучение без лишних слов»

Компактное и практико-ориентированное руководство по ключевым алгоритмам машинного обучения. Рекомендуется как быстрый ввод в предмет и обзор современных подходов.

4. Рашка, Себастьян; Мирджалили, Вахид — «Python и машинное обучение (Scikit-Learn, PyTorch)»

Практическое руководство по реализации алгоритмов машинного обучения с использованием современных библиотек Python. Подходит для закрепления навыков через практику.

5. Грас, Джоэл — «Data Science с нуля»

Книга, объясняющая основные принципы анализа данных и машинного обучения через реализацию алгоритмов на Python. Рекомендуется для начального уровня после освоения базового программирования.

6. ВандерПлас, Джейк — «Python для сложных задач. Data Science и машинное обучение»

Справочное руководство по инструментам экосистемы Python (NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-Learn). Полезно для практического освоения анализа данных.

7. Нестеров, Юрий — «Введение в методы оптимизации»

Один из ключевых учебников по методам оптимизации, лежащим в основе большинства алгоритмов машинного обучения. Рекомендуется для понимания градиентных методов и сходимости.

8. Самарский, А. А. — «Численные методы»

Классический учебник по численным методам, применяемым при решении прикладных задач и реализации вычислительных алгоритмов.

9. Стрэнг, Гилберт — «Линейная алгебра и её приложения»

Базовый курс линейной алгебры (перевод на русский язык), необходимый для понимания векторных пространств, матриц и операций, используемых в машинном обучении.

10. Вентцель, Е. С. — «Теория вероятностей»

Классическое введение в теорию вероятностей, необходимое для понимания статистических моделей и вероятностных методов в машинном обучении.

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 биоинформатики, 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.