

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
МГТУ им. Н.Э. Баумана
С.В. Альков
2026 г.



Дополнительное профессиональное образование

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Наука о данных. Уровень 2: классическое машинное обучение (Data
Science)»

Регистрац. № 06.05-11/212

Москва, 2026

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДПП.....	3
1.1. Цель ДПП.....	3
1.2. Планируемые результаты обучения.....	3
1.3. Дополнительные характеристики ДПП.....	3
1.4. Перечень профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.....	3
1.5. Соответствие видов деятельности профессиональным компетенциям и их составляющих.....	4
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДПП.....	5
2.1. Категория слушателей ДПП.....	5
2.2. Общая трудоёмкость программы, аудиторная и самостоятельная работа.....	5
2.3. Форма обучения.....	5
2.4. Учебный план.....	5
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	6
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДПП.....	8
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДПП.....	15
5.1. Организационные условия реализации ДПП.....	15
5.2. Педагогические условия реализации ДПП.....	15
5.3. Учебно-методическое обеспечение ДПП.....	15
5.4. Методические рекомендации.....	15
6. ФОРМЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДПП.....	17
7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	18
7.1. Паспорт комплекта оценочных средств.....	18
7.2. Комплект оценочных средств.....	18

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДПП

Программа подготовлена на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 24 марта 2025 г. N 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Письма Минобрнауки РФ от 22.04.2015 N ВК-1032/06 «О направлении методических рекомендаций».

Реализация программы ДПП направлена на получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности.

1.1. Цель ДПП

Сформировать у обучающихся знания, навыки и умения в области разработки, отладки, проверки работоспособности, модификации компьютерного программного обеспечения.

1.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по ДПП:

- освоение профессиональных компетенций в процессе изучения перечисленных тем в учебном плане;
- успешное освоение программы повышения квалификации;
- успешное прохождение итоговой аттестации (зачет).

Обучающимся, успешно прошедшим обучение, выполнившим текущие контрольные задания и выдержавшим предусмотренный учебным планом зачет, выдается удостоверение о повышении квалификации по ДПП «Наука о данных. Уровень 2: классическое машинное обучение (Data Science)».

1.3. Дополнительные характеристики ДПП

Характеристики новой квалификации определены в приказе Минтруда России от 20.07.2022 №424н «Об утверждении профессионального стандарта «Программист».

Вид профессиональной деятельности:

- Разработка компьютерного программного обеспечения (Код 06.001).

Трудовые функции:

- Проектирование компьютерного программного обеспечения (D/03.6).

1.4. Перечень профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения

Получаемые компетенции базируются на основании Приказа Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 808 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Перечень компетенций:

ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

1.5. Соответствие видов деятельности профессиональным компетенциям и их составляющих

Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Проектирование компьютерного программного обеспечения (D/03.6)			
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Проектирование структур данных; Проектирование баз данных	Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения; Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов	Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке компьютерного программного обеспечения

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДПП

2.1. Категория слушателей ДПП

Имеющаяся квалификация (требования к слушателям) к освоению ДПП – допускаются лица, имеющие высшее образование.

2.2. Общая трудоёмкость программы, аудиторная и самостоятельная работа

Общая трудоёмкость программы 64 академических часа, из них 50 академических часов аудиторной работы, 12 академических часов самостоятельной работы и 2 академических часа итоговой аттестации.

2.3. Форма обучения

Форма обучения по ДПП – очная.

2.4. Учебный план

ДПП «Наука о данных. Уровень 2: классическое машинное обучение (Data Science)» реализуется семью модулями.

№ п/п	Наименование темы, модуля	Форма контроля	Всего, час	В том числе			
				Лекции	Практ. занятия	Самост. работа	Итоговая аттестация
1.	Введение в машинное обучение	Устный опрос	5	1	3	1	-
2.	Линейная регрессия	Устный опрос	22	4	14	4	-
3.	Метод опорных векторов (Support Vector Machine)	Устный опрос	5	1	3	1	-
4.	Метод ближайших соседей (KNN — K — Nearest Neighbors)	Устный опрос	5	1	3	1	-
5.	Решающие деревья (Decision Tree)	Устный опрос	5	1	3	1	-
6.	Композиции алгоритмов	Устный опрос	5	1	3	1	-
7.	Усиление (Boosting)	Устный опрос	5	1	3	1	-
8.	Кластеризация	Устный опрос	5	1	3	1	-
9.	Рекомендательные системы	Устный опрос	5	1	3	1	-
10.	Итоговая аттестация	Зачет	2	-	-	-	2
	ИТОГО	-	64	12	38	12	2

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование темы, модуля	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	8 день
1.	Введение в машинное обучение								
2.	Линейная регрессия								
3.	Метод опорных векторов (Support Vector Machine)								
4.	Метод ближайших соседей (KNN — K — Nearest Neighbors)								
5.	Решающие деревья (Decision Tree)								
6.	Композиции алгоритмов								
7.	Усиление (Boosting)								
8.	Кластеризация								
9.	Рекомендательные системы								
10.	Итоговая аттестация								Зачет

Рекомендуемый срок освоения ДПП – 8 дней.

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДПП

4.1. Рабочая программа модуля «Наука о данных. Уровень 2: классическое машинное обучение (Data Science)»

4.1.1. Цель изучения модуля: сформировать у обучающихся знания, навыки и умения в области разработки, отладки, проверки работоспособности, модификации компьютерного программного обеспечения.

4.1.2. Задачи изучения модуля:

1. Определить основные понятия и принципы машинного обучения.
2. Рассмотреть примеры применения машинного обучения в различных сферах деятельности.
3. Обсудить этические и социальные аспекты развития машинного обучения.

4.1.3. Планируемые результаты обучения

Процесс изучения раздела направлен на формирование следующих компетенций

Код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по модулю	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПК-6	Знать: Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке компьютерного программного обеспечения. Уметь: Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения; Применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов. Владеть: Проектирование структур данных; Проектирование баз данных.	Формы обучения: Фронтальная. Методы обучения: Лекция; Практическое занятие; Самостоятельная работа.

4.1.4 Содержание курса

Тема 1. Введение в машинное обучение (5 часов)

Лекции (1 час). Понятие «машинного обучения»: виды машинного обучения, объекты и признаки, целевые переменные, обучающая и тестовые выборки, обучение с учителем и без учителя, компоненты классической задачи машинного обучения.

Практические занятия (3 часа). Понятие «модели»: оценка качества работы модели, функции потерь, функции качества и метрики. Типы данных классического машинного обучения.

Самостоятельная работа (1 час). Проработка материала дополнительной литературы по теме.

Наименование темы	Дидактические единицы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Введение в машинное обучение	Подразделы машинного обучения	Проработка дополнительной литературы	Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / Чубукова И.А. – Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024.	устный опрос

Тема 2. Линейная регрессия (22 часа)

Лекции (4 часа). Линейные модели: метод наименьших квадратов, градиентный спуск. Библиотека sklearn: основные блоки функционала.

Практические занятия (14 часов). Построение модели линейной регрессии: обобщающая способность модели, метод отложенной выборки, переобучение, кросс-валидация. Регуляризация и масштабирование признаков, мульти-коллинеарность, корреляция признаков. Методы отбора признаков: EDA (разведочный анализ данных), методы фильтрации и обёртки. Построение модели логистической регрессии: задачи классификации, оценка вероятности. Матрица ошибок, точность, полнота. ROC (Receiver Operating Characteristic, рабочая характеристика приёмника) кривая, ROC-AUC (Area Under Curve, площадь под кривой). PR (Precision-recall, точность-полнота) кривая. Калибровка модели.

Самостоятельная работа (4 часа). Проработка материала дополнительной литературы по теме.

Наименование темы	Дидактические единицы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля

Линейная регрессия	Задачи регрессии	Проработка дополнительной литературы	Воронова, Л.И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных: учебное пособие / Л.И. Воронова, В.И. Воронов. – Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018. – 82 с.	устный опрос
--------------------	------------------	--------------------------------------	--	--------------

Тема 3. Метод опорных векторов (Support Vector Machine) (5 часов)

Лекции (1 час). Расстояние от точки до плоскости. Уравнение бинарной классификации. Линейная неразделимость и регуляризация.

Практические занятия (3 часа). Многоклассовая классификация: один против всех, все против всех. Микро- и макро-усреднение качества.

Самостоятельная работа (1 час). Проработка материала дополнительной литературы по теме.

Наименование темы	Дидактические единицы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Метод опорных векторов (Support Vector Machine)	Метод опорных векторов	Проработка дополнительной литературы	Сараев, П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П.В. Сараев. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с.	устный опрос

Тема 4. Метод ближайших соседей (KNN — K — Nearest Neighbors) (5 часов)

Лекции (1 час). Способы вычисления расстояния между соседями. Перевзвешивание соседей.

Практические занятия (3 часа). Гауссовское ядро.

Самостоятельная работа (1 час). Проработка материала дополнительной литературы по теме.

Наименование темы	Дидактические единицы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Метод ближайших соседей (KNN — K — Nearest Neighbors)	Метод ближайших соседей	Проработка дополнительной литературы	Сараев, П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П.В. Сараев. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с.	устный опрос

Тема 5. Решающие деревья (Decision Tree) (5 часов)

Лекции (1 час). Критерии качества и информативности. Критерии останова.

Практические занятия (3 часа). «Жадный» алгоритм. Методы борьбы с переобучением деревьев. Связь решающих деревьев с линейными моделями. Трансформация данных.

Самостоятельная работа (1 час). Проработка материала дополнительной литературы по теме.

Наименование темы	Дидактические единицы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Решающие деревья (Decision Tree)	Решающие деревья	Проработка дополнительной литературы	Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / Чубукова И.А. – Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024.	устный опрос

Тема 6. Композиции алгоритмов (5 часов)

Лекции (1 час). Повышение стабильности и точности моделей – бэггинг (bagging).

Практические занятия (3 часа). Случайный лес (Random Forest). Метод ансамблевого обучения «стэкинг» (stacking).

Самостоятельная работа (1 час). Проработка материала дополнительной литературы по теме.

Наименование темы	Дидактические единицы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Композиции алгоритмов	Композиции алгоритмов	Проработка дополнительной литературы	Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / Чубукова И.А. – Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024.	устный опрос

Тема 7. Ускорение (Boosting) (5 часов)

Лекции (1 час). Способы ускорения (бустинга) – Catboost, XGBoost и другие.

Практические занятия (3 часа). Градиентное ускорение (бустинг). Компромисс смещения и дисперсии (Bias-variance trade-off).

Самостоятельная работа (1 час). Проработка материала дополнительной литературы по теме.

Наименование темы	Дидактические единицы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Ускорение (Boosting)	Ускорение	Проработка дополнительной литературы	Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / Чубукова И.А. – Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024.	устный опрос

Тема 8. Кластеризация (5 часов)

Лекции (1 час). Метод кластеризации K-Means.

Практические занятия (3 часа). Алгоритм кластеризации DBSCAN.

Самостоятельная работа (1 час). Проработка материала дополнительной литературы по теме.

Наименование темы	Дидактические единицы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Кластеризация	Кластеризация	Проработка дополнительной литературы	Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / Чубукова И.А. – Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024.	устный опрос

Тема 9. Рекомендательные системы (5 часов)

Лекции (1 час). Контентные рекомендации. Коллаборативные подходы.

Практические занятия (3 часа). Модель со скрытыми переменными. Минимизация модели со скрытыми переменными. Оценка качества моделей рекомендательных систем.

Самостоятельная работа (1 час). Проработка материала дополнительной литературы по теме.

Наименование темы	Дидактические единицы, вынесенные на самостоятельное изучение	Формы самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Форма контроля
Рекомендательные системы	Рекомендательные системы	Проработка дополнительной литературы	Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / Чубукова И.А. – Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024.	устный опрос

4.1.5. Оценочное средство для текущего контроля (примерные вопросы для устного опроса):

Тема 1.

1. Понятие машинное обучение.
2. Обоснованность использования машинного обучения.
3. Подразделы машинного обучения.

Тема 2.

1. Задача регрессии.
2. Линейная регрессия.
3. Логистическая регрессия.

Тема 3.

1. Выбор атрибутов для анализа.
2. Метод SVM, предсказание вероятности принадлежности классу.
3. Суть алгоритма, линейно разделимые и неразделимые выборки.
4. Плюсы и минусы алгоритма.

Тема 4.

1. Описание метода kNN.
2. Область решаемых методом kNN задач.
3. Метрики качества.

Тема 5.

1. Решающие деревья и случайный лес.
2. Суть алгоритмов решающих деревьев и случайного леса.
3. Плюсы и минусы алгоритмов решающих деревьев и случайного леса.

Тема 6.

1. Этапы подготовки данных.
2. Понятие нормализация. Почему данные нужно нормализовывать.
3. Уменьшение размерности – методы PCA, t-SNE.

Тема 7.

1. Принцип алгоритма Bagging.
2. Принцип алгоритма Boosting.
3. Принцип алгоритма Stacking.
4. Цели и задачи повышения точности.

Тема 8.

1. Понятие кластеризация.
2. Алгоритм k-mean, c-mean.
3. Полная и условная вероятность, теорема Байеса.

Тема 9.

1. Что такое рекомендательная система?
2. Типы рекомендательных систем.
3. Понятие холодного старта.

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДПП

5.1. Организационные условия реализации ДПП

Наименование аудитории	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория для проведения лекций/семинаров	Лекции	ПК с доступом в Интернет и возможностью просмотра файлов в формате *.ppt, *.pptx, *.pdf, проектор/телевизор/монитор, среда программирования на языке Python.
Аудитория для проведения лекций/семинаров	Практические занятия	ПК с доступом в Интернет и возможностью просмотра файлов в формате *.ppt, *.pptx, *.pdf, проектор/телевизор/монитор, среда программирования на языке Python.
Коворкинги, учебные залы и т.д.	Самостоятельная работа	ПК с доступом в Интернет и возможностью просмотра файлов в формате *.ppt, *.pptx, *.pdf, проектор/телевизор/монитор, среда программирования на языке Python.
Аудитория для проведения лекций/семинаров	Итоговая аттестация	ПК с доступом в Интернет и возможностью просмотра файлов в формате *.ppt, *.pptx, *.pdf, проектор/телевизор/монитор, среда программирования на языке Python.

5.2. Педагогические условия реализации ДПП

Реализация программы обеспечивается преподавательским составом, удовлетворяющим следующим условиям:

- наличие высшего профессионального образования, соответствующее профилю программы, из числа штатных преподавателей, или привлеченных на условиях почасовой оплаты труда;
- значительный опыт практической деятельности в соответствующей сфере из числа штатных преподавателей или привлеченных на условиях почасовой оплаты труда

5.3. Учебно-методическое обеспечение ДПП

Основная литература:

1. Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / Чубукова И.А. – Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024.
2. Воронова, Л.И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных: учебное пособие / Л.И. Воронова, В.И. Воронов. – Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018. – 82 с.
3. Сараев, П.В. Методы машинного обучения: методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П.В. Сараев. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 48 с.

5.4. Методические рекомендации

ДПП построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически заверченный материал.

Преподавание программы основано на личностно-ориентированной технологии образования, сочетающей два равноправных аспекта этого процесса: обучение и учение. Личностно-ориентированный подход развивается при участии слушателей в активной работе на практических занятиях. Личностно-ориентированный подход направлен, в первую очередь, на развитие индивидуальных способностей обучающихся, создание условий для развития творческой активности слушателя и разработке инновационных идей, а также на развитие самостоятельности мышления при решении учебных задач разными способами, нахождение рационального варианта решения, сравнения и оценки нескольких вариантов их решения и т.п. Это способствует формированию приемов умственной деятельности по восприятию новой информации, ее запоминанию и осознанию, созданию образов для сложных понятий и процессов, приобретению навыков поиска решений в условиях неопределенности.

Практические занятия проводятся для приобретения навыков решения практических задач в предметной области модуля. Задания, выполняемые на практических занятиях, выполняются с использованием активных и интерактивных методов обучения.

Самостоятельная работа слушателей предназначена для проработки дополнительной литературы. Результаты практических заданий слушателей учитываются на итоговой аттестации.

При изучении курса предусмотрены следующие методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный метод;
- репродуктивный метод;
- частично-поисковый метод.

6. ФОРМЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДПП

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Результатом зачета служат правильные ответы на вопросы теста.

По результатам итоговой аттестации слушателю выставляется оценка «ЗАЧТЕНО/НЕ ЗАЧТЕНО»:

Оценка «ЗАЧТЕНО» выставляется слушателю, который:

- правильно ответил не менее, чем на 60% вопросов теста;
- продемонстрировал необходимые систематизированные знания и достаточную степень владения принципами предметной области программы, понимание их особенностей и взаимосвязь между ними в течение всего срока обучения по программе.

Оценка «НЕ ЗАЧТЕНО» ставится слушателю, который:

- правильно ответил менее, чем на 60% вопросов теста;
- имеет крайне слабые теоретические и практические знания, обнаруживает неспособность к построению самостоятельных заключений.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт комплекта оценочных средств

Предметы оценивания	Объекты оценивания	Показатели оценки
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Ответы на вопросы теста	Количество правильных ответов

7.2. Комплект оценочных средств

7.2.1. Темы для подготовки к зачету:

1. Понятие машинного обучения. Обоснованность использования.
2. Подразделы машинного обучения.
3. Метрики качества.
4. Этапы подготовки данных.
5. Понятие нормализация.
6. Задача регрессии.
7. Линейная регрессия, логистическая регрессия.
8. Решающие деревья и случайный лес.
9. Понятие разбалансировки. Причины возникновения.
10. Методы балансировки датасетов
11. Типы рекомендательных систем.
12. Сохранение моделей машинного обучения.

7.2.2. Примерные вопросы теста для проведения зачета:

1. Что такое машинное обучение?
 - а) Процесс обучения компьютера играть в шахматы.
 - б) Метод анализа данных, который позволяет компьютерам автоматически улучшать свою производительность на основе опыта.
 - в) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи, требующие человеческого интеллекта.
 - г) Технология, которая позволяет компьютерам обрабатывать большие объёмы данных.

2. Какие основные задачи решает машинное обучение?

- а) Классификация и регрессия.
- б) Кластеризация и снижение размерности.
- в) Рекомендательные системы и обработка естественного языка.
- г) Всё вышеперечисленное.

3. Что такое обучение с учителем?

- а) Метод машинного обучения, при котором модель обучается на размеченных данных.
- б) Процесс обучения модели на неразмеченных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

4. Что такое обучение без учителя?

- а) Метод машинного обучения, при котором модель обучается на неразмеченных данных.
- б) Процесс обучения модели на размеченных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

5. Что такое переобучение модели?

- а) Ситуация, когда модель слишком хорошо адаптируется к обучающим данным и плохо работает на новых данных.
- б) Процесс обучения модели на большом объёме данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

6. Что такое недообучение модели?

- а) Ситуация, когда модель недостаточно хорошо адаптируется к обучающим данным.
- б) Процесс обучения модели на небольшом объеме данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

7. Что такое кросс-валидация?

- а) Метод оценки качества модели, который заключается в разделении данных на обучающую и тестовую выборки.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

8. Что такое метрика качества модели?

- а) Показатель, который позволяет оценить качество модели.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

9. Что такое ROC-кривая?

- а) График, который показывает зависимость между чувствительностью и специфичностью модели.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

10. Что такое гиперпараметры модели?

- а) Параметры, которые задаются перед обучением модели и влияют на её архитектуру и процесс обучения.
- б) Коэффициенты модели, которые определяются в процессе обучения.
- в) Показатели качества модели, которые используются для её оценки.
- г) Методы оценки качества модели.

11. Что такое градиентный спуск?

- а) Метод оптимизации, который используется для нахождения минимума функции потерь.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

12. Что такое регуляризация?

- а) Метод, который используется для предотвращения переобучения модели.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

13. Что такое ансамбли моделей?

- а) Метод, который заключается в объединении нескольких моделей для улучшения качества прогнозирования.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

14. Что такое случайный лес?

- а) Метод ансамблирования моделей, который использует множество деревьев решений.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

15. Что такое метод опорных векторов (SVM)?

- а) Метод машинного обучения, который используется для классификации и регрессии.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

16. Что такое логистическая регрессия?

- а) Метод машинного обучения, который используется для классификации.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

17. Что такое k-ближайших соседей (k-NN)?

- а) Метод машинного обучения, который используется для классификации и регрессии.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

18. Что такое кластеризация?

- а) Метод машинного обучения, который используется для разделения данных на группы.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

19. Что такое метод главных компонент (РСА)?

- а) Метод снижения размерности данных, который используется для уменьшения количества признаков.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.

20. Что такое анализ главных компонент (РСА)?

- а) Метод, который позволяет выделить наиболее значимые признаки в данных.
- б) Процесс обучения модели на всех доступных данных.
- в) Технология, которая позволяет компьютерам самостоятельно обучаться на основе опыта.
- г) Способ создания компьютерных программ, которые могут решать задачи без участия человека.