

Рабочая программа дисциплины

Машинное обучение

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация (степень) выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-1
Профессиональные	-	ПК-2
Профессиональные	-	ПК-4

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	ПК-1 Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.	ПК-1.1. Подбирает парадигму программирования под решение конкретной прикладной задачи; ПК-1.5. Применяет знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов.
ПК-2	ПК-2. Способен использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике	ПК-2.2. Использует естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве ПК-2.4. Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее математическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем;
ПК-4	ПК-4. Способен применять методы и средства проектирования программного обеспечения и баз данных	ПК-4.1. Адаптация бизнес-процессов к возможностям типовой ИС. Разработка модели бизнес-процессов. Проектирование и дизайн типовой ИС. Моделирование бизнес-процессов ПК-4.2. Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к типовой ИС. Документирование собранных данных в соответствии с регламентами организации.

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-1		
	- математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - основные идеи, понятия и методы, определяющие стиль написания, отладки и сопровождения программ; - характеристики основных парадигм программирования;	- использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - применять современные компьютерные технологии для решения практических задач; - делать обоснованный выбор инструментария для решения прикладных задач;	- навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - математическим аппаратом для построения вычислительных моделей практических задач; - навыками использования стандартных алгоритмических моделей для решения задач хранения и обработки информации
Код компетенции	ПК-2		
	Основы операционных систем: Знать архитектуру и основные компоненты операционных систем (например,	Конфигурировать операционные системы: Уметь устанавливать и настраивать операционные системы для веб-разработки. Уметь управлять пользователями и	Практическими навыками конфигурирования: Владеть навыками установки и настройки

	Windows, Linux). Знать принципы работы файловых систем и управления процессами. Сетевые протоколы: Знать основные сетевые протоколы (TCP/IP, HTTP, HTTPS, FTP) и их функции. Знать принципы работы сетевых устройств (маршрутизаторов, коммутаторов, брандмауэров). Инструменты конфигурирования: Знать инструменты и утилиты для конфигурирования операционных систем и сетевых устройств (например, командная строка, PowerShell, SSH). Безопасность: Знать основные принципы и методы обеспечения безопасности операционных систем и сетевых устройств.	правами доступа в операционных системах. Настраивать сетевые устройства: Уметь конфигурировать маршрутизаторы и коммутаторы для обеспечения сетевой связности. Уметь настраивать брандмауэры для защиты веб-приложений. Использовать инструменты командной строки: Уметь использовать командную строку для выполнения задач администрирования и конфигурирования. Уметь применять скрипты для автоматизации процессов конфигурирования. Обеспечивать безопасность систем: Уметь применять методы шифрования и аутентификации для защиты данных. Уметь проводить аудит безопасности и выявлять уязвимости в системах.	операционных систем в средах веб-разработки. Владеть навыками конфигурирования сетевых устройств для оптимизации работы веб-приложений. Работой с документацией: Владеть умением читать и интерпретировать техническую документацию по операционным системам и сетевым устройствам. Решением проблем: Владеть навыками диагностики и устранения неполадок в операционных системах и сетевых устройствах. Работой в команде: Владеть навыками взаимодействия с другими специалистами (разработчиками, системными администраторами и) для эффективного конфигурирования и поддержки веб-приложений.
Код компетенции	ПК-4		
	- методы оценки объемов и сроков	- работать с современными	- навыками конструирования

	выполнения работ, технологии выполнения работ в организации; - архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем, коммуникационное оборудование, сетевые протоколы; - основы современных операционных систем, основы современных систем управления базами данных, устройство и функционирование современных ИС; - теорию баз данных, системы хранения и анализа баз данных; - основы программирования, современные объектно-ориентированные языки программирования, современные структурные языки программирования, языки современных бизнес-приложений; - современные методики тестирования разрабатываемых ИС, современные стандарты информационного взаимодействия систем; - программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций;	системами программирования, конструировать программное обеспечение и базы данных, разрабатывать основные программные документы; - оценивать объемы и сроки выполнения работ; - разрабатывать руководство программиста к модифицированным элементам типовой ИС; - разрабатывать руководство администратора к модифицированным элементам типовой ИС; - разрабатывать руководство пользователя к модифицированным элементам типовой ИС; - разрабатывать ТЗ.	программного обеспечения и баз данных; - навыками разработки интерфейсов обмена данными, форматов обмена данными, технологий обмена данными между ИС и существующими системами в соответствии с техническим заданием.
--	---	---	--

	- современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP, ITIL, ITSM); - основы теории систем и системного анализа; - методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; - системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; - отраслевую нормативную техническую документацию.		
--	---	--	--

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами, такими как: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Алгоритмизация и методы программирования», «Математическая логика и дискретная математика», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Численные методы», «Системы искусственного интеллекта».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Информационные технологии и большие данные

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очно-заочное</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	7/252
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	24

Занятия семинарского типа	28
Промежуточная аттестация: экзамен, зачет	9,1
Самостоятельная работа (СРС)	190,9

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самосто ятельная работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебные занятия	Практи ческие занятия	Семи нары	Лабора торные работы	Иные	
1.	Введение в машинное обучение	2			2			19
2.	Подготовка и предобработка данных	2			2			19
3.	Линейные модели для задач регрессии	2			2			19
4.	Методы классификации	2			2			19
5.	Методы объединения моделей	2			2			19
6.	Задачи кластеризации	2			2			19
7.	Уменьшение размерности данных	2			4			19
8.	Нейронные сети и глубокое обучение	3			4			19
9.	Оценка и валидация моделей	3			4			19
10.	Этические и юридические аспекты применения машинного обучения	4			4			19,9
	Промежуточная аттестация	9,1						
	Итого	24			28			190,9

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Введение в машинное обучение	определение машинного обучения, его место в области искусственного интеллекта и data science; краткий исторический обзор развития ML; основные типы задач машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, обучение с подкреплением; жизненный цикл проекта по машинному обучению: от постановки задачи до внедрения модели; обзор популярных библиотек Python для ML (scikit-learn, pandas, numpy, matplotlib, seaborn); <i>знакомство с Jupyter Notebook как средой для прототипирования ML-решений.</i>
2.	Подготовка и предобработка данных	этапы предобработки данных: очистка, заполнение пропусков, удаление дубликатов; обработка категориальных признаков: one-hot encoding, label encoding; масштабирование и нормализация признаков (стандартизация, Min-Max); работа с несбалансированными данными: методы oversampling и undersampling; методы отбора признаков (feature selection): фильтрационные, обёрточные и встроенные методы; создание новых признаков (feature engineering); разведочный анализ данных (EDA): визуализация распределений, корреляционных матриц, выявление выбросов.
3.	Линейные модели для задач регрессии	постановка задачи регрессии: прогнозирование непрерывной целевой переменной; линейная регрессия: метод наименьших квадратов, интерпретация коэффициентов; модификации линейной регрессии для борьбы с переобучением: гребневая регрессия (Ridge); LASSO; Elastic Net; полиномиальная регрессия для моделирования нелинейных зависимостей; метрики качества для задач регрессии: MSE, RMSE, MAE, R ² ; практическое построение и оценка линейных моделей с использованием scikit-learn.
4.	Методы классификации	постановка задачи классификации: прогнозирование дискретной целевой переменной; логистическая регрессия как базовый метод классификации;

		метод k-ближайших соседей (k-NN): выбор числа соседей, метрики расстояния; наивный байесовский классификатор; вероятностный подход на основе теоремы Байеса; деревья решений: критерии разбиения (энтропия, критерий Джини), проблема переобучения; метрики качества для задач классификации: accuracy, precision, recall, F1-score, ROC-AUC; практическое решение задач бинарной и многоклассовой классификации.
5.	Методы объединения моделей	концепция объединенных методов: почему несколько слабых моделей могут работать лучше одной сильной; бэггинг: принцип работы, случайный лес (Random Forest); бустинг: последовательное исправление ошибок предыдущих моделей, алгоритмы XGBoost, LightGBM, CatBoost; стекинг: объединение предсказаний разных моделей с помощью мета-модели; сравнение ансамблевых подходов: преимущества, недостатки, сценарии применения; настройка гиперпараметров ансамблей: Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization; интерпретация ансамблевых моделей: важность признаков, SHAP-значения.
6.	Задачи кластеризации	постановка задач кластеризации: автоматическое разделение объектов на группы; алгоритм k-means: выбор числа кластеров (метод локтя, silhouette score), инициализация центров; иерархическая кластеризация: агломеративный и дивизивный подходы, дендрограммы; DBSCAN: выделение кластеров произвольной формы, устойчивость к выбросам; оценка качества кластеризации без меток: silhouette score, inertia, Davies-Bouldin index; применение кластеризации для сегментации клиентов, анализа аномалий, предобработки данных.
7.	Уменьшение размерности данных	проблема «проклятия размерности»: зачем нужно уменьшать размерность данных; метод главных компонент (PCA): математические основы, интерпретация главных компонент; нелинейные методы уменьшения размерности: t-SNE: визуализация многомерных данных; UMAP: более масштабируемая альтернатива t-SNE; автоэнкодеры: уменьшение размерности с помощью нейронных сетей; выбор метода уменьшения размерности в зависимости от задачи: визуализация vs предобработка для моделей;

		влияние уменьшения размерности на качество последующих моделей.
8.	Нейронные сети и глубокое обучение	основы искусственных нейронных сетей: перцептрон, функции активации (sigmoid, tanh, ReLU); архитектура полносвязных сетей (MLP); алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation); функции потерь для задач классификации (cross-entropy) и регрессии (MSE); оптимизация: градиентный спуск, Adam, RMSprop; техники предотвращения переобучения: Dropout, регуляризация, аугментация данных; введение в свёрточные нейронные сети (CNN) для обработки изображений; рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM) для работы с последовательностями; фреймворки глубокого обучения: TensorFlow/Keras, PyTorch.
9.	Оценка и валидация моделей	разделение данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки; кросс-валидация: k-fold, stratified k-fold, leave-one-out; кривые обучения (learning curves): диагностика переобучения и недообучения; кривые валидации (validation curves): подбор гиперпараметров; статистические тесты для сравнения моделей: тест Макнемара, перестановки (permutation tests); бизнес-метрики: как перевести технические метрики в бизнес-показатели; мониторинг моделей в продакшене: дрейф данных, дрейф концепций, A/B-тестирование.
10.	Этические и юридические аспекты применения машинного обучения	проблемы предвзятости (bias) и дискриминации в ML-моделях; интерпретируемость и объяснимость моделей (Explainable AI, XAI); защита персональных данных и соответствие требованиям GDPR, ФЗ-152; ответственность за решения, принятые с помощью ML; примеры этических дилемм и кейсов (алгоритмы найма, кредитный скоринг, системы распознавания лиц); международные инициативы и стандарты в области этики ИИ.

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание практических занятий
-------	---------------------------------	---------------------------------

1.	Введение в машинное обучение	определение машинного обучения, его место в области искусственного интеллекта и data science; краткий исторический обзор развития ML; основные типы задач машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, обучение с подкреплением; жизненный цикл проекта по машинному обучению: от постановки задачи до внедрения модели; обзор популярных библиотек Python для ML (scikit-learn, pandas, numpy, matplotlib, seaborn); <i>знакомство с Jupyter Notebook как средой для прототипирования ML-решений.</i>
2.	Подготовка и предобработка данных	этапы предобработки данных: очистка, заполнение пропусков, удаление дубликатов; обработка категориальных признаков: one-hot encoding, label encoding; масштабирование и нормализация признаков (стандартизация, Min-Max); работа с несбалансированными данными: методы oversampling и undersampling; методы отбора признаков (feature selection): фильтрационные, обёрточные и встроенные методы; создание новых признаков (feature engineering); разведочный анализ данных (EDA): визуализация распределений, корреляционных матриц, выявление выбросов.
3.	Линейные модели для задач регрессии	постановка задачи регрессии: прогнозирование непрерывной целевой переменной; линейная регрессия: метод наименьших квадратов, интерпретация коэффициентов; модификации линейной регрессии для борьбы с переобучением: гребневая регрессия (Ridge); LASSO; Elastic Net; полиномиальная регрессия для моделирования нелинейных зависимостей; метрики качества для задач регрессии: MSE, RMSE, MAE, R^2; практическое построение и оценка линейных моделей с использованием scikit-learn.
4.	Методы классификации	постановка задачи классификации: прогнозирование дискретной целевой переменной; логистическая регрессия как базовый метод классификации; метод k-ближайших соседей (k-NN): выбор числа соседей, метрики расстояния; наивный байесовский классификатор: вероятностный подход на основе теоремы Байеса;

		деревья решений: критерии разбиения (энтропия, критерий Джини), проблема переобучения; метрики качества для задач классификации: accuracy, precision, recall, F1-score, ROC-AUC; практическое решение задач бинарной и многоклассовой классификации.
5.	Методы объединения моделей	концепция объединенных методов: почему несколько слабых моделей могут работать лучше одной сильной; бэггинг: принцип работы, случайный лес (Random Forest); бустинг: последовательное исправление ошибок предыдущих моделей, алгоритмы XGBoost, LightGBM, CatBoost; стекинг: объединение предсказаний разных моделей с помощью мета-модели; сравнение ансамблевых подходов: преимущества, недостатки, сценарии применения; настройка гиперпараметров ансамблей: Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization; интерпретация ансамблевых моделей: важность признаков, SHAP-значения.
6.	Задачи кластеризации	постановка задач кластеризации: автоматическое разделение объектов на группы; алгоритм k-means: выбор числа кластеров (метод локтя, silhouette score), инициализация центров; иерархическая кластеризация: агломеративный и дивизивный подходы, дендрограммы; DBSCAN: выделение кластеров произвольной формы, устойчивость к выбросам; оценка качества кластеризации без меток: silhouette score, inertia, Davies-Bouldin index; применение кластеризации для сегментации клиентов, анализа аномалий, предобработки данных.
7.	Уменьшение размерности данных	проблема «проклятия размерности»: зачем нужно уменьшать размерность данных; метод главных компонент (PCA): математические основы, интерпретация главных компонент; нелинейные методы уменьшения размерности: t-SNE: визуализация многомерных данных; UMAP: более масштабируемая альтернатива t-SNE; автоэнкодеры: уменьшение размерности с помощью нейронных сетей; выбор метода уменьшения размерности в зависимости от задачи: визуализация vs предобработка для моделей; влияние уменьшения размерности на качество последующих моделей.
8.	Нейронные сети и глубокое обучение	основы искусственных нейронных сетей: перцептрон, функции активации (sigmoid, tanh, ReLU);

		архитектура полносвязных сетей (MLP); алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation); функции потерь для задач классификации (cross-entropy) и регрессии (MSE); оптимизация: градиентный спуск, Adam, RMSprop; техники предотвращения переобучения: Dropout, регуляризация, аугментация данных; введение в свёрточные нейронные сети (CNN) для обработки изображений; рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM) для работы с последовательностями; фреймворки глубокого обучения: TensorFlow/Keras, PyTorch.
9.	Оценка и валидация моделей	разделение данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки; кросс-валидация: k-fold, stratified k-fold, leave-one-out; кривые обучения (learning curves): диагностика переобучения и недообучения; кривые валидации (validation curves): подбор гиперпараметров; статистические тесты для сравнения моделей: тест Макнемара, перестановки (permutation tests); бизнес-метрики: как перевести технические метрики в бизнес-показатели; мониторинг моделей в продакшене: дрейф данных, дрейф концепций, A/B-тестирование.
10.	Этические и юридические аспекты применения машинного обучения	проблемы предвзятости (bias) и дискриминации в ML-моделях; интерпретируемость и объяснимость моделей (Explainable AI, XAI); защита персональных данных и соответствие требованиям GDPR, ФЗ-152; ответственность за решения, принятые с помощью ML; примеры этических дилемм и кейсов (алгоритмы найма, кредитный скоринг, системы распознавания лиц); международные инициативы и стандарты в области этики ИИ.

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение в машинное обучение	определение машинного обучения, его место в области искусственного интеллекта и data science; краткий исторический обзор развития ML; основные типы задач машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация,

		уменьшение размерности, обучение с подкреплением; жизненный цикл проекта по машинному обучению: от постановки задачи до внедрения модели; обзор популярных библиотек Python для ML (scikit-learn, pandas, numpy, matplotlib, seaborn); <i>знакомство с Jupyter Notebook как средой для прототипирования ML-решений.</i>
2.	Подготовка и предобработка данных	этапы предобработки данных: очистка, заполнение пропусков, удаление дубликатов; обработка категориальных признаков: one-hot encoding, label encoding; масштабирование и нормализация признаков (стандартизация, Min-Max); работа с несбалансированными данными: методы oversampling и undersampling; методы отбора признаков (feature selection): фильтрационные, обёрточные и встроенные методы; создание новых признаков (feature engineering); разведочный анализ данных (EDA): визуализация распределений, корреляционных матриц, выявление выбросов.
3.	Линейные модели для задач регрессии	постановка задачи регрессии: прогнозирование непрерывной целевой переменной; линейная регрессия: метод наименьших квадратов, интерпретация коэффициентов; модификации линейной регрессии для борьбы с переобучением: гребневая регрессия (Ridge); LASSO; Elastic Net; полиномиальная регрессия для моделирования нелинейных зависимостей; метрики качества для задач регрессии: MSE, RMSE, MAE, R^2; практическое построение и оценка линейных моделей с использованием scikit-learn.
4.	Методы классификации	постановка задачи классификации: прогнозирование дискретной целевой переменной; логистическая регрессия как базовый метод классификации; метод k-ближайших соседей (k-NN): выбор числа соседей, метрики расстояния; наивный байесовский классификатор: вероятностный подход на основе теоремы Байеса; деревья решений: критерии разбиения (энтропия, критерий Джини), проблема переобучения; метрики качества для задач классификации: accuracy, precision, recall, F1-score, ROC-AUC;

		практическое решение задач бинарной и многоклассовой классификации.
5.	Методы объединения моделей	концепция объединенных методов: почему несколько слабых моделей могут работать лучше одной сильной; бэггинг: принцип работы, случайный лес (Random Forest); бустинг: последовательное исправление ошибок предыдущих моделей, алгоритмы XGBoost, LightGBM, CatBoost; стекинг: объединение предсказаний разных моделей с помощью мета-модели; сравнение ансамблевых подходов: преимущества, недостатки, сценарии применения; настройка гиперпараметров ансамблей: Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization; интерпретация ансамблевых моделей: важность признаков, SHAP-значения.
6.	Задачи кластеризации	постановка задач кластеризации: автоматическое разделение объектов на группы; алгоритм k-means: выбор числа кластеров (метод локтя, silhouette score), инициализация центров; иерархическая кластеризация: агломеративный и дивизивный подходы, дендрограммы; DBSCAN: выделение кластеров произвольной формы, устойчивость к выбросам; оценка качества кластеризации без меток: silhouette score, inertia, Davies-Bouldin index; применение кластеризации для сегментации клиентов, анализа аномалий, предобработки данных.
7.	Уменьшение размерности данных	проблема «проклятия размерности»: зачем нужно уменьшать размерность данных; метод главных компонент (PCA): математические основы, интерпретация главных компонент; нелинейные методы уменьшения размерности: t-SNE: визуализация многомерных данных; UMAP: более масштабируемая альтернатива t-SNE; автоэнкодеры: уменьшение размерности с помощью нейронных сетей; выбор метода уменьшения размерности в зависимости от задачи: визуализация vs предобработка для моделей; влияние уменьшения размерности на качество последующих моделей.
8.	Нейронные сети и глубокое обучение	основы искусственных нейронных сетей: перцептрон, функции активации (sigmoid, tanh, ReLU); архитектура полносвязных сетей (MLP); алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation);

		функции потерь для задач классификации (cross-entropy) и регрессии (MSE); оптимизация: градиентный спуск, Adam, RMSprop; техники предотвращения переобучения: Dropout, регуляризация, аугментация данных; введение в свёрточные нейронные сети (CNN) для обработки изображений; рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM) для работы с последовательностями; фреймворки глубокого обучения: TensorFlow/Keras, PyTorch.
9.	Оценка и валидация моделей	разделение данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки; кросс-валидация: k-fold, stratified k-fold, leave-one-out; кривые обучения (learning curves): диагностика переобучения и недообучения; кривые валидации (validation curves): подбор гиперпараметров; статистические тесты для сравнения моделей: тест Макнемара, перестановки (permutation tests); бизнес-метрики: как перевести технические метрики в бизнес-показатели; мониторинг моделей в продакшене: дрейф данных, дрейф концепций, A/B-тестирование.
10.	Этические и юридические аспекты применения машинного обучения	проблемы предвзятости (bias) и дискриминации в ML-моделях; интерпретируемость и объяснимость моделей (Explainable AI, XAI); защита персональных данных и соответствие требованиям GDPR, ФЗ-152; ответственность за решения, принятые с помощью ML; примеры этических дилемм и кейсов (алгоритмы найма, кредитный скоринг, системы распознавания лиц); международные инициативы и стандарты в области этики ИИ.

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в машинное обучение	Опрос, информационный проект.
2.	Подготовка и предобработка данных	Опрос, информационный проект, тестирование.

3.	Линейные модели для задач регрессии	Опрос, информационный проект.
4.	Методы классификации	Опрос, информационный проект.
5.	Методы объединения моделей	Опрос, информационный проект, тестирование.
6.	Задачи кластеризации	Опрос, информационный проект.
7.	Уменьшение размерности данных	Опрос, Опрос, информационный проект.
8.	Нейронные сети и глубокое обучение	Опрос, тестирование.
9.	Оценка и валидация моделей	Опрос, тестирование.
10.	Этические и юридические аспекты применения машинного обучения	Опрос, информационный проект.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Истратова, Е. Е. Системы искусственного интеллекта и машинное обучение : учебное пособие / Е. Е. Истратова, Е. Н. Антонянц. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2025. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-5504-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/158747.html>
2. Горбаченко, В. И. Машинное обучение: настраиваем ПО, готовим данные, анализируем / В. И. Горбаченко, К. Е. Савенков, М. А. Малахов. — Москва, Алматы : Ай Пи Ар Медиа, EDP Hub (Идипи Хаб), 2024. — 248 с. — ISBN 978-5-4497-2314-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133452.html>
3. Горбаченко, В. И. Машинное обучение : учебное пособие / В. И. Горбаченко, К. Е. Савенков, М. А. Малахов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 217 с. — ISBN 978-5-4497-1860-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125886.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. Подкопаев, А. О. Системы искусственного интеллекта и машинное обучение : учебное пособие / А. О. Подкопаев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2024. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-5163-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155681.html>
2. Кольер, Р. Машинное обучение в Elastic Stack / Р. Кольер, К. Монтонен, Б. Азарми ; перевод В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 380 с. — ISBN 978-5-93700-107-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126320.htm>

8.3. Периодические издания

1. Вестник Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. Серия Естественные науки. ISSN 1812-3368.

- <https://www.iprbookshop.ru/23124.html>
2. Открытые Системы. СУБД. ISSN 1028-7493.
<https://www.iprbookshop.ru/76383.html>
 3. Информационные технологии моделирования и управления. ISSN 1813-9744.
<https://www.iprbookshop.ru/43350.html> .

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)
 2. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
 3. <https://link.springer.com> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)
 4. <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
- <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. Работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. Внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. Выполнение самостоятельных практических работ;
4. Подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.

2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.

3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows Server;

2. Семейство ОС Microsoft Windows;

3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;

4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);

5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся;

колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий – деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: («мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.) используются следующие:

- диспут;
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач;
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция;
- дискуссия;
- беседа.

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентов с инвалидностью и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Машинное обучение

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация (степень) выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-1
Профессиональные	-	ПК-2
Профессиональные	-	ПК-4

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	ПК-1 Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации.	ПК-1.1. Подбирает парадигму программирования под решение конкретной прикладной задачи; ПК-1.5. Применяет знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов.
ПК-2	ПК-2. Способен использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике	ПК-2.2. Использует естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве ПК-2.4. Собирает и анализирует информацию по решаемой задаче, составляет ее математическое описание, обеспечивает накопление, анализ и систематизацию собранных данных с использованием современных достижений науки и информационных систем;
ПК-4	ПК-4. Способен применять методы и средства проектирования программного обеспечения и баз данных	ПК-4.1. Адаптация бизнес-процессов к возможностям типовой ИС. Разработка модели бизнес-процессов. Проектирование и дизайн типовой ИС. Моделирование бизнес-процессов ПК-4.2. Сбор данных о запросах и потребностях заказчика применительно к типовой ИС. Документирование собранных данных в соответствии с регламентами организации.

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-1		
	- математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - основные идеи, понятия и методы, определяющие стиль написания, отладки и сопровождения программ; - характеристики основных парадигм программирования;	- использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - применять современные компьютерные технологии для решения практических задач; - делать обоснованный выбор инструментария для решения прикладных задач;	- навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации; - математическим аппаратом для построения вычислительных моделей практических задач; - навыками использования стандартных алгоритмических моделей для решения задач хранения и обработки информации
Код компетенции	ПК-2		
	Основы операционных систем: Знать архитектуру и основные компоненты операционных систем (например, Windows, Linux).	Конфигурировать операционные системы: Уметь устанавливать и настраивать операционные системы для веб-разработки. Уметь управлять пользователями и правами доступа в	Практическими навыками конфигурирования: Владеть навыками установки и настройки операционных

	Знать принципы работы файловых систем и управления процессами. Сетевые протоколы: Знать основные сетевые протоколы (TCP/IP, HTTP, HTTPS, FTP) и их функции. Знать принципы работы сетевых устройств (маршрутизаторов, коммутаторов, брандмауэров). Инструменты конфигурирования: Знать инструменты и утилиты для конфигурирования операционных систем и сетевых устройств (например, командная строка, PowerShell, SSH). Безопасность: Знать основные принципы и методы обеспечения безопасности операционных систем и сетевых устройств.	операционных системах. Настраивать сетевые устройства: Уметь конфигурировать маршрутизаторы и коммутаторы для обеспечения сетевой связности. Уметь настраивать брандмауэры для защиты веб-приложений. Использовать инструменты командной строки: Уметь использовать командную строку для выполнения задач администрирования и конфигурирования. Уметь применять скрипты для автоматизации процессов конфигурирования. Обеспечивать безопасность систем: Уметь применять методы шифрования и аутентификации для защиты данных. Уметь проводить аудит безопасности и выявлять уязвимости в системах.	систем в средах веб-разработки. Владеть навыками конфигурирования сетевых устройств для оптимизации работы веб-приложений. Работой с документацией: Владеть умением читать и интерпретировать техническую документацию по операционным системам и сетевым устройствам. Решением проблем: Владеть навыками диагностики и устранения неполадок в операционных системах и сетевых устройствах. Работой в команде: Владеть навыками взаимодействия с другими специалистами (разработчиками, системными администраторами) для эффективного конфигурирования и поддержки веб-приложений.
Код компетенции	ПК-4		
	- методы оценки объемов и сроков выполнения работ,	- работать с современными системами	- навыками конструирования программного

	технологии выполнения работ в организации; - архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем, коммуникационное оборудование, сетевые протоколы; - основы современных операционных систем, основы современных систем управления базами данных, устройство и функционирование современных ИС; - теорию баз данных, системы хранения и анализа баз данных; - основы программирования, современные объектно-ориентированные языки программирования, современные структурные языки программирования, языки современных бизнес-приложений; - современные методики тестирования разрабатываемых ИС, современные стандарты информационного взаимодействия систем; - программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; - современные	программирования, конструировать программное обеспечение и базы данных, разрабатывать основные программные документы; - оценивать объемы и сроки выполнения работ; - разрабатывать руководство программиста к модифицированным элементам типовой ИС; - разрабатывать руководство администратора к модифицированным элементам типовой ИС; - разрабатывать руководство пользователя к модифицированным элементам типовой ИС; - разрабатывать ТЗ.	обеспечения и баз данных; - навыками разработки интерфейсов обмена данными, форматов обмена данными, технологий обмена данными между ИС и существующими системами в соответствии с техническим заданием.
--	--	---	---

	подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP, ITIL, ITSM); - основы теории систем и системного анализа; - методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; - системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; - отраслевую нормативную техническую документацию.		
--	--	--	--

3.2. Критерии оценки знаний студентов

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/Зачтено	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями

		руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/Зачтено	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/Зачтено	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/Не зачтено	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/ зачет с оценкой/ экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.

4. Типовые контрольные задания (закрытого, открытого и иного типа) для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

ТЕСТИРОВАНИЕ

6 СЕМЕСТР ПК-1

- Какой метод используется для минимизации функции потерь в линейной регрессии?
Ответ: метод наименьших квадратов.
- Что означает термин «переобучение» (overfitting) в машинном обучении?
Ответ: модель слишком хорошо подстраивается под обучающие данные и плохо работает на новых данных.
- Какая функция активации часто используется в скрытых слоях нейронных сетей из-за её вычислительной эффективности?
Ответ: ReLU ($f(x)=\max(0,x)$).
- Что такое градиентный спуск?
Ответ: итеративный алгоритм оптимизации для минимизации функции потерь.
- Какой метод регуляризации добавляет к функции потерь сумму квадратов весов?
Ответ: L2-регуляризация (Ridge).
- Что измеряет метрика ассигасу в задачах классификации?
Ответ: долю правильных предсказаний от общего числа примеров.

7. Для чего используется кросс-валидация?
Ответ: для оценки обобщающей способности модели и подбора гиперпараметров.
8. Что такое «признак» (feature) в контексте машинного обучения?
Ответ: входная переменная, используемая моделью для предсказания целевой переменной.
9. Какой алгоритм классификации строит иерархическую структуру правил «если-то»?
Ответ: дерево решений.
10. Что показывает ROC-AUC кривая?
Ответ: способность классификатора различать классы при разных порогах классификации.

6 СЕМЕСТР ПК-2

1. Какая команда в Linux выводит список файлов в текущей директории?
Ответ: `ls`.
2. Какой протокол используется для безопасной передачи данных в интернете (шифрование)?
Ответ: HTTPS (на основе TLS/SSL).
3. Что такое IP-адрес?
Ответ: уникальный идентификатор устройства в сети.
4. Какой порт по умолчанию использует HTTP?
Ответ: 80.
5. Для чего нужен файл `requirements.txt` в Python-проектах?
Ответ: для перечисления зависимостей проекта (библиотек и их версий).
6. Какой инструмент используется для создания изолированных окружений в Python?
Ответ: `virtualenv` или `conda`.
7. Что такое Docker?
Ответ: платформа для контейнеризации приложений и их зависимостей.
8. Какой протокол обеспечивает надёжную передачу данных с установлением соединения?
Ответ: TCP.
9. Что такое SSH?
Ответ: защищённый протокол для удалённого доступа к серверам.
10. Какой файл в Linux содержит настройки сети?
Ответ: `/etc/network/interfaces` или `/etc/systemd/network`.

6 СЕМЕСТР ПК-4

1. Какая архитектура предполагает разделение приложения на слои (клиент, сервер, БД)?
Ответ: трёхуровневая архитектура.
2. Какой язык запросов используется для работы с реляционными базами данных?
Ответ: SQL.

3. Что такое REST API?
Ответ: архитектурный стиль для построения веб-сервисов, использующий HTTP-методы (GET, POST и т.д.).
4. Какой тип базы данных хранит данные в виде коллекций документов (JSON)?
Ответ: документо-ориентированная (например, MongoDB).
5. Что такое ORM?
Ответ: Object-Relational Mapping — технология для сопоставления объектов в коде с таблицами в БД.
6. Какой язык программирования является объектно-ориентированным и широко используется в ML?
Ответ: Python.
7. Что такое микросервисная архитектура?
Ответ: подход, при котором приложение разбивается на небольшие независимые сервисы, взаимодействующие через API.
8. Какой инструмент используется для управления версиями кода?
Ответ: Git.
9. Что такое CI/CD?
Ответ: непрерывная интеграция и доставка (практики автоматизации сборки, тестирования и развёртывания).
10. Какой фреймворк Python используется для создания веб-приложений?
Ответ: Flask или Django.

7 СЕМЕСТР ПК-1

1. Какой метод уменьшает размерность данных, сохраняя наибольшую дисперсию?
Ответ: метод главных компонент (PCA).
2. Что такое бэггинг в контексте ансамблевых методов?
Ответ: объединение нескольких моделей, обученных на разных подвыборках данных (например, случайный лес).
3. Какой алгоритм кластеризации разделяет данные на k групп с минимальной внутрикластерной дисперсией?
Ответ: k-means.
4. Что такое гиперпараметр в машинном обучении?
Ответ: параметр, задаваемый до начала обучения и не изменяющийся в процессе (например, число деревьев в случайном лесе).
5. Какой метод подходит для обработки несбалансированных данных?
Ответ: oversampling (увеличение числа примеров миноритарного класса) или undersampling (уменьшение числа примеров мажоритарного класса).
6. Какой метод используется для предотвращения переобучения путём случайного исключения нейронов во время обучения?
Ответ: Dropout.
7. Что такое «обучающая выборка» в контексте машинного обучения?
Ответ: набор данных, на котором модель обучается выявлять закономерности (включает признаки и целевые значения).
8. Какой алгоритм использует «механизм внимания» для улучшения качества обработки последовательностей?
Ответ: Transformer.
9. Что показывает матрица ошибок (confusion matrix) в задачах классификации?
Ответ: количество верных и ошибочных предсказаний для каждого класса (TP, FP, FN, TN).

10. Какой метод подходит для обработки текстовых данных путём преобразования слов в векторные представления?
Ответ: Word2Vec, GloVe или использование эмбедингов (embeddings).

7 СЕМЕСТР ПК-2

1. Что такое firewall?
Ответ: система для контроля и фильтрации сетевого трафика на основе правил.
2. Какой инструмент часто используется для мониторинга системных ресурсов в Linux?
Ответ: `top` или `htop`.
3. Что означает аббревиатура DNS?
Ответ: Domain Name System (система доменных имён).
4. Какой протокол используется для передачи файлов между хостами?
Ответ: FTP или SFTP (защищённая версия).
5. Какой инструмент используется для автоматизации развёртывания и управления контейнерами?
Ответ: Docker Compose или Kubernetes.
6. Что такое SSH-ключ и для чего он используется?
Ответ: пара криптографических ключей (публичный и приватный) для безопасной аутентификации без пароля при подключении к удалённым серверам.
7. Какой протокол используется для автоматического назначения IP-адресов в сети?
Ответ: DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).
8. Что такое VPN-туннель?
Ответ: защищённое соединение между двумя узлами в сети, шифрующее весь передаваемый трафик.
9. Какой инструмент командной строки в Linux используется для отслеживания маршрута пакетов до целевого хоста?
Ответ: `traceroute` (в Windows — `tracert`).
10. Что такое VPN?
Ответ: виртуальная частная сеть для защищённого соединения через интернет.

7 СЕМЕСТР ПК-4

1. Что такое ETL-процесс?
Ответ: Extract, Transform, Load — извлечение, преобразование и загрузка данных.
2. Какой тип индекса ускоряет поиск по столбцу в БД?
Ответ: B-tree индекс.
3. Что такое NoSQL база данных?
Ответ: нереляционная база данных, оптимизированная для больших объёмов неструктурированных данных.
4. Какой инструмент используется для оркестрации контейнеров?
Ответ: Kubernetes.
5. Что такое API-ключ?
Ответ: уникальный идентификатор для аутентификации и авторизации при обращении к API.
6. Что такое RESTful API?
Ответ: API, полностью соответствующий принципам архитектуры REST:

использует стандартные HTTP-методы, имеет чёткую структуру URL, поддерживает кэширование и т. д.

7. Какой тип базы данных подходит для хранения графовых структур (например, социальных сетей)?

Ответ: графовая база данных (например, Neo4j).

8. Что такое ORM-миграции?

Ответ: механизм обновления схемы базы данных при изменении моделей в коде (например, с помощью Alembic для SQLAlchemy).

9. Какой инструмент используется для мониторинга и логирования микросервисов в распределённой системе?

Ответ: Prometheus + Grafana (мониторинг), ELK Stack (Elasticsearch, Logstash, Kibana — логирование) или Loki.

10. Что такое контейнеризация и чем она отличается от виртуализации?

Ответ: контейнеризация — запуск приложений в изолированных контейнерах с общими ресурсами ОС (лёгче и быстрее), виртуализация — создание полноценных виртуальных машин с отдельной ОС (больше изоляции, но выше накладные расходы).