

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.2.2 «ОСНОВЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»

для направления подготовки
38.03.05 «Бизнес-информатика»

по профилю
«Цифровые технологии в экономике и бизнесе»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Информационные и вычислительные системы»

Протокол № 7 от 19 марта 2025 г.

Заведующий кафедрой
«Информационные и вычислительные системы» _____ С.Г. Ермаков

19 марта 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО _____ Т.П. Сацук

19 марта 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Основы машинного обучения» (Б1.В.ДВ.2.2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.05 (шифр направления/специальности) «Бизнес-информатика» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 29.07.2020 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №838 (Редакция с изменениями №662 от 19.07.2022, №208 от 27.02.2023), с учетом профессионального стандарта (08.037) «Бизнес-аналитик», приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 ноября 2023 года, №821н. и профессионального стандарта (06.015) «Специалист по информационным системам», приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 июля, 2023 года, №586н.

Целью изучения дисциплины является освоение основных принципов, методов и инструментов машинного обучения с целью их применения для разработки и управления информационными системами в бизнесе и экономике, включая умение использовать языки программирования и инструменты работы с базами данных для разработки и модификации информационных систем, а также способность применять методы верификации структуры программного кода.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- освоить основные концепции, подходы и методы машинного обучения;
- изучить различные типы задач машинного обучения, а также их применение в конкретных сценариях бизнеса и экономики;
- сформировать практические навыки написания кода на языках программирования, и работы с базами данных для разработки и модификации информационных систем, использующих методы машинного обучения.
- освоить современные языки бизнес-приложений и уметь их применять в контексте создания и сопровождения информационных систем в бизнесе.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК - 4 Разработка баз данных ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС	
ПК-4.1.7 Знает языки современных бизнес-приложений	Обучающийся знает: – языки современных бизнес-приложений.
ПК-6 Проектирование и дизайн ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС	
ПК-6.1.1 Знает языки	Обучающийся знает:

программирования и работы с базами данных	– языки программирования и работы с базами данных.
ПК-6.1.3 Знает инструменты и методы верификации структуры программного кода	Обучающийся знает: – инструменты и методы верификации структуры программного кода.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)», дисциплины по выбору.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	80
– лекции (Л)	20
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	60
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	96
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение в машинное обучение	Лекция 1. Введение в машинное обучение: основные понятия и направления.	ПК-4.1.7
		Лабораторная работа 1. Знакомство с Python и установка необходимых библиотек для анализа данных.	ПК-4.1.7
		Лабораторная работа 2. Анализ и визуализация данных с использованием matplotlib и seaborn.	ПК-4.1.7
		Самостоятельная работа. Исследуйте основные этапы развития машинного обучения, ключевые достижения и влияние на различные сферы бизнеса и экономики; найдите и опишите несколько примеров успешного применения машинного обучения в бизнесе.	ПК-4.1.7
2	Алгоритмы и модели	Лекция 2. Типы задач машинного обучения:	ПК-6.1.1

	машинного обучения	классификация, регрессия, кластеризация	
		Лекция 3. Методы обучения с учителем: линейная регрессия и метод опорных векторов	ПК-6.1.1
		Лекция 4 Методы обучения без учителя: кластеризация и метод главных компонент	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 3. Изучение основных методов предобработки данных: очистка, масштабирование, кодирование категориальных признаков.	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 4. Построение и обучение модели линейной регрессии на примере набора данных.	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 5. Логистическая регрессия. Применение логистической регрессии для решения задачи классификации.	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 6. Построение и интерпретация моделей деревьев решений для задач классификации и регрессии.	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 7. Применение метода опорных векторов для классификации данных.	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 8. Применение наивного байесовского классификатора для анализа текстовых данных.	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 9. Применение k-means для кластеризации данных и оценка качества кластеров.	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 10. Метод главных компонент (РСА). Использование РСА для уменьшения размерности данных и визуализации.	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 11. Применение агломеративной кластеризации для группировки данных.	ПК-6.1.1
		Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: теоретические основы линейной регрессии, её математическую модель и области применения; описание алгоритмов деревьев решений и случайного леса; принципы работы метода опорных векторов; теоретические основы и математическая модель наивного байесовского классификатора	ПК-6.1.1
3	Обработка данных и инструменты машинного обучения	Лекция 5. Методы обучения с подкреплением: принципы работы и примеры применения.	ПК-6.1.3
		Лекция 6. Оценка моделей машинного обучения: метрики качества и кросс-валидация	ПК-6.1.3
		Лекция 7. Обработка текстовых данных: методы векторизации и классификации текстов	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 12. Использование	ПК-6.1.3

		методов bagging и boosting для повышения точности моделей.	
		Лабораторная работа 13. Построение и оценка модели случайного леса для задач классификации и регрессии.	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 14. Реализация и оценка модели градиентного бустинга (например, XGBoost).	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 15. Регуляризация моделей. Применение методов L1 и L2 регуляризации для линейной и логистической регрессии.	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 16. Использование кросс-валидации для оценки моделей и подбора гиперпараметров с помощью GridSearchCV.	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 17. Применение методов машинного обучения для прогнозирования временных рядов.	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 18. Обработка текстовых данных: векторизация текста и построение модели классификации текста.	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 19. Анализ изображений с использованием нейронных сетей: обучение сверточной нейронной сети на примере задачи распознавания объектов.	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 20. Построение рекомендательных систем на основе методов коллаборативной фильтрации.	ПК-6.1.3
		Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: основы анализа изображений с использованием сверточных нейронных сетей (CNN); сравнение основных библиотек и фреймворков машинного обучения (scikit-learn, TensorFlow, PyTorch)	ПК-6.1.3
4	Практическое применение методов машинного обучения	Лекция 8. Обработка изображений: основы анализа изображений и применение нейронных сетей	ПК-6.1.3
		Лекция 9. Продвинутое методы машинного обучения: ансамблирование моделей и глубокое обучение	ПК-6.1.3
		Лекция 10. Практическое применение машинного обучения в бизнесе: кейсы использования и практические примеры	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 21. Методы обучения с подкреплением: реализация простейшего алгоритма Q-learning.	ПК-6.1.3
		Лабораторная работа 22. Генеративно-состязательные сети (GAN). Создание и	ПК-6.1.3

	обучение простейших GAN для генерации изображений.	
	Лабораторная работа 23. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Применение RNN для анализа временных рядов или текстов.	ПК-6.1.3
	Лабораторная работа 24. Использование автоэнкодеров для уменьшения размерности и обнаружения аномалий.	ПК-6.1.3
	Лабораторная работа 25. Применение алгоритмов машинного обучения для выявления аномалий в данных.	ПК-6.1.3
	Лабораторная работа 26. Прогнозирование с использованием LSTM. Реализация модели LSTM для прогнозирования временных рядов.	ПК-6.1.3
	Лабораторная работа 27. Использование библиотек Spark MLlib для работы с большими данными.	ПК-6.1.3
	Лабораторная работа 28. Создание веб-сервиса с использованием Flask для развертывания моделей.	ПК-6.1.3
	Лабораторная работа 29. Оценка качества моделей машинного обучения: метрики оценки качества и кросс-валидация.	ПК-6.1.3
	Лабораторная работа 30. Разработка собственного проекта по применению методов машинного обучения к реальной задаче бизнеса.	ПК-6.1.3
	Самостоятельная работа. Рассмотреть вопросы: модель классификации клиентов для задач сегментации рынка и таргетированного маркетинга. Сбор данных, предобработка, построение модели и оценка её качества; исследование возможности применения методов машинного обучения для оптимизации различных бизнес-процессов (например, управление запасами, логистика, производство)	ПК-6.1.3

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение в машинное обучение	2	-	6	6	14
2	Основы машинного обучения	6	-	18	30	54
3	Компьютерное зрение	6	-	18	30	54
4	Обработка естественного языка	6	-	18	30	54
	Итого	20		60	96	176
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						180/5

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows, MS Office;
- операционная система Alt Linux, Libre Office;
- пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений Octave;
- среды разработки PyCharm.Python, Loginom, PostgreSQL, Code::Bloc:C++ и др.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- операционная система Windows, MS Office;
- операционная система Alt Linux, Libre Office;
- пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений Octave;
- среды разработки PyCharm.Python, Loginom, PostgreSQL, Code::Bloc:C++ и др.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- электронная информационно-образовательная среда ПГУПС <https://sdo.pgups.ru/>;
- подключение к сети в общежитиях, обеспечивающее доступ к поисковым системам интернета Яндекс, Гугл и др.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Журавлев Ю.И., Крылов В.Б., Назаров М.В. Машинное обучение: учебное пособие. — М.: МГУ, 2019.
- Иванов В.Н., Шумский А.В. Основы машинного обучения: учебник. — СПб.: Питер, 2021.
- Кулешов В.А. Алгоритмы и модели машинного обучения: теория и практика. — М.: Лаборатория знаний, 2020.
- Копылов А.В. Введение в машинное обучение: учебное пособие. — Екатеринбург: УрФУ, 2022.
- Шварц А.А., Дорофеев А.Н. Методы и алгоритмы машинного обучения. — Новосибирск: НГУ, 2021.
- Бобровский С.В. Применение машинного обучения в бизнесе: учебное пособие. — М.: ВШЭ, 2020.
- Ильин А.В. Обработка данных и машинное обучение: учебник. — СПб.: Политехника, 2021.
- Климов С.А., Литвинов В.И. Введение в машинное обучение и анализ данных. — Казань: КФУ, 2022.
- Гончаров А.С. Практическое применение машинного обучения: учебное пособие. — Тверь: ТвГУ, 2020.
- Тимофеев А.В. Машинное обучение для начинающих: учебное пособие. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2021.
- Смирнов А.В. Методы и инструменты машинного обучения: учебник. — М.: Логос, 2022.
- Федотов М.В. Машинное обучение и анализ данных: учебное пособие. — Иркутск: ИрНТУ, 2021.
- Яковлев А.В. Алгоритмы машинного обучения: учебное пособие. — Владивосток: ДВФУ, 2020.
- Сидоров С.В. Современные технологии машинного обучения. — Томск: ТГУ, 2022.
- Петров В.И. Введение в глубокое обучение и нейронные сети: учебное

пособие. — М.: Физматлит, 2021.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru – Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Coursera: Машинное обучение от Стэнфордского университета (на русском языке). [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.coursera.org/learn/machine-learning?specialization=data-science-machine-learning>) — Режим доступа: свободный;
- Stepik: Введение в машинное обучение. [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/course/4852> — Режим доступа: свободный;
- Яндекс.Практикум: Специалист по Data Science. [Электронный ресурс]. – URL: <https://praktikum.yandex.ru/data-scientist/> – Режим доступа: свободный;
- Yandex Practicum. Курсы и проекты по машинному обучению и анализу данных. [Электронный ресурс]. -URL: <https://practicum.yandex.ru/> - Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, доцент

19 марта 2025 г.

В.Е. Петров