

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 19.06.2026 16:00:03
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института
перспективной инженерии,
канд. техн. наук, доцент
А.А. Порохня

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Алгоритмы обработки и анализа данных

Направление подготовки
Направленность (профиль)

09.03.04 Программная инженерия
Разработка и сопровождение
программного обеспечения
2026
очная¹
8

Год начала обучения
Форма обучения
Реализуется в семестре

Разработано
Ассистент межинститутской базовой кафедры
департамента цифровых, робототехнических
систем и электроники
(должность разработчика)
Белик А.И.
Ф.И.О.

Ставрополь 2026 г.

¹ Здесь и далее не реализуемые формы обучения можно удалить

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Алгоритмы обработки и анализа данных» является формирование у студентов инженерные компетенции в области применения, оценки, оптимизации и интеграции алгоритмов анализа данных в программные продукты, опираясь на знания, полученные в курсе «Системы искусственного интеллекта» (модели ML, нейронные сети, NLP, CV), с акцентом на практическую реализацию, интеграцию с веб-системами и подготовку данных для будущего бакалавра по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

Задачи дисциплины:

- Систематизация и углубление знаний об алгоритмах анализа данных (кластеризация, классификация, регрессия, снижение размерности) на уровне выбора и настройки под реальные задачи.
- Инженерная оценка качества моделей с использованием продвинутых метрик (PR-AUC, логистическая потеря, квантильные потери, бизнес-метрики).
- Оптимизация гиперпараметров масштабируемыми методами (GridSearch, RandomizedSearch, Optuna, Bayesian Optimization).
- Построение пайплайнов предобработки и обучения с использованием Pipeline и ColumnTransformer из scikit-learn для воспроизводимости.
- Интеграция моделей в веб-приложения (FastAPI, Docker, Streamlit) с учётом требований к задержке, пропускной способности и версионированию.
- Мониторинг и управление моделями в production (MLflow, дрейф данных и концептуальный дрейф, обнаружение аномалий в предсказаниях).
- Интерпретация моделей с помощью LIME, SHAP, PDP (частичные зависимости) для объяснимого ИИ (XAI).
- A/B-тестирование и роллбэк моделей в production-среде.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгоритмы обработки и анализа данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 8 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-3 Владеет навыками разработки программного обеспечения: способен реализовывать алгоритмы, писать код на современных языках программирования, создавать веб-	ИД-1 _{ПК-3} Разрабатывает алгоритмы и реализует их на современных языках программирования (C++, C#, Python, Java, JavaScript/TypeScript, Go) с использованием эффективных структур данных и стандартных библиотек	Способен писать код на Python для построения пайплайна предобработки данных и обучения модели с использованием scikit-learn Pipeline
	ИД-2 _{ПК-3} Создает клиент-серверные, веб- (frontend + backend) и desktop-приложения с графическим интерфейсом, применяя современные фреймворки (React, Spring, Django, WPF) и протоколы	Способен разрабатывать веб-сервис на FastAPI с эндпоинтами /predict и /health, интегрированный с обученной моделью

и desktop-приложения, работать с базами данных	(REST, gRPC, WebSocket)	
ПК-6 Владеет методами работы с данными и информационными системами: способен проектировать базы данных, выполнять анализ и обработку данных, интегрировать ПО с внешними системами	ИД-2 _{ПК-6} Выполняет интеграцию с внешними API, брокерами сообщений (Kafka, RabbitMQ) и legacy-системами, обеспечивая идемпотентность и отказоустойчивость	Способен реализовывать интеграцию модели в конвейер обработки данных: чтение признаков из Kafka и запись предсказаний обратно
ПК-8 Способен адаптировать и применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для решения профессиональных задач, включая интеграцию готовых моделей в программные продукты	ИД-3 _{ПК-8} Интегрирует предобученные модели и API ИИ (Hugging Face, OpenAI, YOLO) в программные продукты, разворачивает их как микросервисы (FastAPI, Flask, Streamlit, Docker) и оптимизирует инференс (кэширование, similarity cache, батчинг, асинхронная обработка через очереди) ИД-4 _{ПК-8} Адаптирует существующие модели ML для конкретных задач методами дообучения (fine-tuning) и трансферного обучения с учётом требований к данным и вычислительным ресурсам	Способен разворачивать модель в production с использованием Docker и MLflow, настраивать автоматическое переобучение по расписанию (Airflow + MLflow) Способен настраивать мониторинг дрейфа данных и концептуального дрейфа (Evidently AI) с отправкой алертов в Telegram/Slack

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	14
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	28/28
Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	39
Формы контроля	
Экзамен	8 семестр
Зачет	

Зачет с оценкой	
Расчетно-графические работы	
Курсовые работы	
Контрольные работы	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемы е компетенции , индикаторы	Очная форма			Самостоятельная работа, часов
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8 семестр						
1	Промышленный цикл ML (MLOps): CRISP-DM, ML, роли (DE, DS, MLE), постановка бизнес-задачи и перевод в метрику качества. Версионирование данных, кода и моделей ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Построение воспроизводимого пайплайна с Pipeline Сравнение 5 моделей на реальном датасете	ПК-3 _{ид-1} ПК-3 _{ид-2} ПК-6 _{ид-2} ПК-8 _{ид-3} ПК-8 _{ид-4}	2	-	4/4	6

2	Сравнительный анализ алгоритмов для табличных данных Выбор использования логистической регрессии, случайный лес, градиентный бустинг (XGBoost/LightGBM/CatBoost) - компромисс между интерпретируемостью, скоростью, качеством. Автоматизированное сравнение ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Оптимизация гиперпараметров с Optuna Создание Feature Store из витрины данных	ПК-3 _{ид-1} ПК-3 _{ид-2} ПК-6 _{ид-2} ПК-8 _{ид-3} ПК-8 _{ид-4}	2	-	4/4	6
3	Продвинутая оптимизация гиперпараметров: GridSearch, RandomSearch, Bayesian Optimization (Optuna, Hyperopt).	ПК-3 _{ид-1} ПК-3 _{ид-2} ПК-6 _{ид-2} ПК-8 _{ид-3}	2	-	4/4	6
	Многокритериальная оптимизация (время vs качество) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Асинхронный инференс через FastAPI + Redis Пакетная обработка через Kafka и Spark Structured Streaming	ПК-8 _{ид-4}				
4	Интеграция моделей в веб-сервисы и очереди: FastAPI, синхронный/асинхронный инференс, батчирование запросов. Чтение из Kafka, запись в S3/ClickHouse ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Мониторинг дрейфа данных с Evidently AI Интерпретация модели с SHAP на веб-дашборде	ПК-3 _{ид-1} ПК-3 _{ид-2} ПК-6 _{ид-2} ПК-8 _{ид-3} ПК-8 _{ид-4}	2	-	4/4	6
5	Мониторинг и управление моделями в production: Data drift, concept drift, model decay. Инструменты: Evidently AI, Alibi Detect, WhyLogs. MLflow для отслеживания экспериментов и реестра моделей ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Fine-tuning предобученного BERT для классификации текстов Fine-tuning YOLOv8 для	ПК-3 _{ид-1} ПК-3 _{ид-2} ПК-6 _{ид-2} ПК-8 _{ид-3} ПК-8 _{ид-4}	2	-	4/4	6

	детекции пользовательских объектов					
6	Интерпретация моделей (XAI) для бизнеса: LIME, SHAP, Partial Dependence Plots (PDP), ICE. Отрисовка объяснений в веб-интерфейсе. Сравнение глобальной и локальной интерпретации ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: Развёртывание модели в Docker + MLflow Tracking Создание CI/CD пайплайна для модели с GitHub Actions	ПК-3 _{ид-1} ПК-3 _{ид-2} ПК-6 _{ид-2} ПК-8 _{ид-3} ПК-8 _{ид-4}	2	-	4/4	5
7	А/В-тестирование и канареечные релизы моделей: Разделение трафика, статистические тесты (t-test, бутстрап), откат модели. Интеграция с feature flags ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: А/В-тестирование двух версий модели Сквозной проект: от Data Lake до А/В-теста	ПК-3 _{ид-1} ПК-3 _{ид-2} ПК-6 _{ид-2} ПК-8 _{ид-3} ПК-8 _{ид-4}	2	-	4/4	4
	ИТОГО за 8 семестр		14	-	28/28	39
	ИТОГО		14	-	28/28	39

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);

- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Радченко, М. Г. 1С:Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. — М.: 1С-Паблишинг, 2022. — 964 с. — ISBN 978-5-9677-2956- 7.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Филиппов, Е. В. Язык запросов 1С:Предприятие 8. Подробное руководство. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-9775- 6678-2.

2. Бойко, В. В., Савинков, В. М. Администрирование 1С:Предприятие 8. Кластеры, серверы, мониторинг. — М.: 1С-Паблишинг, 2023. — 512 с. — ISBN 978-5-9677-3124-9.

3. Краковский, Д. Ю. Управляемые формы в 1С:Предприятие 8. Разработка интерфейсов. — М.: 1С-Паблишинг, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-9677-3001- 6.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

www.biblioclub.ru - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

www.eLibrary.ru - Научная электронная библиотека

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные ² занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: проектор, интерактивная доска. Есть подключение к сети «Интернет», выход в образовательную сеть университета.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

² Перечень лабораторий используемых в учебном процессе представлен <https://www.ncfu.ru/sveden/objects/>

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для

синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.