

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 18.06.2026 11:06:35
Уникальный программный ключ:
990bea3aecc48c23bd8699e48288f8d1960c600

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
Порохня А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программирование интеллектуальных электронных систем

Направление подготовки	11.04.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль)	Интеллектуальные программируемые системы и устройства
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	3

Разработано
Доцент департамента ЦРСиЭ
Воронкин Р.А.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов общепрофессиональных компетенций по работе с методами и инструментарием машинного обучения.

Задачи освоения дисциплины:

1) Изучить основные отличия обучения с учителем от обучения без учителя. Изучить основные модели машинного обучения используемые при решении задач классификации и регрессии (обучение с учителем), а также задач кластеризации и снижения размерности (обучение без учителя).

2) Изучить основные метрики для оценки качества обученных систем. Изучить основной инструментарий машинного обучения, предоставляемый внешними пакетами языка Python.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится части, формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 3 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-2. Способен разрабатывать специализированное программное обеспечение интеллектуальных программируемых систем и устройств	ИД-3 _{ПК-2} Использует языки программирования высокого уровня и профессиональные системы программирования, инструментальные средства при решении профессионально-прикладных задач в профессиональной сфере	Успешно использует современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с применением стандартного программного обеспечения, пакетов специального назначения Arduino TensorFlow Lite. Задействует возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации.
ПК-3. Способен использовать современные интегрированные среды разработки и программирования микропроцессорных систем	ИД-2 _{ПК-3} Разрабатывает целостные инженерные проекты на основе современной элементной базы с использованием современных САПР электроники.	Успешно демонстрирует способность сдачи в эксплуатацию интеллектуальных приборов и систем электроники
ПК-6 Способен использовать знания о системах интернета вещей	ИД-3 _{ПК-6} Демонстрирует навыки моделирования и расчета в системах интернета вещей	Успешно демонстрирует навыки моделирования и расчета в системах интернета вещей
ПК-7 Способен применять	ИД-3 _{ПК-7} Демонстрирует	Успешно демонстрирует

методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметрами систем связи	навыки работы с необходимым программным обеспечением для применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения	навыки работы с необходимым программным обеспечением для применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения
---	--	--

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля*

Объем занятий: всего: <u>5</u> з.е., <u>180</u> астр.ч.	ОФО, в астр. часах
Контактная работа:	54/18
Лекции/из них практическая подготовка	18 / -
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	- / -
Практических занятий/из них практическая подготовка	36 / 18
Самостоятельная работа	90
Формы контроля	
Экзамен	36

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

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
7 семестр							
1	Введение в машинное обучение (LM) Типы задач машинного обучения. Основные виды машинного обучения. Основные алгоритмы моделей машинного обучения. Исследование стохастического градиентного спуска при оптимизации гладких функций	ПК-2 ИД-3 _{ПК-2} ПК-3 ИД-2 _{ПК-3} ПК-6 ИД-3 _{ПК-6} ПК-7 ИД-3 _{ПК-7}	2.00 / -			20	Собеседование, тест
2	Методы машинного обучения. Метод регрессии и метод главных компонент. Методы кластеризации и классификации в машинном обучении	ПК-2 ИД-3 _{ПК-2} ПК-3 ИД-2 _{ПК-3} ПК-6 ИД-3 _{ПК-6} ПК-7 ИД-3 _{ПК-7}	2.00 / -			20	Собеседование, тест

3	Машинное обучение и линейные модели. Градиент и оптимизация гладких функций. Частные производные и градиент. Применение градиента. Производная по направлению. Градиентный спуск. Стохастический градиентный спуск. Оптимизация негладких функций.	ПК-2 ИД-3 _{ПК-2} ПК-3 ИД-2 _{ПК-3} ПК-6 ИД-3 _{ПК-6} ПК-7 ИД-3 _{ПК-7}	2.00 / -			12	Собеседование, тест
4	Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети. Интеллектуальные алгоритмы на базе нейросетей.	ПК-2 ИД-3 _{ПК-2} ПК-3 ИД-2 _{ПК-3} ПК-6 ИД-3 _{ПК-6} ПК-7 ИД-3 _{ПК-7}	2.00 / -			15	Собеседование, тест
5.	Методы и алгоритмы обучения нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.	ПК-2 ИД-3 _{ПК-2} ПК-3 ИД-2 _{ПК-3} ПК-6 ИД-3 _{ПК-6} ПК-7 ИД-3 _{ПК-7}	2.00/ -			15	Собеседование, тест
6	Алгоритмы машинного обучения на микроконтроллерах TinyML. Машинное обучение с TensorFlow Lite на Arduino и сверхмаломощных микроконтроллерах. Создание модели TensorFlow Lite. Разработка собственных приложений TinyML. Оптимизация задержки. Оптимизация использования энергии. Оптимизация модели и размера двоичного файла. Отладка. Перенос моделей из TensorFlow в TensorFlow Lite. Безопасность конфиденциальности и развертывание.	ПК-2 ИД-3 _{ПК-2} ПК-3 ИД-2 _{ПК-3} ПК-6 ИД-3 _{ПК-6} ПК-7 ИД-3 _{ПК-7}	8.00 / -	36 / 18		10	Собеседование, тест
ИТОГО за 7 семестр			18 / -	36 / 18		90	
ИТОГО			18 / -	36 / 18		90	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Основы нейронных сетей» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Лабораторные работы проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

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

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

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

Болотский, А. В. Исследование операций и методы оптимизации Электронный ресурс / Болотский А. В., Кочеткова О. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 116 с. - ISBN 978-5-8114-4568-4

Сараев, П. В. Методы машинного обучения Электронный ресурс : Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П. В. Сараев. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 48 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

[illegible]

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

Сараев, П. В. Методы машинного обучения Электронный ресурс : Методические указания и задания к лабораторным работам по курсу / П. В. Сараев. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 48 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

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

<https://git-scm.com/> - официальный сайт системы контроля версий Git.

<https://jetbrains.com> - официальный сайт JetBrains.
<https://www.kaggle.com/> - Kaggle
<https://www.python.org/> - официальный сайт языка программирования Python.
 ЭБС «Университетская библиотека NLINE» <http://biblioclub.ru>.
 ЭБС«IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
 Электронный каталог СКФУ <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu>.

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 для демонстрации презентационных мультимедийных материалов. В ходе лабораторных работ студенты выполняют исследования моделей физических процессов и реализующих их устройств с использованием программного обеспечения для компьютерного моделирования и промышленных лабораторных установок.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1.	http://github.com - web-сервис GitHub.
2	https://colab.research.google.com - Google Colab
3	https://www.kaggle.com/ - Kaggle

Программное обеспечение:

1.	NVIDIA CUDA версия 10.1 и старше.
2.	NVIDIA cuDNN версия 7.0 старше
3.	Высокоуровневый язык общего назначения Python https://www.python.org/ . Лицензия Python Software Foundation License бессрочная.
4.	Интегрированная среда разработки программного обеспечения PyCharm Community https://jetbrains.com . Лицензия Apache License 2.0 бессрочная.
5.	Интегрированная среда разработки программного обеспечения Visual Studio Code https://code.visualstudio.com/ . Лицензия MIT бессрочная.
6.	Пакеты Python: NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-Learn, XGBoost, CatBoost, LightGBM, UMAP
7.	Система контроля версий Git https://git-scm.com/ . Лицензия GNU GPL 2 бессрочная.
8.	Альт Рабочая станция 10
9.	Альт Рабочая станция К
10.	Альт «Сервер»
11.	Пакет офисных программ - Р7-Офис

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

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Специализированный компьютерный класс с конфигурацией ПК не хуже рекомендованной для ОС Windows 8-10 с подключением к глобальной

	сети Интернет и установленными видеокартами NVIDIA не хуже GeForce GTX 1650..
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
Практическая подготовка	Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении

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,
 - 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.