

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория искусственных нейронных сетей и машинное обучение

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк
2021

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся знаний и навыков применения методов машинного обучения для задач управления; моделирования и прогнозирования ML-методами, а также оценки построенной модели.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение математических основ построения и архитектуры искусственных нейронных сетей;
- изучение различных алгоритмов обучения и настройки ИНС;
- изучение методов сбора и подготовки реальных данных для машинного обучения;
- изучение этапов проектирования признаков для построения моделей машинного обучения;
- изучение процесса построения моделей классификации и регрессии методами ML;
- изучение подходов к оценке построенных моделей.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Численные методы решения инженерных задач;
- Анализ дискретных структур;
- Базы данных;
- Обработка и анализ данных;
- Основы программирования на Python.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Оптимизация в технике и технологиях;
- Теория систем и системный анализ.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

Наименование	Код и наименование	Код и наименование	Планируемые
--------------	--------------------	--------------------	-------------

категории (группы) ПК	ПК	индикатора достижения ПК	результаты обучения
	ПК-3: Способен обеспечивать интеграцию программных модулей и компонент и проверку работоспособности выпусков программного продукта	ПК-3.1 Разрабатывает и реализует процедуры сборки программных модулей и компонент программного обеспечения, оценивает сроки выполнения поставленных задач	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные методы выделения признаков, этапы проектирования признаков. – уметь: формировать признаки для решаемых задач. – владеть: навыками анализа предметной области, методами выделения признаков для моделей .
	ПК-5: Способен проводить аналитические исследования с применением технологии больших данных	<p>ПК-5.1 Выбывает методы и инструментальные средства анализа данных для проведения аналитических работ</p> <p>ПК-5.2 Разрабатывает и оценивает модели больших данных</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: подходы к сбору данных для разрабатываемой модели. – уметь: анализировать предметную область и выделять значимые данные для построения моделей. – владеть: навыками анализа предметной области и сбора исходных данных, методами обработки собранных данных. – знать: методы машинного обучения и оценки качества построенных моделей; методы оценки разработанной модели с точки зрения решения поставленной задачи и качества. – уметь: подбирать наиболее

			<p>подходящий метод машинного обучения и оценки качества построенных моделей; оценивать разработанную модель по ROC-признакам.</p> <p>– владеть: навыками оценки разработанной модели по ROC-признакам; различными методами машинного обучения и оценки качества построенных моделей.</p>
		<p>ПК-5.3 Выбирает средства представления результатов аналитики данных</p>	<p>– знать: методы построения моделей прогнозирования и классификации; методы визуализации данных.</p> <p>– уметь: строить ML-модели прогнозирования и классификации для задач управления; визуализировать результаты работы ИИС.</p> <p>– владеть: различными методами моделирования, навыками построения ML-моделей, обучающихся с учителем и без; навыками визуализации полученных результатов от ИИС.</p>

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	6 семестр	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен	экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	324	144	180
	<i>зачетных единиц</i>	9	4	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		34	16	18
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		18	0	18
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		52	16	36
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		148	76	72
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		72	36	36
в форме практической подготовки		0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теоретические основы построения ИНС;

Тема 1.1 Основные понятия (Основные термины и понятия. Понятия искусственного нейрона и нейронной сети. Задачи построения нейронной сети. Этапы построения нейронной сети.);

Тема 1.2 Архитектура классических и современных ИНС (Типы нейронных сетей. Архитектура многослойного персептрона, сети Кохо-

нена, Маркова, Хопфилда, сверточной сети, автоэнкодера, сети глубокого обучения (DCN, DN, DCIGN));

Тема 1.3 Структура и способы обучения ИНС (Подходы к обучению. Обучение нейронной сети без учителя. Методы обучения с учителем. Обучение нейронной сети с подкреплением);

Раздел 2 Сбор и подготовка реальных данных для машинного обучения;

Тема 2.1 Сбор данных (Определение набора входных признаков. Наблюдаемое значение целевой переменной. Достаточный объем обучающих данных. Репрезентативность обучающей выборки);

Тема 2.2 Подготовка данных к моделированию (Категориальные признаки. Отсутствующие данные. Основы проектирования признаков. Нормализация данных);

Тема 2.3 Визуализация данных (Мозаичные диаграммы. Диаграммы размаха. Графики плотности. Диаграммы рассеяния);

Раздел 3 Основы проектирования признаков;

Тема 3.1 Основные этапы проектирования признаков (Проектирование признаков и знание предметной области. Этапы проектирования признаков. Извлечение признаков из обычного текста);

Тема 3.2 Выбор признаков (Прямой отбор и обратное исключение. Отбор признаков для исследования данных. Практический пример отбора признаков);

Раздел 4 Моделирование и прогнозирование;

Тема 4.1 Основы моделирования с машинным обучением (Поиск связи между входными данными и целевой переменной. Типы методов моделирования. Обучение с учителем и без);

Тема 4.2 Классификация (Построение классификатора и получение предсказаний. Классификация сложных нелинейных данных. Классификация в случае множества классов);

Тема 4.3 Регрессия (Построение регрессора и генерация прогнозов. Регрессия для сложных нелинейных данных);

Раздел 5 Оценка и оптимизация модели;

Тема 5.1 Оценка прогностической точности на новых данных (Проблема переобучения и чрезмерно оптимистической оценки модели. Скользящий контроль. Перекрестная проверка);

Тема 5.2 Оценка моделей классификации (Точность для отдельных классов и таблица сопряженности. Компромиссы при оценке точности и ROC-кривые. Многоклассовая классификация);

Тема 5.3 Оценка моделей регрессии (Простые показатели эффективности регрессионных моделей. Исследование остатков);

Тема 5.4 Оптимизация модели путем подбора параметров (Параметры настройки ML-алгоритмов. Сеточный поиск).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Теоретические основы построения ИНС		
Тема 1.1.	Основные понятия	2	
Тема 1.2.	Архитектура классических и современных ИНС	4	
Тема 1.3.	Структура и способы обучения ИНС	4	
Раздел 2.	Сбор и подготовка реальных данных для машинного обучения		
Тема 2.1.	Сбор данных	2	
Тема 2.2.	Подготовка данных к моделированию	2	
Тема 2.3.	Визуализация данных	2	
Раздел 3.	Основы проектирования признаков		
Тема 3.1.	Основные этапы проектирования признаков	2	
Тема 3.2.	Выбор признаков	2	
Раздел 4.	Моделирование и прогнозирование		
Тема 4.1.	Основы моделирования с машинным обучением	2	
Тема 4.2.	Классификация	2	
Тема 4.3.	Регрессия	2	
Раздел 5.	Оценка и оптимизация модели		
Тема 5.1.	Оценка прогностической точности на новых данных	2	
Тема 5.2.	Оценка моделей классификации	2	
Тема 5.3.	Оценка моделей регрессии	2	
Тема 5.4.	Оптимизация модели путем подбора параметров	2	
Итого:		34	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 2.1.	Определение набора входных признаков, формирование целевой переменной.	4	

	Определение объемов выборок данных: обучающей и контрольной. Репрезентативность выборки.		
Тема 2.2.	Отбор и формирование категориальных признаков. Разрешение ситуации отсутствующих данных. Практика проектирования признаков для поставленной задачи. Процедура нормализации данных.	6	
Тема 2.3.	Построение мозаичных диаграмм, диаграмм размаха и рассеяния, графиков плотности	6	
Тема 3.1.	Проектирование признаков и знание предметной области. Этапы проектирования признаков. Извлечение признаков из обычного текста	2	
Тема 3.2.	Прямой отбор и обратное исключение. Отбор признаков для исследования данных. Практический пример отбора признаков	2	
Тема 4.1.	Поиск связи между входными данными и целевой переменной. Типы методов моделирования. Обучение с учителем и без	4	
Тема 4.2.	Построение классификатора и получение предсказаний. Классификация сложных нелинейных данных. Классификация в случае множества классов	4	
Тема 4.3.	Построение регрессора и генерация прогнозов. Регрессия для сложных нелинейных данных	6	
Тема 5.1.	Проблема переобучения и чрезмерно оптимистической оценки модели. Скользящий контроль. Перекрестная проверка	4	
Тема 5.2.	Точность для отдельных классов и таблица сопряженности. Компромиссы при оценке точности и ROC-кривые. Многоклассовая классификация	4	

Тема 5.3.	Оценка моделей регрессии. Простые показатели эффективности регрессионных моделей. Исследование остатков	4	
Тема 5.4.	Оптимизация модели путем подбора параметров. Параметры настройки ML-алгоритмов. Сеточный поиск	6	
Итого:		52	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 3.	Отбор признаков для исследования данных	6	
Раздел 4.	Построение классификатора для многомерных нормальных распределений. Построение ИНС для задачи регрессии	6	
Раздел 5.	Оценка прогностической точности на новых данных, моделей классификации и регрессии	6	
Итого:		18	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему	46	

	контролю; 3. Прохождение тестирования.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю; 4. Прохождение тестирования.	30	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	26	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка к текущему контролю; 5. Прохождение тестирования.	28	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (6 семестр)</i>	36	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (7 семестр)</i>	36	
Итого:		220	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных : учебное пособие / П. Флах. – Москва : ДМК-пресс, 2015. – 400 с. – ISBN 978-5-97060-273-7. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602737.html> (дата обращения: 13.04.2021);

2 Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : практическое пособие / С. Рашка. – Москва : ДМК-пресс, 2017. – 418 с. – ISBN 978-5-97060-409-0. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604090.html> (дата обращения: 13.04.2021);

3 Глубокое обучение без математики. Т. 2: Практика : учебное пособие / Э. Гласснер. – Москва : ДМК-пресс, 2020. – ISBN 978-5-97060-767-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607671.html> (дата обращения: 13.04.2021);

4 Глубокое обучение без математики. Т. 1: Основы : учебное пособие / Э. Гласснер. – Москва : ДМК-пресс, 2019. – ISBN 978-5-97060-701-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607015.html> (дата обращения: 13.04.2021).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2007;
- Microsoft Windows 7;
- Notepad++.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную персональными компьютерами и выходом в сеть «Интернет»;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную персональными компьютерами и выходом в сеть «Интернет»;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Составитель(и):

доцент Бабичева Надежда Борисовна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей и машинное обучение»

по направлению подготовки (специальности)

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная техника»)

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся знаний и навыков применения методов машинного обучения для задач управления; моделирования и прогнозирования ML-методами, а также оценки построенной модели.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение математических основ построения и архитектуры искусственных нейронных сетей;
- изучение различных алгоритмов обучения и настройки ИНС;
- изучение методов сбора и подготовки реальных данных для машинного обучения;
- изучение этапов проектирования признаков для построения моделей машинного обучения;
- изучение процесса построения моделей классификации и регрессии методами ML;
- изучение подходов к оценке построенных моделей.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Численные методы решения инженерных задач;
- Анализ дискретных структур;
- Базы данных;
- Обработка и анализ данных;
- Основы программирования на Python.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Оптимизация в технике и технологиях;
- Теория систем и системный анализ.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-3: Способен обеспечивать интеграцию программных модулей и компонент и проверку работоспособности выпусков программного продукта	ПК-3.1 Разрабатывает и реализует процедуры сборки программных модулей и компонент программного обеспечения, оценивает сроки выполнения поставленных задач	<ul style="list-style-type: none"> – знать: основные методы выделения признаков, этапы проектирования признаков. – уметь: формировать признаки для решаемых задач. – владеть: навыками анализа предметной области, методами выделения признаков для моделей .
	ПК-5: Способен проводить аналитические исследования с применением технологии больших данных	ПК-5.1 Выбывает методы и инструментальные средства анализа данных для проведения аналитических работ	<ul style="list-style-type: none"> – знать: подходы к сбору данных для разрабатываемой модели. – уметь: анализировать предметную область и выделять значимые данные для построения моделей. – владеть: навыками анализа предметной области и сбора исходных данных, методами обработки собранных данных.
		ПК-5.2 Разрабатывает и оценивает модели больших данных	– знать: методы машинного обучения и оценки

			<p>качества построенных моделей; методы оценки разработанной модели с точки зрения решения поставленной задачи и качества.</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь: подбирать наиболее подходящий метод машинного обучения и оценки качества построенных моделей; оценивать разработанную модель по ROC-признакам. – владеть: навыками оценки разработанной модели по ROC-признакам; различными методами машинного обучения и оценки качества построенных моделей.
		<p>ПК-5.3 Выбирает средства представления результатов аналитики данных</p>	<ul style="list-style-type: none"> – знать: методы построения моделей прогнозирования и классификации; методы визуализации данных. – уметь: строить ML-модели прогнозирования и классификации для задач управления; визуализировать результаты работы ИНС. – владеть: различными методами моделирования, навыками построения ML-моделей, обуча-

			ющихся с учителем и без; навыками визуализации полученных результатов от ИНС.
--	--	--	---

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	6 семестр	7 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен	экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	324	144	180
	<i>зачетных единиц</i>	9	4	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		34	16	18
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		18	0	18
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		52	16	36
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		148	76	72
в форме практической подготовки		0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		72	36	36
в форме практической подготовки		0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Теоретические основы построения ИНС;

Тема 1.1 Основные понятия (Основные термины и понятия. Понятия искусственного нейрона и нейронной сети. Задачи построения нейронной сети. Этапы построения нейронной сети.);

Тема 1.2 Архитектура классических и современных ИНС (Типы нейронных сетей. Архитектура многослойного персептрона, сети Кохонена, Маркова, Хопфилда, сверточной сети, автоэнкодера, сети глубокого обучения (DCN, DN, DCIGN));

Тема 1.3 Структура и способы обучения ИНС (Подходы к обучению. Обучение нейронной сети без учителя. Методы обучения с учителем. Обучение нейронной сети с подкреплением);

Раздел 2 Сбор и подготовка реальных данных для машинного обучения;

Тема 2.1 Сбор данных (Определение набора входных признаков. Наблюдаемое значение целевой переменной. Достаточный объем обучающих данных. Репрезентативность обучающей выборки);

Тема 2.2 Подготовка данных к моделированию (Категориальные признаки. Отсутствующие данные. Основы проектирования признаков. Нормализация данных);

Тема 2.3 Визуализация данных (Мозаичные диаграммы. Диаграммы размаха. Графики плотности. Диаграммы рассеяния);

Раздел 3 Основы проектирования признаков;

Тема 3.1 Основные этапы проектирования признаков (Проектирование признаков и знание предметной области. Этапы проектирования признаков. Извлечение признаков из обычного текста);

Тема 3.2 Выбор признаков (Прямой отбор и обратное исключение. Отбор признаков для исследования данных. Практический пример отбора признаков);

Раздел 4 Моделирование и прогнозирование;

Тема 4.1 Основы моделирования с машинным обучением (Поиск связи между входными данными и целевой переменной. Типы методов моделирования. Обучение с учителем и без);

Тема 4.2 Классификация (Построение классификатора и получение предсказаний. Классификация сложных нелинейных данных. Классификация в случае множества классов);

Тема 4.3 Регрессия (Построение регрессора и генерация прогнозов. Регрессия для сложных нелинейных данных);

Раздел 5 Оценка и оптимизация модели;

Тема 5.1 Оценка прогностической точности на новых данных (Проблема переобучения и чрезмерно оптимистической оценки модели. Скользящий контроль. Перекрестная проверка);

Тема 5.2 Оценка моделей классификации (Точность для отдельных классов и таблица сопряженности. Компромиссы при оценке точности и ROC-кривые. Многоклассовая классификация);

Тема 5.3 Оценка моделей регрессии (Простые показатели эффективности регрессионных моделей. Исследование остатков);

Тема 5.4 Оптимизация модели путем подбора параметров (Параметры настройки ML-алгоритмов. Сеточный поиск).

6 Составитель(и):

доцент Бабичева Надежда Борисовна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).