

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  
Директор института  
информационных технологий и  
автоматизированных систем  
\_\_\_\_\_ Л.Д. Павлова  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория искусственных нейронных сетей и машинное обучение

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»  
(направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»)

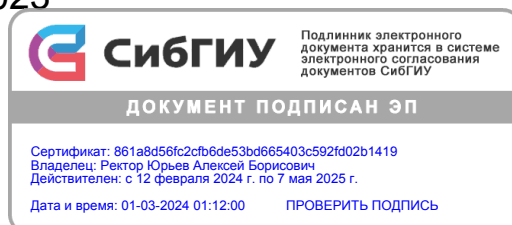
Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк  
2023



## 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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Базы данных;
- Постреляционные базы данных;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Численные методы решения инженерных задач;
- Python для анализа данных;
- Анализ дискретных структур;
- Обработка и анализ данных.

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

- Проектная деятельность 3.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Профессиональные компетенции**

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

категории (группы) ПК	наименование ПК	индикатора достижения ПК	результаты обучения
	<p>ПК-2: Способен проводить аналитические исследования с применением технологии больших данных в соответствии с требованиями заказчика</p>	<p>ПК-2.1 Выбирает методы и инструментальные средства анализа больших данных для проведения аналитических работ</p>	<p>– знать: архитектуры нейронных сетей, подходы к обучению ML-моделей, алгоритмы построения классификаторов, регрессоров, кластеров данных и ассоциативных правил. – уметь: выбирать подход к обучению и алгоритм для ML-моделей, выполнять построение классификаторов, регрессоров, кластеров данных и ассоциативных правил. – владеть: решать задачи по подбору методов моделирования и прогнозирования, решать задачи по классификации, регрессии, кластеризации, ассоциативным правилам.</p>
		<p>ПК-2.2 Разрабатывает, выполняет поверку и оценку используемых моделей больших данных</p>	<p>– знать: основные методы выделения признаков, типовые методы моделирования и прогнозирования, методы оптимизации параметров модели, методы и алгоритмы машинного обучения, основные этапы базового рабочего процесса ML. – уметь: подбирать наиболее оптимальный набор входных признаков для модели, оптимизировать параметры модели машинного обучения при помощи сеточного</p>

			поиска, выполнять построение модели машинного обучения с оценкой прогностической точности. – владеть: решать задачи по подбору входных признаков для модели, решать задачи по построению моделей машинного обучения для задач в предметной области, решать задачи по оптимизации модели машинного обучения.
--	--	--	--

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>	<b>7 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>	<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>324</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
	<i>зачетных единиц</i>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	<b>0</b>	<b>16</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>48</b>	<b>16</b>	<b>32</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа, <i>академ.</i>		<b>156</b>	<b>76</b>	<b>80</b>

час.			
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 Кохонена, Маркова, Хопфилда, сверточной сети, автоэнкодера, сети глубокого обучения (DCN, DN, DCIGN));

Тема 1.3 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 Введение в структуры данных pandas и базовая функциональность (Объект Series. Объект DataFrame. Индексные объекты. Переиндексация. Доступ по индексу, выборка и фильтрация. Арифметические операции и выравнивание данных. Применение функций и отображение. Сортировка и ранжирование);

Тема 2.3 Редукция и вычисление описательных статистик (Корреляция и ковариация. Уникальные значения, счетчики значений и членство. Фильтрация отсутствующих данных);

Тема 2.4 Подготовка данных к моделированию (Категориальные признаки. Отсутствующие данные. Нормализация данных. Переформатирование данных: очистка, преобразование, слияние, изменение формы.);

Тема 2.5 Визуализация данных (API библиотеки matplotlib. Функции построения графиков в pandas. Нанесение данных на карту. Инструментальная экосистема визуализации для Python. Мозаичные диаграммы. Диаграммы размаха. Графики плотности. Диаграммы рассеяния);

Раздел 3 Моделирование и прогнозирование;

Тема 3.1 Основы моделирования с машинным обучением (Поиск связи между входными данными и целевой переменной. Типы методов моделирования. Обучение с учителем и без);

Тема 3.2 Классификация (Построение классификатора и получение предсказаний. Классификация сложных нелинейных данных. Классификация в случае множества классов);

Тема 3.3 Регрессия (Построение регрессора и генерация прогнозов. Регрессия для сложных нелинейных данных);

Тема 3.4 Кластеризация и задача ассоциативных правил (Задача кластеризации. Обнаружение аномалий. Решение задачи ассоциации. Автоэнкодеры.);

Раздел 4 Оценка и оптимизация модели;

Тема 4.1 Оценка прогностической точности на новых данных (Проблема переобучения и чрезмерно оптимистической оценки модели. Скользящий контроль. Перекрестная проверка);

Тема 4.2 Оценка моделей классификации (Точность для отдельных классов и таблица сопряженности. Компромиссы при оценке точности и ROC-кривые. Многоклассовая классификация);

Тема 4.3 Оценка моделей регрессии (Простые показатели эффективности регрессионных моделей. Исследование остатков);

Тема 4.4 Оценка моделей кластеризации (Проверка однородности и полноты кластеров. Метрики качества кластеризации. Метрики эталонных кластеров);

Тема 4.5 Оптимизация модели путем подбора параметров (Параметры настройки ML-алгоритмов. Сеточный поиск);

Раздел 5 Основы проектирования признаков;

Тема 5.1 Основные этапы проектирования признаков (Проектирование признаков и знание предметной области. Этапы проектирования признаков. Извлечение признаков из обычного текста);

Тема 5.2 Агрегирование данных и групповые операции (Механизм GroupBy. Агрегирование данных. Групповые операции и преобразования. Сводные таблицы и кросс-табуляция);

Тема 5.3 Выбор признаков (Прямой отбор и обратное исключение. Отбор признаков для исследования данных. Практический пример отбора признаков).

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		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	2	
Тема 1.3.	Способы обучения ИНС	4	
Раздел 2.	Сбор и подготовка реальных данных для		

	машинного обучения		
Тема 2.1.	Сбор данных	4	
Тема 2.4.	Подготовка данных к моделированию	2	
Тема 2.5.	Визуализация данных	2	
Раздел 3.	Моделирование и прогнозирование		
Тема 3.1.	Основы моделирования с машинным обучением	2	
Тема 3.2.	Классификация	2	
Тема 3.3.	Регрессия	2	
Тема 3.4.	Кластеризация и задача ассоциативных правил	1	
Раздел 4.	Оценка и оптимизация модели		
Тема 4.1.	Оценка прогностической точности на новых данных	2	
Тема 4.2.	Оценка моделей классификации	1	
Тема 4.3.	Оценка моделей регрессии	1	
Тема 4.4.	Оценка моделей кластеризации	1	
Тема 4.5.	Оптимизация модели путем подбора параметров	2	
Раздел 5.	Основы проектирования признаков		
Тема 5.1.	Основные этапы проектирования признаков	1	
Тема 5.3.	Выбор признаков	1	
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>0</b>

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 2.1.	Сбор и подготовка данных	4	
Тема 2.2.	Работа с объектами Series и DataFrame	2	
Тема 2.3.	Редукция и вычисление описательных статистик в Jupyter Notebook	2	
Тема 2.4.	Работа с различными типами данных в датасете	4	

Тема 2.5.	Визуализация данных	4	
Тема 3.1.	Поиск связи между входными данными и целевой переменной	4	
Тема 4.1.	Оценка прогностической точности на новых данных	4	
Тема 4.2.	Оценка моделей классификации	4	
Тема 4.3.	Оценка моделей регрессии	4	
Тема 4.4.	Оценка моделей кластеризации	4	
Тема 4.5.	Оптимизация модели путем подбора параметров	4	
Тема 5.1.	Этапы проектирования признаков	2	
Тема 5.2.	Агрегирование данных в Jupyter Notebook	4	
Тема 5.3.	Прямой отбор и обратное исключение признаков для набора данных	2	
<b>Итого:</b>		<b>48</b>	<b>0</b>

## 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 3.	Решение задачи классификации при помощи библиотеки Scikit-learn	4	
Раздел 3.	Решение задачи регрессии Scikit-learn	4	
Раздел 3.	Решение задачи кластеризации Scikit-learn	4	
Раздел 3.	Решение задачи поиска ассоциативных правил Scikit-learn	4	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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



<b>Итого:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
---------------	----------	----------

## 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Прохождение тестирования.	32	
Раздел 2.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	44	
Раздел 3.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	38	
Раздел 4.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	24	
Раздел 5.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	18	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (6 семестр)</i>	36	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (7 семестр)</i>	36	
<b>Итого:</b>		<b>228</b>	<b>0</b>

## 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: 25.05.2023);

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: 25.05.2023);

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: 25.05.2023);

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: 25.05.2023);

5 Маккинли, У. Python и анализ данных / У. Маккинли. – Москва : ДМК Пресс, 2015. – 482 с. – ISBN 978-5-97060-315-4. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603154.html> (дата обращения: 25.05.2023).

#### **б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 – ]. – URL: <http://rusneb.ru>. – Режим доступа: по подписке;

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

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

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

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

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

#### **в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Notepad++;
- PyCharm.

#### **г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

### **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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Составитель(и):

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

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение

### Аннотация

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

по направлению подготовки (специальности)

**01.03.02 «Прикладная математика и информатика»**

(направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»)

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) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Базы данных;
- Постреляционные базы данных;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Численные методы решения инженерных задач;
- Python для анализа данных;
- Анализ дискретных структур;
- Обработка и анализ данных.

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

– Проектная деятельность 3.

### 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-2: Способен проводить аналитические исследования с применением технологии больших данных в соответствии с требованиями заказчика	ПК-2.1 Выбирает методы и инструментальные средства анализа больших данных для проведения аналитических работ	<p>– знать: архитектуры нейронных сетей, подходы к обучению ML-моделей, алгоритмы построения классификаторов, регрессоров, кластеров данных и ассоциативных правил.</p> <p>– уметь: выбирать подход к обучению и алгоритм для ML-моделей, выполнять построение классификаторов, регрессоров, кластеров данных и ассоциативных правил.</p> <p>– владеть: решать задачи по подбору методов моделирования и прогнозирования, решать задачи по классификации, регрессии, кластеризации, ассоциативным правилам.</p>
		ПК-2.2 Разрабатывает, выполняет поверку и оценку используемых моделей больших данных	<p>– знать: основные методы выделения признаков, типовые методы моделирования и прогнозирования, методы оптимизации параметров модели, методы и алгоритмы машинного обучения, основные этапы</p>

			<p>базового рабочего процесса ML.</p> <p>– уметь: подбирать наиболее оптимальный набор входных признаков для модели, оптимизировать параметры модели машинного обучения при помощи сеточного поиска, выполнять построение модели машинного обучения с оценкой прогностической точности.</p> <p>– владеть: решать задачи по подбору входных признаков для модели, решать задачи по построению моделей машинного обучения для задач в предметной области, решать задачи по оптимизации модели машинного обучения.</p>
--	--	--	---

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>	<b>7 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>	<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>324</b>	<i>144</i>	<i>180</i>
	<i>зачетных единиц</i>	<b>9</b>	<i>4</i>	<i>5</i>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>32</b>	<i>16</i>	<i>16</i>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<i>0</i>	<i>0</i>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	<i>0</i>	<i>16</i>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<i>0</i>	<i>0</i>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>48</b>	<i>16</i>	<i>32</i>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<i>0</i>	<i>0</i>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<i>0</i>	<i>0</i>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<i>0</i>	<i>0</i>
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<i>0</i>	<i>0</i>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<i>0</i>	<i>0</i>
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>156</b>	<i>76</i>	<i>80</i>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<i>0</i>	<i>0</i>
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>72</b>	<i>36</i>	<i>36</i>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<i>0</i>	<i>0</i>

#### 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 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 Введение в структуры данных pandas и базовая функциональность (Объект Series. Объект DataFrame. Индексные объекты. Переиндексация. Доступ по индексу, выборка и фильтрация. Арифметические операции и выравнивание данных. Применение функций и отображение. Сортировка и ранжирование);

Тема 2.3 Редукция и вычисление описательных статистик (Корреляция и ковариация. Уникальные значения, счетчики значений и членство. Фильтрация отсутствующих данных);

Тема 2.4 Подготовка данных к моделированию (Категориальные признаки. Отсутствующие данные. Нормализация данных. Переформатирование данных: очистка, преобразование, слияние, изменение формы.);

Тема 2.5 Визуализация данных (API библиотеки matplotlib. Функции построения графиков в pandas. Нанесение данных на карту. Инструментальная экосистема визуализации для Python. Мозаичные диаграммы. Диаграммы размаха. Графики плотности. Диаграммы рассеяния);

Раздел 3 Моделирование и прогнозирование;

Тема 3.1 Основы моделирования с машинным обучением (Поиск связи между входными данными и целевой переменной. Типы методов моделирования. Обучение с учителем и без);

Тема 3.2 Классификация (Построение классификатора и получение предсказаний. Классификация сложных нелинейных данных. Классификация в случае множества классов);

Тема 3.3 Регрессия (Построение регрессора и генерация прогнозов. Регрессия для сложных нелинейных данных);



Тема 3.4 Кластеризация и задача ассоциативных правил (Задача кластеризации. Обнаружение аномалий. Решение задачи ассоциации. Автоэнкодеры.);

Раздел 4 Оценка и оптимизация модели;

Тема 4.1 Оценка прогностической точности на новых данных (Проблема переобучения и чрезмерно оптимистической оценки модели. Скользящий контроль. Перекрестная проверка);

Тема 4.2 Оценка моделей классификации (Точность для отдельных классов и таблица сопряженности. Компромиссы при оценке точности и ROC-кривые. Многоклассовая классификация);

Тема 4.3 Оценка моделей регрессии (Простые показатели эффективности регрессионных моделей. Исследование остатков);

Тема 4.4 Оценка моделей кластеризации (Проверка однородности и полноты кластеров. Метрики качества кластеризации. Метрики эталонных кластеров);

Тема 4.5 Оптимизация модели путем подбора параметров (Параметры настройки ML-алгоритмов. Сеточный поиск);

Раздел 5 Основы проектирования признаков;

Тема 5.1 Основные этапы проектирования признаков (Проектирование признаков и знание предметной области. Этапы проектирования признаков. Извлечение признаков из обычного текста);

Тема 5.2 Агрегирование данных и групповые операции (Механизм GroupBy. Агрегирование данных. Групповые операции и преобразования. Сводные таблицы и кросс-табуляция);

Тема 5.3 Выбор признаков (Прямой отбор и обратное исключение. Отбор признаков для исследования данных. Практический пример отбора признаков).

## **6 Составитель(и):**

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