

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

Машинное обучение для задач управления

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

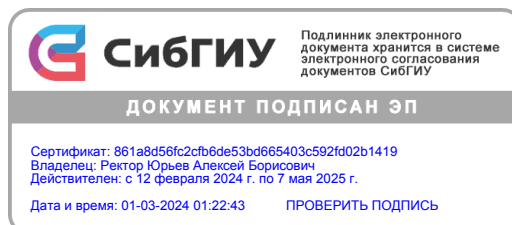
Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очно-заочная форма

Срок обучения: 2 года 3 месяца

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк  
2022



## 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 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) 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Python для анализа данных;
- Методология научного познания.

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

- Анализ и оптимизация бизнес-процессов;
- Разработка и реализация проектов 2.

## 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 разрабатывать и применять алгоритмы интеллектуального анализа больших объемов данных для	ПК-2.2 Собирает данные из различных источников и осуществляет их подготовку для анализа	– знать: основные методы выделения признаков, этапы проектирования признаков;

	управления технологическими системами		<p> типовые методы моделирования и прогнозирования.</p> <p>– уметь: формировать признаки для решаемых задач; подбирать наиболее подходящий метод моделирования и прогнозирования.</p> <p>– владеть: навыками анализа предметной области, методами выделения признаков для моделей; типовыми методами моделирования и прогнозирования.</p>
		ПК-2.3 Выбирает и использует методы и инструментальные средства для проведения анализа больших объемов данных, строит модели на основе данных	<p>– знать: особенности документирования данных для ML: признаков, методов, результатов моделирования и оценки.</p> <p>– уметь: документировать процесс разработки ML-модели.</p> <p>– владеть: навыками документирования процесса разработки ML-модели.</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), 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		<b>ИТОГО</b>	<b>2 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	216
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>6</b>	6
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>20</b>	20
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>118</b>	118
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Сбор и подготовка реальных данных для машинного обучения;

Тема 1.1 Основные понятия машинного обучения (Основные термины и понятия. Подходы к обучению. Обзор средств и ресурсов для машинного обучения);

Тема 1.2 Сбор данных (Определение набора входных признаков. Наблюдаемое значение целевой переменной. Достаточный объем обучающих данных. Репрезентативность обучающей выборки);

Тема 1.3 Подготовка данных к моделированию (Категориальные признаки. Отсутствующие данные. Основы проектирования признаков. Нормализация данных);

Тема 1.4 Визуализация данных (Мозаичные диаграммы. Диаграммы размаха. Графики плотности. Диаграммы рассеяния);

Раздел 2 Моделирование и прогнозирование;

Тема 2.1 Основы моделирования с машинным обучением (Поиск связи между входными данными и целевой переменной. Типы методов моделирования. Обучение с учителем и без);

Тема 2.2 Классификация (Построение классификатора и получение предсказаний. Классификация сложных нелинейных данных. Классификация в случае множества классов);

Тема 2.3 Регрессия (Построение регрессора и генерация прогнозов. Регрессия для сложных нелинейных данных);

Раздел 3 Оценка и оптимизация модели;

Тема 3.1 Оценка прогностической точности на новых данных (Проблема переобучения и чрезмерно оптимистической оценки модели. Скользящий контроль. Перекрестная проверка);

Тема 3.2 Оценка моделей классификации (Точность для отдельных классов и таблица сопряженности. Компромиссы при оценке точности и ROC-кривые. Многоклассовая классификация);

Тема 3.3 Оценка моделей регрессии (Простые показатели эффективности регрессионных моделей. Исследование остатков);

Тема 3.4 Оптимизация модели путем подбора параметров (Параметры настройки ML-алгоритмов. Сеточный поиск);

Раздел 4 Основы проектирования признаков;

Тема 4.1 Основные этапы проектирования признаков (Проектирование признаков и знание предметной области. Этапы проектирования признаков. Извлечение признаков из обычного текста);

Тема 4.2 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.	Сбор и подготовка реальных данных для машинного обучения	1	
Раздел 2.	Моделирование и прогнозирование	2	
Раздел 3.	Оценка и оптимизация модели	2	
Раздел 4.	Основы проектирования признаков	1	
<b>Итого:</b>		<b>6</b>	<b>0</b>

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	Темы практических	Трудоемкость, <i>академ. час</i>
------------------	-------------------	----------------------------------

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
Тема 1.2.	Сбор и подготовка данных	1	
Тема 1.3.	Работа с различными типами данных в датасете	1	
Тема 1.4.	Типовые диаграммы для визуализации данных	2	
Тема 2.1.	Поиск связи между входными данными и целевой переменной	2	
Тема 2.2.	Построение классификатора и получение предсказаний	2	
Тема 2.3.	Построение регрессора и генерация прогнозов	2	
Тема 3.1.	Оценка прогностической точности на новых данных	2	
Тема 3.2.	Оценка моделей классификации	2	
Тема 3.3.	Оценка моделей регрессии	2	
Тема 3.4.	Оптимизация модели путем подбора параметров	1	
Тема 4.1.	Этапы проектирования признаков	1	
Тема 4.2.	Прямой отбор и обратное исключение признаков для набора данных	2	
<b>Итого:</b>		<b>20</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
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</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
Раздел 1; Раздел 2;	1. Разработка системы прогноза инсульта у	36	

Раздел 3.	<p>пациента</p> <p>2. Разработка рекомендательной системы подбора электроники</p> <p>3. Разработка системы сегментации клиентов</p> <p>4. Разработка рекомендательной системы ответов на профессиональные вопросы</p> <p>5. Разработка системы прогнозирования пригодности для использования питьевой воды</p>		
<b>Итого:</b>		<b>36</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.	<p>1. Изучение теоретического материала;</p> <p>2. Подготовка к практическому занятию;</p> <p>3. Прохождение тестирования.</p>	28	
Раздел 2.	<p>1. Изучение теоретического материала;</p> <p>2. Подготовка к практическому занятию;</p> <p>3. Прохождение тестирования.</p>	32	
Раздел 3.	<p>1. Изучение теоретического материала;</p> <p>2. Подготовка к практическому занятию;</p> <p>3. Прохождение тестирования.</p>	32	
Раздел 4.	<p>1. Изучение теоретического материала;</p> <p>2. Подготовка к практическому занятию;</p>	26	

	3. Прохождение тестирования.		
<i>Курсовая работа</i>	<i>Выполнение курсовой работы</i>	36	0
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
<b>Итого:</b>		<b>190</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: 25.03.2022);

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: 25.03.2022);

3 Паттерсон, Дж. Глубокое обучение с точки зрения практика / Дж. Паттерсон, А. Гибсон. – Москва : ДМК-пресс, 2018. – ISBN 978-5-97060-481-6. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604816.html> (дата обращения: 25.03.2022);

4 Хейдт, М. Изучаем pandas / М. Хейдт, А. В. Груздев. – Москва : ДМК-пресс, 2019. – ISBN 978-5-97060-670-4. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970606704.html> (дата обращения: 25.03.2022).

### 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++;
- PyCharm.

**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 выполнения курсовых работ;
- 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) 09.04.01 «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 «Машинное обучение для задач управления»

по направлению подготовки (специальности)  
**09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»**  
(направленность (профиль): «Информатика и вычислительная  
техника»)

форма обучения – Очно-заочная 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 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) 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Python для анализа данных;
- Методология научного познания.

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

- Анализ и оптимизация бизнес-процессов;
- Разработка и реализация проектов 2.

#### **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 разрабатывать и применять алгоритмы интеллектуального анализа больших объемов данных для управления технологическими системами	ПК-2.2 Собирает данные из различных источников и осуществляет их подготовку для анализа	<p>– знать: основные методы выделения признаков, этапы проектирования признаков; типовые методы моделирования и прогнозирования.</p> <p>– уметь: формировать признаки для решаемых задач; подбирать наиболее подходящий метод моделирования и прогнозирования.</p> <p>– владеть: навыками анализа предметной области, методами выделения признаков для моделей; типовыми методами моделирования и прогнозирования.</p>
	ПК-2.3 Выбирает и использует методы и инструментальные средства для проведения анализа больших объемов данных, строит модели на основе данных	<p>– знать: особенности документирования данных для ML: признаков, методов, результатов моделирования и оценки.</p> <p>– уметь: документировать процесс разработки ML-модели.</p> <p>– владеть: навыками</p>	

			документирования процесса разработки ML-модели.
--	--	--	---

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>2 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КР
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	216
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>6</b>	6
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>20</b>	20
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>118</b>	118
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Сбор и подготовка реальных данных для машинного обучения;

Тема 1.1 Основные понятия машинного обучения (Основные термины и понятия. Подходы к обучению. Обзор средств и ресурсов для машинного обучения);

Тема 1.2 Сбор данных (Определение набора входных признаков. Наблюдаемое значение целевой переменной. Достаточный объем обучающих данных. Репрезентативность обучающей выборки);

Тема 1.3 Подготовка данных к моделированию (Категориальные признаки. Отсутствующие данные. Основы проектирования признаков. Нормализация данных);

Тема 1.4 Визуализация данных (Мозаичные диаграммы. Диаграммы размаха. Графики плотности. Диаграммы рассеяния);

Раздел 2 Моделирование и прогнозирование;

Тема 2.1 Основы моделирования с машинным обучением (Поиск связи между входными данными и целевой переменной. Типы методов моделирования. Обучение с учителем и без);

Тема 2.2 Классификация (Построение классификатора и получение предсказаний. Классификация сложных нелинейных данных. Классификация в случае множества классов);

Тема 2.3 Регрессия (Построение регрессора и генерация прогнозов. Регрессия для сложных нелинейных данных);

Раздел 3 Оценка и оптимизация модели;

Тема 3.1 Оценка прогностической точности на новых данных (Проблема переобучения и чрезмерно оптимистической оценки модели. Скользящий контроль. Перекрестная проверка);

Тема 3.2 Оценка моделей классификации (Точность для отдельных классов и таблица сопряженности. Компромиссы при оценке точности и ROC-кривые. Многоклассовая классификация);

Тема 3.3 Оценка моделей регрессии (Простые показатели эффективности регрессионных моделей. Исследование остатков);

Тема 3.4 Оптимизация модели путем подбора параметров (Параметры настройки ML-алгоритмов. Сеточный поиск);

Раздел 4 Основы проектирования признаков;

Тема 4.1 Основные этапы проектирования признаков (Проектирование признаков и знание предметной области. Этапы проектирования признаков. Извлечение признаков из обычного текста);

Тема 4.2 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).