

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

2021 г.



## Статистические методы машинного обучения

### рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>теории вероятностей и математической статистики</i>
Учебный план	<i>02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль «DevOps-инженерия в администрировании инфраструктуры ИТ-разработки»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>4 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>144</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>54,7</i>
самостоятельная работа	<i>89,3</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестр 6 – экзамен</i>

Программу составила:  
канд. физ.-мат. наук, доцент  
доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики

Т.В. Кабанова



Рецензент:  
канд. физ.-мат. наук, доцент,  
доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики

Е.Ю. Лисовская



Рабочая программа дисциплины «Статистические методы машинного обучения» разработана в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики

Протокол от 02 июня 2021 г. № 07

Заведующий кафедрой теории вероятностей и математической статистики,  
д-р физ.-мат. наук, профессор

С.П. Моисеева



Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,  
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко



## Цель освоения дисциплины

**Цель** – познакомить студентов с основными методами машинного обучения, применяемыми при анализе данных в экономике, медицине, социологии и других областях.

Научить студентов решать задачи статистического анализа данных с помощью моделей машинного обучения, начиная от формулирования исходных задач соответствующей предметной области на языке прикладной статистики, выбора методов решения и критериев качества полученных решений и заканчивая формулировкой полученных выводов на языке предметной области.

### 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Статистические методы машинного обучения» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Введение в искусственный интеллект».

Пререквизиты дисциплины: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория вероятностей», «Случайные процессы», «Вычислительная математика», «Основы математического моделирования», «Математическая статистика», «Имитационное моделирование», «Методы оптимизации и исследование операций».

Постреквизиты дисциплины: технологическая (проектно-технологическая) практика, преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### 2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ПК-3 Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как при исследовании самостоятельных тем, так и разработки по тематике организации ПК	ИПК-3.1 Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ОР-3.1.1 владеет: •навыками решения практических задач и анализа полученных результатов; •навыками формализации и построения алгоритма решения исследовательских задач.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	144	144
<b>Контактная работа:</b>	54,7	54,7
Лекции (Л):	16	16

Практики (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)		
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	2,4	2,4
Промежуточная аттестация	2,3	2,3
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	89,3	89,3
- изучение учебного материала, публикаций	47,7	47,7
- подготовка к лабораторным/практическим занятиям/коллоквиумам	9,9	9,9
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	31,7	31,7
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

### 3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	<b>Раздел 1. Введение в статистический анализ и первичная статистическая обработка</b>		<b>6</b>		<b>10</b>	<b>1,2,3,4,5,6,7,8</b>	ОР-3.1.1
1.1.	Задачи и этапы статистического анализа	Лекции	6		2		
1.2.	Типы и структуры данных	Лекции	6		2		
1.3.	Предварительная обработка данных	Практика	6		2		
1.4.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	6		4		
	<b>Раздел 2. Критерии сравнения групп</b>		<b>6</b>		<b>12</b>	<b>2, 4, 7, 8</b>	ОР-3.1.1, ОР-3.1.2, ОР-3.1.3
2.1.	Параметрические критерии	Лекции, практика	6		4		
2.2.	Непараметрические критерии	Лекции, практика	6		4		
2.3.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	6		4		
	<b>Раздел 3. Корреляционный анализ</b>		<b>6</b>		<b>12</b>	<b>1,2,3,5,6,7,8</b>	ОР-3.1.1, ОР-3.1.2, ОР-3.1.3
3.1.	Количественная корреляция	Лекции, практика	6		4		
3.2.	Ранговая корреляция	Лекции, практика	6		2		
3.3.	Корреляционный анализ количественных данных	Лекции, практика	6		2		
3.4.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	6		4		
	<b>Раздел 4. Регрессионный анализ</b>				<b>16</b>	<b>1,2,3,5,7,8</b>	ОР-3.1.1, ОР-3.1.2, ОР-3.1.3
4.1.	Парная регрессия	Лекции, практика	6		6		
4.2.	Множественная регрессия	Лекции, практика	6		6		
4.3.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	6		4		

	лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)						
	<b>Раздел 5. Дисперсионный анализ</b>		<b>6</b>		<b>12</b>	<b>2,4</b>	ОП-3.1.1, ОП-3.1.2, ОП-3.1.3
5.1.	Однофакторный дисперсионный анализ	Лекции, практика	6		4		
5.2.	Двухфакторный дисперсионный анализ	Лекции, практика	6		4		
5.3.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	6		4		
	<b>Раздел 6. Задачи классификации и кластеризации</b>		<b>6</b>		<b>11,9</b>	<b>1,2,6</b>	ОП-3.1.1, ОП-3.1.2, ОП-3.1.3
6.1.	Методы классификации	Лекции, практика	6		4		
6.2.	Методы кластеризации	Лекции, практика	6		2		
6.3.	Форма СРС (изучение учебного материала, публикаций; подготовка к лабораторным; подготовка к рубежному контролю по разделу)	СРС	6		5,9		
	<b>Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена</b>	СРС	<b>6</b>		<b>31,7</b>	<b>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8</b>	
	<b>Прохождение промежуточной аттестации в форме экзамена</b>	Э	<b>6</b>		<b>2,3</b>		

#### 4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется посредством изучения материалов на лекциях и лабораторных занятиях, а также выполнения самостоятельных работ.

Образовательные технологии – классические лекции, лабораторные занятия, «перевернутый класс», PBL.

Самостоятельная работа включает в себя изучение учебного материала, публикаций; подготовку к лабораторным, подготовку к рубежному контролю и др.

Промежуточная аттестация:

6 семестр – экзамен.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для текущей аттестации, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов текущей аттестации, приведены в Приложении 2 к рабочей программе «Примерные оценочные средства текущей аттестации».

#### 4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Джеймс Г., Уиттон Д., Хасты Е., Тибширани Р.	Введение в статистическое обучение с примерами на языке R	М.: ДМК Пресс	2016 г., 450 с.
2.	Кабанова Т.В.	Применение пакета R для решения задач прикладной статистики: учебное пособие: [для студентов и аспирантов университетов]	Томск: Издательский Дом Томского государственного университета	2019 г., 124 с.
3.	Марголис Н.Ю., Кабанова Т.В.	Прикладная статистика: учебно-методическое пособие. Ч. 1	Том. гос. ун-т	2007 г., 46 с.
4.	Марголис Н.Ю., Кабанова Т.В.	Прикладная статистика: учебно-методическое пособие. Ч. 2	Том. гос. ун-т	2007 г., 58 с.
Дополнительная литература				
5.	Кендалл, М. Стьюарт А.	Статистические выводы и связи	Наука. Физматлит	1973 г., 432 с.
6.	Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д.	Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности	Финансы и статистика	1989 г., 608 с.
7.	Айвазян С.А, Мхитарян В.С.	Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для экономических	ЮНИТИ-ДАНА	2001 г., 270 с.

		специальностей вузов: В 2 т. Т. 1		
8.	Айвазян С.А.	Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для экономических специальностей вузов: В 2 т. Т. 2	ЮНИТИ-ДАНА	2001 г., 432 с.

#### **4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные**

1. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] / Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ: [сайт]. – [Томск, 2011–2016]. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>.

#### **4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения**

MS Windows; MS Office, Mathcad, Statistica, R, R Studio.

#### **4.4. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Специальные технические средства (проектор, компьютер и т.д.) требуются для демонстрации материала в рамках изучаемых разделов. Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

#### **5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

Для самостоятельной работы студенты используют материалы, выданные преподавателем на лекции, самостоятельно изучают предложенную литературу, а также дополнительные источники (интернет-ресурсы по соответствующим темам и пр.).

#### **6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

Кабанова Татьяна Валерьевна, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики ИПМКН ТГУ.

#### **7. Язык преподавания – русский язык.**