

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной  
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 14 » ноября 2021 г.



## Визуализация многомерных данных

### рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>Теоретических основ информатики</i>
Учебный план	<i>02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, профиль «Искусственный интеллект и разработка программных продуктов»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>2 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>72</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>33,85</i>
самостоятельная работа	<i>38,15</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	<i>6 семестр – зачет</i>

Программу составил:

канд. техн. наук,

доцент кафедры теоретических основ информатики



О.В. Марухина

Рецензент:

канд. техн. наук,

доцент кафедры теоретических основ информатики



С.В. Аксёнов

Рабочая программа дисциплины «Визуализация многомерных данных» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теоретических основ информатики

Протокол от 04 июня 2021 г. № 05

Заведующий кафедрой теоретических основ информатики,  
д-р техн. наук, профессор



А.В. Замятин

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 – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области методов, средств, подходов и принципов визуального представления результатов научно-исследовательской деятельности, основанных на основных положениях интеллектуального анализа данных, машинного обучения и реализующихся в выборе инструментов и технологий, к которым можно отнести современные скриптовые языки Python и R.

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Визуализация многомерных данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины», входит модуль «Искусственный интеллект».

Пререквизиты: «Введение в интеллектуальный анализ данных».

Постреквизиты: «Прикладные аспекты машинного обучения», «Технологическая (проектно-технологическая) практика (стационарная)».

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

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения
ОПК-2. Способен применять компьютерные/супер компьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-2.2. Использует методы высокопроизводительных вычислительных технологий, современного программного обеспечения, в том числе отечественного происхождения.	В результате освоения дисциплины студент будет Знать: – место и роль средств и методов визуализации в научных и прикладных исследованиях (ОР-2.2.1); Уметь: – проводить анализ результатов научного исследования с целью грамотного выбора методов и средств визуализации полученных данных и знаний (ОР-2.2.2); Владеть: – навыками использования библиотек современных скриптовых языков (Python, R) для визуализации данных и знаний (ОР-2.2.3);
	ИОПК-2.3. Использует инструментальные средства высокопроизводительных вычислений в научной и практической деятельности	В результате освоения дисциплины студент будет Знать: – связь методов визуализации и соответствующих математических моделей (ОР-2.3.1) . Уметь: – интерпретировать результаты визуализации, грамотно их описывать (ОР-2.3.2). Владеть: – навыками решения прикладных профессиональных задач с использованием методов и средств визуализации данных и знаний (ОР-2.3.3).

### 3. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>33,85</b>	<b>33,85</b>
Лекции (Л):	16	16
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	1,6	1,6
Индивидуальные консультации		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>	<b>38,15</b>	<b>38,15</b>
- выполнение проекта	14	27
- подготовка доклада, сообщения	6	10
- изучение учебного материала, публикаций	4	15
- подготовка к лабораторным	10	15
- подготовка к рубежному контролю по теме/разделу	4,15	7,15
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

### 3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
1.1.	<b>Раздел 1. Визуализация многомерных данных. Задачи визуализации. Способы визуализации.</b> Цель визуализации, задачи визуализации многомерных данных, классификация по визуализируемым объектам. Выбор правильного типа визуализации. Первичный анализ данных с использованием методов визуализации. Библиотеки Python (или R) для решений задач визуализации. Сравнение полученных визуальных образов. Выполнение лабораторной работы № 1.	Лекции	6		4	1-5	OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2, OP-2.3.2
		ЛЗ			4		
		СРС			8,15		
2.1.	<b>Раздел 2. Python-библиотеки для визуализации данных в Data Science .</b> Возможности библиотек Matplotlib, Seaborn, Missingno, Altair, Plotly, Vokeh, Pygal, Networkx. Примеры использования перечисленных библиотек. Визуализация многомерных данных с использованием диаграмм Эндрюса. Выполнение лабораторной работы № 2.	Лекции	6		4	1-5	OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2, OP-2.3.2
		ЛЗ			4		
		СРС			10		
	Текущий контроль успеваемости: мониторинг сдачи отчетов по лабораторным работам.	Конс.			1,6		OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2, OP-2.3.2
3.1.	<b>Раздел 3. Визуализация данных средствами дашбордов.</b> Что из себя представляет дашборд, его свойства, отличие от отчета. Модули дашборда. Виды дашбордов. Основные инструменты: Google Sheets, Яндекс.Метрика, Google Analytics, Google Data Studio, Qlik, Power Bi, Owox Bi. Выполнение лабораторной работы № 3. Выбор темы индивидуального проекта.	Лекции	6		4	1-5	OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2, OP-2.3.2, OP-2.2.3, OP-2.3.3
		ЛЗ			4		
		СРС			10		
4.1	<b>Раздел 4. Методы визуализации для решения прикладных задач.</b> Методы визуализации для задач классификации, кластеризации. Визуализация решения задачи временных рядов, демонстрация примеров. Выполнение лабораторной работы № 4. Демонстрация выполнения индивидуальных проектов.	Лекции	6		4	1-5	OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2, OP-2.3.2, OP-2.2.3, OP-2.3.3
		ЛЗ			4		
		СРС			10		
	Промежуточная аттестация (по результатам выполнения лабораторных работ (min 70%) и презентации индивидуального проекта -2-3 мин/чел.)	Зачет			0,25		OP-2.2.1, OP-2.3.1, OP-2.2.2, OP-2.3.2, OP-2.2.3, OP-2.3.3

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

Освоение дисциплины проходит в классической реализации по схеме «Лекция – лабораторные занятия». На лекции, кроме изложения теоретического материала, преподаватель использует активные формы обучения – взаимодействие с аудиторией: вопрос-ответ, учебная дискуссия, работа в группах, проблемное обучение.

Для укрепления изученного материала предусмотрено выполнение индивидуального проекта в рамках часов самостоятельной работы. Проект может быть выполнен как индивидуально, так и в мини-группе (2-3 чел.), при условии, что объем работы также будет увеличен. В конце семестра по каждому проекту представляется мини-презентация о результатах работы.

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».

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

№ п/п	Авторы составители /	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Мастицкий, С.Э., В.К. Шитиков	Статистический анализ и визуализация данных с помощью R URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/73072">https://e.lanbook.com/book/73072</a>	Москва : ДМК Пресс, 2015. — 496 с.	2015
2	Мастицкий, С.Э.	Визуализация данных с помощью ggplot2 <a href="https://e.lanbook.com/book/107895">https://e.lanbook.com/book/107895</a>	Москва : ДМК Пресс, 2017. — 222 с.	2017
3	Роберт, И.	R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R : руководство — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/58703">https://e.lanbook.com/book/58703</a>	Москва : ДМК Пресс, 2014. — 588 с.	2014
4	Сузи, Р. А.	Язык программирования Python — ISBN 5-9556-0058-2. — Текст : электронный //	Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 350 с.	2015
5.	Маккинни, У.	Python и анализ данных URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131721">https://e.lanbook.com/book/131721</a>	Москва : ДМК Пресс, 2020. — 540 с.	2020

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

1. Лань, электронно-библиотечная система
2. IPRBooks, электронно-библиотечная система
3. TOMSK STATE UNIV Electronic Resources

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

Программное обеспечение – средства программирования на Python3 и R:

- Python3

- RStudio.

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

Для материально-технического обеспечения дисциплины требуется наличие компьютерной техники с установленным соответствующим программным обеспечением и другого оборудования, поддерживающего проведение презентаций и выходом в сеть Интернет.

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

Методические пособия размещены в локальной сети ИПМКН в каталоге X:\Workspace\Магистратура\ Визуализация многомерных данных.

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

Марухина Ольга Владимировна, канд. техн. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики ТГУ,

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