

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор

подпись

Т.А. Хагуров

«19» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Анализ данных в профессиональной сфере

Направление подготовки: 01.05.01 Фундаментальная математика и механика

Направленность (профиль): Математическое моделирование, Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг, Машинное обучение, методы оптимизации и прогнозирования, Фундаментальная математика и ее приложения

Форма обучения: очная

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.14 Анализ данных в профессиональной сфере составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Программу составил:
Голуб М. В., зав. кафедрой,
д. ф.-м. н., профессор



Рабочая программа дисциплины Б1.В.14 Анализ данных в профессиональной сфере утверждена на заседании кафедры теории функций
протокол №10 от 13 мая 2025 г.
Заведующий кафедрой Голуб М. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
математики и компьютерных наук
протокол №4 от 14 мая 2025 г.
Председатель УМК факультета/института Шмалько С. П.



Рецензенты:

Фоменко Сергей Иванович, канд. физ. - мат. наук,
старший научный сотрудник лаборатории волновых процессов

Анопко Михаил Викторович,
генеральный директор ООО «УК АЙСТРИМ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование навыков решения основных классов задач анализа данных с использованием программных средств и с применением алгоритмов машинного обучения.

1.2 Задачи дисциплины

- изучить типологизацию задач анализа данных в зависимости от формы задания исходных данных и спецификации критерия качества метода;
- разобрать основные алгоритмы решения задач статистического анализа данных;

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных в профессиональной сфере» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные по следующим дисциплинам: математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика, теория случайных процессов, технология программирования и работа на электронно-вычислительной машине (ЭВМ). Знания, полученные в рамках данной дисциплины, используются в дальнейшем при изучении многомерного статистического анализа и математических методов машинного обучения.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	
ИОПК-1.1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	Знает постановку основных задач статистического анализа данных, типы данных, основные процедуры статистического анализа данных.
	Умеет анализировать содержательную сущность исследуемой зависимости между статистическими данными, применять вероятностно-статистический и логико-алгебраический подходы к анализу исходных статистических данных.
	Владеет логической схемой статистического анализа и имеет навыки реализации основных этапов исследования.
ОПК-2 Способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	
ИОПК-2.1. Знает математические модели стандартных задач в области профессиональной деятельности	Знает соответствие методов и моделей анализа данных от формы задания исходных данных и типа критерия информативности, типологизацию методов классификации объектов, основные принципы построения регрессионных моделей.
	Умеет определять алгоритм статистического анализа по природе экзогенных и эндогенных переменных и практически применять аппарат статистического исследования зависимостей.
	Обладает навыками реализации алгоритмов основных типовых задач практики статистического моделирования данных.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ИОПК-5.1. Реализует алгоритмы с использованием современных средств разработки прикладного программного обеспечения	Знает программное обеспечение и вычислительные аспекты алгоритмов реализации методов и оценивания моделей статистического анализа данных.
	Умеет организовывать вычисления, с использованием прикладных программных средств, различных алгоритмов статистической обработки данных.
	Владеет навыками программной реализации методов исследования статистических зависимостей данных и оценки скорости сходимости процедур.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения			
			очная		очно-заочная	заочная
			7 семестр (часы)	– семестр (часы)	– семестр (часы)	– курс (часы)
Контактная работа, в том числе:		38,2	38,2			
Аудиторные занятия (всего):		34	34			
занятия лекционного типа		16	16			
лабораторные занятия		18	18			
Иная контактная работа:		4,2	4,2			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		33,8	33,8			
<i>Контрольная работа</i>		10	10			
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т. д.)</i>		23,8	23,8			
Подготовка к текущему контролю		–	–			
Контроль:		–	–			
Подготовка к экзамену		–	–			
Общая трудоёмкость	час.	72	72			
	в том числе контактная работа	30,2	30,2			
	зач. ед	2	2			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение в основы анализа данных		2		2	4
2.	Предобработка данных и генерация признаков		4		4	10,2
3.	Визуализация данных и разведочный анализ (EDA)		2		2	4,4
4.	Базовые алгоритмы ML и метрики качества		6		8	15,2
	ИТОГО по разделам дисциплины	67,8	16		18	33,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	–				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение в основы анализа данных	Роль данных в современном мире. Примеры применения анализа данных. CASE: анализ рынка по историям продаж. CASE: определение рыночной стоимости объектов недвижимости по объявлениям продажи квартир. CASE: событийная аналитика. Инструменты аналитика (Python/R, SQL, Excel). Типы данных и их сбор. Структурированные и неструктурированные данные. API, веб-скрапинг, парсинг в открытых источниках для сбора данных. Этические и правовые аспекты сбора, хранения и распространения данных. Основы статистики для анализа данных: описательная статистика, вероятностные распределения, проверка гипотез.	<i>T</i>
2.	Предобработка данных и генерация признаков	Работа с данными в Python (Pandas, NumPy). Загрузка данных (CSV, JSON, SQL). Очистка данных (Data Cleaning): обработка пропусков, аномалий, дубликатов. Сокращение данных (Data Reduction): сэмплирование, сокращение размерности, отбор признаков, отбор объектов. Трансформация данных (Data Transformation): преобразование типов, агрегация, группировка, сводные таблицы. Предобработка данных для ML: нормализация и стандартизация, кодирование категориальных переменных (One-Hot, Label Encoding). Генерация признаков (Feature engineering). Использование EDA для генерации признаков. Вещественные признаки. Строковые признаки. Временные признаки. Географические (пространственные) признаки: Spatial Variables. Обработка категориальных признаков (обнаружение, создание новых, кодирование).	<i>T</i>
3.	Визуализация данных и разведочный анализ (EDA)	Визуализация данных (Matplotlib, Seaborn, Plotly). Визуализация описательных статистик. Визуализация отдельных признаков: диаграммы, гистограммы, плотности распределения, выбор числа бинов,	<i>T</i>

		трансформации признаков. Визуализация категориальных признаков. Визуализация пары признаков: корреляция, зависимость признаков, независимость признаков, типичные значения, выбросы, кластеры. Разведочный анализ (EDA). Интерактивные дашборды (Yandex DataLens). Сторитейлинг при помощи данных.	
4.	Базовые алгоритмы ML и метрики качества	Введение в ML. Обучение с учителем vs. без учителя. Задачи классификации, регрессии, кластеризации. Метрики качества моделей регрессии: средний модуль отклонения MAE(MAD), средний квадрат отклонения MSE, RMSE, коэффициент детерминации R2. Метрики качества классификации: матрица ошибок (Confusion Matrix), точность (Accuracy, MCE), ошибки 1 и 2 рода, полнота (Recall, TPR, Sensitivity), специфичность (Specificity, TNR), точность (Precision), обратная точность (Inverse Precision), FPR(False Positive Rate), F1-мера. Скоринговые функции и кривые в ML: логистическая функция ошибки Log Loss, MSE, Misclassification Loss, Exploss; Площадь под ROC-кривой, AUROC, GINI (кривая Лоренца), кривая «полнота-точность». Работа с библиотеками (Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch). Валидация и верификация моделей.	К

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Введение в основы анализа данных	Оценки центра группирования данных: среднее арифметическое, медиана. многомерная медиана. Среднее для номинальных признаков. Среднее по А.Н.Колмогорову. Тропическое среднее. Оценка вероятности как среднего: сглаживание Лапласа и весовые схемы. Ошибки при вычислении вероятности. Разбор алгоритмов решений кейсов в различных областях.	Э
2.	Предобработка данных и генерация признаков	Основы работы с данными в Python (Pandas). Загрузка и первичный анализ csv-файла. Очистка данных: удаление дубликатов, обработка пропусков, изменение типов данных, категоризация данных, статистика по столбцам. Трансформация данных и предобработка для ML. Генерация признаков по разным типам данных. Использование EDA для генерации признаков.	ЛР
3.	Визуализация данных и разведочный анализ (EDA)	Визуализация данных (Matplotlib, Seaborn, Plotly). Визуализация описательных статистик. Визуализация отдельных признаков. Визуализация категориальных признаков. Визуализация пары признаков. Разведочный анализ (EDA). Интерактивные дашборды (Yandex DataLens). Сторитейлинг при помощи данных.	РГЗ
4.	Базовые алгоритмы ML и метрики качества	Работа с библиотеками (Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch). Задачи классификации, регрессии, кластеризации. Валидация и верификация моделей. Вычисление метрики качества моделей регрессии, метрик качества классификации, построение скоринговых функций и кривых.	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и выполнение контрольной работы (КР).

При изучении дисциплины применяется электронное обучение (проектор и ЭВМ), дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	Онлайн-курс «Анализ данных». – Новосибирский государственный университет. – URL: https://www.coursera.org/specializations/analiz-dannykh Онлайн-курс «R для лингвистов: программирование и анализ данных». – НИУ ВШЭ. – URL: https://openedu.ru/course/hse/RLING/
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Статистический портал StatSoft о современных методах анализа, прогнозирования, классификации, визуализации и добычи данных – URL http://www.statistica.ru
3	Подготовка к коллоквиуму	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
4	Выполнение расчетно-графических заданий и контрольных работ	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №8 от 29.06.2017 г. Режим доступа: http://docspace.kubsu.ru/docspace/handle/1/1125

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Алгоритмы статистического анализа данных».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, разноуровневых заданий, отчетов по индивидуальным и проектно-групповым заданиям* и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-5.1. Реализует алгоритмы с использованием современных средств разработки прикладного программного обеспечения	Знает программное обеспечение и вычислительные аспекты алгоритмов реализации методов и оценивания моделей статистического анализа данных.	<i>Тест №1</i>	<i>Вопрос на зачете 1-3</i>
2	ИОПК-1.1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	Знает постановку основных задач статистического анализа данных, типы данных, основные процедуры статистического анализа данных.	<i>РГЗ №1 Вопросы на коллоквиуме 1-3</i>	<i>Вопрос на зачете 1-32</i>
3	ИОПК-2.1. Знает математические модели стандартных задач в области профессиональной деятельности	Умеет определять алгоритм статистического анализа по природе экзогенных и эндогенных переменных и практически применять аппарат статистического исследования зависимостей.	<i>РГЗ №2</i>	<i>Вопрос на зачете 1-32</i>
4	ИОПК-1.1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	Умеет анализировать содержательную сущность исследуемой зависимости между статистическими данными, применять вероятностно-статистический и логико-	<i>Вопросы на коллоквиуме 15 - 23 Тест №3</i>	<i>Вопрос на зачете 1-32</i>

		алгебраический подходы к анализу исходных статистических данных.		
5	ИОПК-5.1. Реализует алгоритмы с использованием современных средств разработки прикладного программного обеспечения	Умеет организовывать вычисления, с использованием прикладных программных средств, различных алгоритмов статистической обработки данных.	КР №1 РГЗ №3	Вопрос на зачете 1-32
6	ИОПК-2.1. Знает математические модели стандартных задач в области профессиональной деятельности	Знает соответствие методов и моделей анализа данных от формы задания исходных данных и типа критерия информативности, типологизацию методов классификации объектов, основные принципы построения регрессионных моделей.	Тест №2	Вопрос на зачете 1-32
7	ИОПК-2.1. Знает математические модели стандартных задач в области профессиональной деятельности	Обладает навыками реализации алгоритмов основных типовых задач практики статистического моделирования данных.	РГЗ №4	Вопрос на зачете 1-32
8	ИОПК-1.1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	Владеет навыками программной реализации методов исследования статистических зависимостей данных и оценки скорости сходимости процедур.	Тест №4	Вопрос на зачете 1-32
9	ИОПК-5.1. Реализует алгоритмы с использованием современных средств разработки прикладного программного обеспечения	Владеет навыками программной реализации методов исследования статистических зависимостей данных и оценки скорости сходимости процедур.	РГЗ №3	Вопрос на зачете 26-32

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Контрольная работа

Тип 1

1) По агломеративному алгоритму провести классификацию $n=5$ фермерских хозяйств, работа которых характеризуется показателями объема реализованной продукции: x_1 - растениеводства и x_2 - животноводства с 1 га пашни

n	1	2	3	4	5
x_1	2.49	1.51	1.17	1.67	2.73
x_2	0.38	0.51	0.28	0.29	0.34

В качестве расстояния между объектами принять обычное евклидово расстояние, а расстояния между кластерами измерять по принципу:

а) "ближайшего соседа";

б) "дальнего соседа",

Сравнить разбиение на два кластера по критерию минимума суммы внутриклассовых дисперсий. Исходные данные не нормализовывать.

2) По эффективности работы выделены две группы, состоящие из $n_x = 4$ и $n_y = 5$ ферм. Для этих групп по показателям производительности труда и объема реализованной продукции растениеводства с 1га получены оценки векторов средних

$$\bar{X} = \begin{pmatrix} 6.47 \\ 1.34 \end{pmatrix}, \quad \bar{Y} = \begin{pmatrix} 4.02 \\ 1.02 \end{pmatrix}$$

и ковариационных матриц

$$S_x = \begin{pmatrix} 1.09 & 0.25 \\ 0.25 & 0.04 \end{pmatrix}, \quad S_y = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.14 \\ 0.14 & 0.26 \end{pmatrix}$$

Вычислить значения дискриминантной функции для ферм, показатели которых представлены в матрице

$$Z = \begin{pmatrix} 4.98 & 0.69 \\ 5.27 & 0.27 \end{pmatrix}$$

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

- 1) Содержание и основные этапы многомерного статистического анализа.
- 2) Задачи и методы многомерного статистического анализа.
- 3) Многомерное признаковое пространство.
- 4) Классификация как необходимый предварительный этап статистической обработки многомерных данных.
- 5) Классификация в задачах планирования выборочных обследований.
- 6) Систематизация задач в соответствии с конечными прикладными целями исследования.
- 7) Тип задач классификации
- 8) Варианты конечных прикладных целей исследования для данного типа задач классификации.
- 9) Классификация задач разбиения объектов на однородные группы в зависимости от наличия априорной и предварительной выборочной информации
- 10) Класс как генеральная совокупность.
- 11) Функции потерь и вероятности неправильной классификации.
- 12) Параметрический дискриминантный анализ.
- 13) Параметрический дискриминантный анализ в случае нормальных классов.
- 14) Типы кластеров. Расстояние между объектами и мера близости.
- 15) Расстояния между кластерами. Функционалы качества разбиения на классы.
- 16) Модель главных компонент. Матрица нагрузок главных компонент. Геометрическая интерпретация главных компонент.
- 17) Свойство наилучшей самовоспроизводимости главных компонент. Свойство наименьшего искажения геометрической структуры.
- 18) Статистические свойства выборочных главных компонент.
- 19) Построение доверительных интервалов для собственных чисел выборочной ковариационной матрицы.
- 20) Корреляционный анализ. Частная корреляция.
- 21) Модель парной регрессии. Основные предположения эконометрического моделирования.
- 22) Парная линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. Интерпретация уравнения регрессии.
- 23) Коэффициент корреляции парной регрессии и его связь с коэффициентом

регрессии. Свойства коэффициента корреляции.

24) Методы оценки параметров для линейной регрессионной модели.

25) Анализ вариации зависимой переменной. Коэффициент детерминации R

26) Доверительные интервалы для зависимой переменной.

27) Определение КНЛММР. Предпосылки МНК, последствия их невыполнимости.

28) Алгоритм определения коэффициентов МЛР по МНК в матричной форме.

29) Интервальные оценки параметров множественной регрессии. Проверка их значимости.

30) Интервальные оценки функции множественной регрессии.

31) Скорректированный коэффициент детерминации.

32) Частные уравнения множественной регрессии. Коэффициенты эластичности

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает вопросы основного учебно-программного материала, допускает незначительные ошибки; студент умеет обоснованно применять и правильно реализовывать алгоритмы статистического анализа данных; справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется реализовывать базовые алгоритмы статистического анализа данных, довольно ограниченный объем выполненных заданий, предусмотренных программой дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469022>

2. Крянев, А. В. Метрический анализ и обработка данных / А. В. Крянев, Г. В. Лукин, Д. К. Удумян. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 308 с. — ISBN 978-5-9221-1068-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59523>

3. Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников: учебное пособие / А. И. Кобзарь. — 2-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 816 с. — ISBN 978-5-9221-1375-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59747>

4. Буховец, А. Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R: учебное пособие / А. Г. Буховец, П. В. Москалев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1802-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168872>

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru

3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>

2. Scopus <http://www.scopus.com/>

3. ScienceDirect www.sciencedirect.com

4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

6. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>

7. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);

2. Курсы ведущих вузов России" <http://www.openedu.ru/>;

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;

4. Онлайн-курсы и сертификаты от ведущих вузов мира <https://ru.coursera.org/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

– *Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.*

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение о самостоятельной работе студентов (утверждено приказом № 272 КубГУ от 03 марта 2016 г.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций,	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: Компьютеры	

текущего контроля и промежуточной аттестации		
--	--	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ИС 6, ИС 7)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	