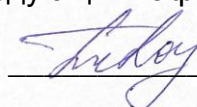


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой экономической теории  
и мировой экономики



д.э.н., проф. Т.Н.Гоголева

18.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.10 Инструменты анализа данных в цифровой экономике**

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 38.04.01 Экономика
  - 2. Профиль подготовки:** Экономика организаций и рынков
  - 3. Квалификация выпускника:** магистр
  - 4. Форма обучения:** заочная
  - 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра экономической теории и мировой экономики
  - 6. Составители программы:** Маслова М.И., преподаватель кафедры экономической теории и мировой экономики
  - 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом экономического факультета ВГУ от 20.04.2023 г., протокол №4
  - 8. Учебный год:** 2024/2025, 2025/2026
- Триместр:** 6, 7

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- ознакомление обучающихся с процессами, алгоритмами и инструментами, относящимися к основным принципам машинного обучения
- теоретическая и практическая подготовка студентов к выбору методов решения исследовательских задач, проведению исследования в рамках реализации научного проекта адекватно поставленным целям с использованием приложений на языке Python для решения широкого круга задач машинного обучения;
- составление прогнозов основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом с использованием современных технических средств и информационных технологий

*Задачи учебной дисциплины:*

- сформировать теоретические знания по основам машинного обучения для построения формальных математических моделей и интерпретации результатов моделирования;
- выработать умения по практическому применению методов машинного обучения при решении прикладных задач в различных областях;
- выработать умения и навыки использования библиотек языка Python для разработки алгоритмов машинного обучения.
- приобретение навыков работы с библиотеками Scikit-Learn и TensorFlow, приобретение опыта решения производственных задач, хранения и архивирования информации, документов.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина «Инструменты анализа данных в цифровой экономике» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры направления 38.04.01 «Экономика».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Коды	Индикаторы	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов:	ПК-2.1	Осуществляет хранение и архивирование информации, документов.	Знать: средства и методы предотвращения и обнаружения вторжений; технические каналы утечки информации; возможности технических средств перехвата информации; способы и средства защиты информации от утечки по техническим каналам и контроля эффективности защиты информации; организацию защиты информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации; Уметь: пользоваться нормативными документами по противодействию технической разведке; оценивать качество готового программного обеспечения; Владеть: методами и средствами технической защиты информации; методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации.

ПК-3	Способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом с использованием современных технических средств и информационных технологий:	ПК-3.1	Использует современные технические средства и информационные технологии при анализе социально-экономических систем.	Знать: средства и методы предотвращения и обнаружения вторжений; технические каналы утечки информации; возможности технических средств перехвата информации; способы и средства защиты информации от утечки по техническим каналам и контроля эффективности защиты информации; организацию защиты информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации; Уметь: пользоваться нормативными документами по противодействию технической разведке; оценивать качество готового программного обеспечения; Владеть: методами и средствами технической защиты информации; методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации.
ПК-4	Способен планировать работу, выбирать методы решения исследовательских задач, проводить исследования в рамках реализации научного проекта адекватно поставленным целям с учетом широкого понимания профессиональной области обучения, в том числе на междисциплинарном уровне:	ПК-4.4	Обработывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации.	Знать: средства и методы предотвращения и обнаружения вторжений; технические каналы утечки информации; возможности технических средств перехвата информации; способы и средства защиты информации от утечки по техническим каналам и контроля эффективности защиты информации; организацию защиты информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации; Уметь: пользоваться нормативными документами по противодействию технической разведке; оценивать качество готового программного обеспечения; Владеть: методами и средствами технической защиты информации; методами расчета и инструментального контроля показателей технической защиты информации.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4 ЗЕТ / 144 час.**

**Форма промежуточной аттестации - экзамен**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы:**

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По триместрам	
			6 триместр	7 триместр
Аудиторные занятия		16	10	6
в том числе:	лекции	6	4	2
	практические	10	6	4
Самостоятельная работа		119	62	57
Форма промежуточной аттестации		Экзамен - 9	-	Экзамен - 9
Итого:		144	72	72

### 13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>Лекции</b>		
1.1	Введение. Основные понятия дисциплины	Введение в анализ данных. Проблема обработки данных. Матрица данных. Гипотезы компактности и скрытых факторов. Структура матрицы данных и задачи обработки. Матрица объект-объект и признак-признак. Расстояние и близость. Измерение признаков. Отношения и их представление. Основные проблемы измерений. Основные типы шкал. Проблема адекватности. Основные задачи анализа и интерпретации данных .
1.2	Классификация данных с использованием детерминированных моделей	Решающие поверхности и дискриминантные функции. Линейные дискриминантные функции. Линейная разделимость. Кусочно-линейные дискриминантные функции. Нелинейные дискриминантные функции. Фимашины. Потенциальные функции как дискриминантные функции. Пространство весов. Процедуры обучения с коррекцией ошибок: правило с фиксированным приращением, правило абсолютной коррекции, частично корректирующее правило. Обобщенные градиентные методы. Персептронный критерий. Процедуры обучения на основе минимальной среднеквадратичной ошибки: псевдоинверсный метод, метод Хо-Кашпа
1.3	Классификация данных на основе статистических моделей	Функция потерь. Байесовская дискриминантная функция. Принятие решение по максимуму правдоподобия. Оптимальная дискриминантная функция для нормально распределенных образов. Дискриминантная функция Фишера. Множественный дискриминантный анализ. Пошаговый дискриминантный анализ. Ошибки классификации. Примеры построения статистических дискриминантных функций для различных статистических моделей данных. Обучение для статистических дискриминантных функций. Оценки максимального правдоподобия, байесовские оценки. Непараметрическое оценивание. Парзеновские окна, метод непараметрического оценивания на основе К-ближайшего соседства
1.4	Кластер-анализ	Основные типы задач кластер-анализа. Меры подобия и функции расстояния . Выбор критерия кластеризации. Кластерные методы, основанные на евклидовой метрике. Иерархическая кластеризация. Метод Квнутригрупповых средних. Использование методов теории графов в задачах кластеризации. Кластеризация на основе анализа плотностей вероятностей
1.5	Методы снижения размерностей данных	Анализ матриц исходных данных. Метод главных компонент. Корреляционная матрица и ее основные свойства. Собственные векторы и собственные числа корреляционной матрицы. Приведение корреляционной матрицы к диагональной форме. Геометрическая интерпретация главных компонент на плоскости. Модели факторного анализа. Оценка факторных нагрузок методом максимального прав-

		доподобия и центроидным методом. Вращение факторов и их интерпретация. Использование кластеризации признаков для снижения размерности. Многомерное шкалирование. Метрический и неметрический подход к многомерному шкалированию. Методы ортогонального проектирования. Нелинейные методы многомерного шкалирования. Многомерное шкалирование неметрических данных. Многомерные развертки
1.6	Системы DATA MINING в задачах анализа и интерпретации данных	Понятие об интеллектуальных системах анализа и интерпретации данных. DATA MINING - системы извлечения новых знаний из данных. Типы систем DATA MINING - предметно-ориентированные аналитические системы, статистические пакеты, нейронные сети, деревья решений, обнаружение логических закономерностей, генетические алгоритмы, системы визуализации многомерных данных
1.7	Современные пакеты прикладных программ для решения задач обработки экспериментальных данных	Табличные процессоры и базы данных в задачах обработки данных. Виды статистических пакетов. Требования к статистическим пакетам общего назначения. Общая характеристика пакетов "STATGRAFICS Plus", "STATISTICA", SAS, SPSS . Комплексные системы класса DATA MINING для обработки данных - "PolyAnalyst", Intelligent Miner
1.8	Новые формы взаимодействия в рамках цифровой экономики	Цифровые платформы. Уберизация. «Одноранговая» («пиринговая») экономика. Экономика совместного потребления.
<b>Практические занятия</b>		
2.1	Теоритические аспекты цифровизации мировой экономики	Связь между экономическими циклами и технологическими укладами. Предпосылки новой промышленной революции. Различия в подходах к пониманию цифровой экономики.
2.2	Технологическая основа построения цифровой экономики	Понятия и основные характеристики технологий. Глобальные инновационные системы: Структура, функции, направления развития. Обзор основных сквозных цифровых технологий.
2.3	Трансформация процессов добычи сырья, производство и оказание услуг под действием цифровых технологий	Инновационное развитие агропромышленного комплекса. Новые производственные технологии. Современные технологические тренды в сфере услуг. Изменение мировой экономики в контексте процессов цифровизации.
2.4	Изменение мирового рынка труда в условиях цифровизации экономики	Виды безработицы, порождаемой разворачивающийся научно-технической революцией. Удаленная занятость: характеристики и влияния на мировую экономику на современном этапе
2.5	Цифровизация финансовой сферы	Технология блокчейн в различных областях финансовой деятельности. Возможности и риски автоматизации торговли на фондовом рынка. Новые тенденции в налогообложении.
2.6	Влияние цифровых технологий на раз-	Экономическое значение перевода в цифровой формат взаимодействия государства и общества. Безусловный ба-

	витие социально-экономических отношений	зовый доход: концептуальные подходы и проблемы практическая реализация.
2.7	Регулирование процессов цифровой трансформации на международном уровне	Роль международных организаций в решении вопросов цифровой трансформации. Инструменты оценки международного регулирования развития цифровой экономики.
2.8	Трансформация экономических моделей под влиянием цифровых экономик	Становление новой модели потребления под действием современных технологий. Исчезновение последников и децентрализация экономических отношений.

### 13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Основные понятия дисциплины	1	1	15	17
2	Классификация данных с использованием детерминированных моделей	1	1	15	17
3	Классификация данных на основе статистических моделей	1	1	15	17
4	Кластер-анализ	1	1	14	16
5	Методы снижения размерностей данных	-	2	14	16
6	Системы DATA MINING в задачах анализа и интерпретации данных	1	1	16	18
7	Современные пакеты прикладных программ для решения задач обработки экспериментальных данных	-	2	15	17
8	Новые формы взаимодействия в рамках цифровой экономики	1	1	15	17
	Итого:	6	10	119	135

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Основой успешного освоения дисциплины является работа с конспектами лекций, с основной рекомендуемой литературой по дисциплине, полное и своевременное выполнение практических заданий по всем разделам дисциплины, полученным в ходе практических занятий. Тестирование в течение каждого семестра освоения дисциплины, а также задания текущей аттестации включают разобранные на практических занятиях практические задания с возможными надстройками, разобранными в рамках теоретических занятий.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Барсемян, А.А., Куприянов М. С. и др. Технологии анализа данных : Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP : учеб. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007.

2	Барсебян, А.А., Куприянов М. С. и др. Методы и модели анализа данных : OLAP и Data Mining : учеб. пособие - СПб. : БХВ-Петербург, 2004.
3	Вуколов Э. А. Основы статистического анализа : практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : учеб. пособие // - М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2004.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Дюк В., Самойленко А. Data Mining - учеб. курс - СПб. : Питер, 2001.
2	Дейвисон М. Многомерное шкалирование: Методы наглядного представления данных - М. : Финансы и статистика, 1988
3	Айвазян С.А., Енюков И.С. Прикладная статистика: Исследование зависимостей: справ. изд. - М. : Финансы и статистика, 1985. с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ /п	Ресурс
8	ЭБС «Университетская библиотека online»
9	ЭБС «Лань»
10	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=8b">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=8b</a>

#### **16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

№ п/п	Источник
1	Айвазян С.А., Енюков И.С. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных : справ. изд. - М. : Финансы и статистика, 1983.
2	<a href="http://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/info">http://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/info</a>

#### **17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

Реализация учебной дисциплины предполагает применение дистанционных образовательных технологий (работу на образовательном портале «Электронный университет ВГУ»).

#### **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные аудитории для проведения учебных (лекционных) занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: специализированная мебель, проектор, экран для проектора, компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет", проводной микрофон, комплект активных громкоговорителей

#### **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется по перечню лабораторных работ:

1. Изучение приемов работы с системой STATISTICA
2. Основы работы с языком STATISTICA Basic
3. Знакомство с пакетом программ STATISTICA и подготовка статистических данных
4. Изучение дискриминантного анализа с помощью пакета программ STATISTICA

5. Исследование методов кластер-анализа
6. Работа в среде пакета обучения и распознавания ГЕКОНАЛ
7. Исследование методов факторного анализа
8. Исследование методов многомерного шкалирования

## **20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

1. Цифровая экономика – это:
  - а) хозяйственная деятельность, осуществляемая с помощью электронных сетей;
  - б) хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объёмов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологии, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг;
  - в) тип экономики, основанный на потоке инновации, постоянном технологическом совершенствовании, на производстве и экспорте высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью и самих технологии;
  - г) экономика, основанная на возобновлении ресурсов.
2. Изложите основные положения программы «Цифровая Индия».
3. В число цифровых бизнес-моделей включают:
  - а) «Бритву и лезвие»;
  - б) Freemium;
  - в) Подписку;
  - г) Партнёрскую программу.
4. Какая(-ие) из предложенных систем относится(-ятся) к классу решению промышленного интернета вещей:
  - а) CRM;
  - б) ERP;
  - в) MES;
  - г) SaaS.
5. Изобразите схему воздействия цифровизации на пять сил конкуренции Портера.

### **Примерный список вопросов для подготовки к экзамену**

1. Цифровая экономика: определение и сущность явления.
2. Цели, задачи и эффекты цифровизации производства.
3. Основные цифровые технологии и системы на предприятии.
4. Цифровые платформы и уберизация экономики: перспективы и вызовы.
5. Цифровизация как основа экономики совместного потребления.
6. Программы поддержки и подходы к регулированию цифровой экономики в США, ЕС, Китае и Индии: общее и особенное.
7. Регулирование и развитие цифровой экономики в России.
8. Влияние цифровизации на конкуренцию на примере отдельной отрасли.
9. Сильные и слабые стороны, возможности и угрозы цифровизации для компании.
10. Бизнес-модели цифровой экономики: содержание и примеры.
11. Стратегии цифровизации компании производственного сектора.
12. Цифровая трансформация предприятия в сфере услуг – примеры и анализ.



## **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Методические материалы; описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при освоении дисциплины доводятся до сведения обучающихся в течение первых недель обучения.