

Учреждение образования  
«Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор академии

\_\_\_\_\_ А.В. Колмыков

\_\_\_\_\_ / уч.  
Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_ / уч.

**ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
7-06-0311-01 Экономика  
7-06-0811-04 Аграрная экономика**

**2023 г.**

Учебная программа составлена в соответствии с учебными планами углубленного высшего образования по специальностям 7-06-0311-01 «Экономика» (МД-0311-01-9-23у от 29 марта 2023 г., МЗ-0311-01-9-23у от 29 марта 2023 г.) и 7-06-0811-04 «Аграрная экономика» (МД-0811-04-10-23у от 29 марта 2023 года, МЗ-0811-04-10-23у от 29 марта 2023 г.).

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

В. И. Буць, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры математического моделирования экономических систем агропромышленного комплекса учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

*А. В. Пилипук*, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, доктор экономических наук, профессор, директор Республиканского научного унитарного предприятия «Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси»;

*С. А. Константинов*, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической теории учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математического моделирования экономических систем агропромышленного комплекса учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», (протокол № 9 от 23 мая 2023 г.)

Методической комиссией экономического факультета учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 26.06.2023 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 28.06.2023 г.)

Ответственный за редакцию: В.И. Буць

Ответственный за выпуск: В.И. Буць

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью учебной дисциплины «Технологии интеллектуального анализа данных» является изучение магистрантами теоретических и практических основ формирования аналитических данных посредством выполнения операции очищения локальных баз предприятия, применения статистических методов и других сложных алгоритмов.

Задачи учебной дисциплины:

выработать у магистрантов способности применять методы математики, теории управления и системного анализа;

сформировать навыки использования аналитических, вычислительных и системно-аналитических методов для решения прикладных задач системного анализа экономических процессов.

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных обучающимися магистрантами при изучении дисциплин «Высшая математика», «Информационные технологии», «Эконометрика и прогнозирование национальной экономики».

В результате изучения учебной дисциплины магистрант должен закрепить и развить следующую компетенцию:

Осуществлять анализ данных для решения экономических, управленческих, научно-исследовательских задач.

В результате изучения учебной дисциплины магистрант должен:

знать основы информационно-коммуникационных технологий в аспекте их применения в анализе больших данных и разработки систем искусственного интеллекта;

уметь пользоваться персональным компьютером для разработки программного обеспечения технологий интеллектуального анализа данных;

владеть методологией интеллектуального анализа данных.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

Для дневной формы получения углубленного высшего образования общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технологии интеллектуального анализа данных» по специальности 7-06-0311-01 «Экономика» в соответствии с учебным планом МД-0311-01-9-23у от 29 марта 2023 года составляет 90 часов, в том числе аудиторных – 42 часа, из них 18 часов лекции, 24 часа лабораторные занятия. Для самостоятельной работы отведено 48 часов. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачёт. Учебная дисциплина изучается в I семестре.

Для заочной формы получения углубленного высшего образования общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технологии интеллектуального анализа данных» по специальности 7-06-0311-01 «Экономика» в соответствии с учебным планом МЗ-0311-01-9-23у от 29 марта 2023 года составляет 90 часов, в том числе аудиторных – 10 часов, из них 4 часа лекции, 6 часов лабораторные занятия. Для самостоятельной работы отведено 80 часов. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачёт. Учебная дисциплина изучается на I курсе.

Для дневной формы получения углубленного высшего образования общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технологии интеллектуального анализа данных» по специальности 7-06-0811-04 «Аграрная экономика» в соответствии с учебным планом МД-0811-04-10-23у от 29 марта 2023 года составляет 96 часов, в том числе аудиторных – 48 часов, из них 16 часов лекции, 32 часа лабораторные занятия. Для самостоятельной работы отведено 48 часов. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачёт. Учебная дисциплина изучается в I семестре.

Для заочной формы получения углубленного высшего образования общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Технологии интеллектуального анализа данных» по специальности 7-06-0811-04 «Экономика» в соответствии с учебным планом МЗ-0811-04-10-23у от 29 марта 2023 года составляет 96 часов, в том числе аудиторных – 12 часов, из них 4 часа лекции, 8 часов лабораторные занятия. Для самостоятельной работы отведено 84 часа. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачёт. Учебная дисциплина изучается на I курсе.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### ТЕМА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ И МОДЕЛЕЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Сущность интеллектуального анализа данных в агроэкономических исследованиях. Интеллектуальный анализ данных в качестве инструмента принятия оптимальных хозяйственных решений. Аналитическая обработка сверхбольших объемов информации. Взаимосвязи между агроэкономическими событиями среди больших объемов данных. Основные задачи интеллектуального анализа данных по типам производимой информации: классификация, выявление ассоциаций и последовательностей, прогнозирование. Определение категории или класса для каждого варианта агроэкономических данных. Задача поиска ассоциативных правил. Прогнозирования новых значений агроэкономических данных на основании имеющихся значений числовой последовательности (или нескольких последовательностей, между значениями в которых наблюдается корреляция). Учет имеющихся тенденций (трендов), сезонности, других факторов. Модели интеллектуального анализа данных.

### ТЕМА 2. ПРОЦЕСС ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Определение и сущность процесса интеллектуального анализа данных. Требования к процессу интеллектуального анализа данных. Переход от поиска и эконометрического анализа агроэкономических данных к процессу интеллектуального анализа данных. Проверка гипотез о зависимостях в массивах агроэкономических данных. Выявление закономерностей в агроэкономических исследованиях (свободный поиск). Использование выявленных закономерностей для предсказания неизвестных значений (прогностическое моделирование). Источники агроэкономических данных. Форматы агроэкономических данных. Построение модели для описания агроэкономической информации на основе сверхбольших данных. Анализ исключений, предназначенный для выявления и толкования аномалий в найденных закономерностях. Построение структуры агроэкономических данных. Анализ структуры агроэкономических данных. Процесс обнаружения в агроэкономических данных новых, нетривиальных, интерпретируемых, практически полезных знаний, необходимых для принятия решений.

### ТЕМА 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Оперативный анализ данных посредством OLAP-систем. Агрегирование и детализация данных. Выдача данных в терминах предметной области. Выполнение аналитических операций с использованием эконометрических методов. Согласование данных во времени для использования в прогнозах, трендах. Поиск и интеллектуальный выбор данных Data Mining. Выявление зависимых данных (реализация интеллектуальных запросов). Выявление устойчивых групп объектов, близких по заданным критериям. Ранжирование важности измерений при классификации объектов для проведения анализа. Прогнозирование показателей. Оценка влияния принимаемых решений на достижение целевых показателей предприятий и организаций агропромышленного производства. Поиск аномалий данных. Деловые интеллектуальные технологии BIS. Преобразование информации внутренних и внешних баз данных в интеллектуальный капитал. Поиск функциональных и логических закономерностей накопленных данных. Интеллектуальный анализ текстовой информации. Поиск текстовой информации. Предварительная обработка документов. Обнаружение знаний в тексте. Интерпретация результатов.

### ТЕМА 4. СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Дескриптивный анализ и описание исходных данных. Предварительный анализ природы статистических данных (проверка гипотез стационарности, нормальности, независимости, однородности, оценка вида функции распределения, ее параметров). Анализ связей (корреляционный и регрессионный, факторный и дисперсионный анализ). Многомерный статистический анализ (компонентный, дискриминантный, многомерный регрессионный анализ, канонические корреляции). Анализ временных рядов (динамические модели и прогнозирование).

### ТЕМА 5. НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ

Нейросетевые модели программного и аппаратного исполнения. Элементы нейросетевых моделей. Архитектура и обучение нейронных сетей. Подготовка данных для обучения. Распознавание текста, распознавание речи, идентификация личности. Нахождение наилучшего приближения функции, заданной конечным набором входных значений. Задача сжатия информации путем уменьшения размерности данных. Сети Хопфилда (задачи ассоциативной памяти). Самоорганизующиеся карты Кохонена. Сеть Элмана. Сети Хэмминга, с радиальными базисными элементами (RBF), вероятностная нейронная сеть (PNN), обобщенно-регрессионная нейронная сеть (GRNN), линейные нейронные сети.

## ТЕМА 6. МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ: ДЕРЕВО РЕШЕНИЙ

Деревья решающих правил, классификации и регрессии. Дихотомическая классификационная модель. Атрибуты расщепления. Интуитивность деревьев решений. Алгоритмы конструирования деревьев решений. Алгоритм CART. Процесс конструирования дерева решений. Правила разбиения. Критерии расщепления. Сокращение дерева или отсечение ветвей. Механизм отсечения. Перекрестная проверка. Алгоритм C4.5. Требования алгоритма C4.5. Основные характеристики алгоритмов построения деревьев решений.

## ТЕМА 7. КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ

Понятие кластера в интеллектуальном анализе данных. Задачи кластерного анализа. Математические характеристики: центр, радиус, среднеквадратическое отклонение, размер кластера. Предварительная стандартизация переменных. Методы кластерного анализа. Иерархические агломеративные методы. Иерархические дивизимные (делимые) методы. Меры сходства. Методы объединения или связи. Метод ближнего соседа или одиночная связь. Метод наиболее удаленных соседей или полная связь. Метод невзвешенного попарного среднего. Метод взвешенного попарного среднего. Невзвешенный центроидный метод. Взвешенный центроидный метод. Определение количества кластеров. Итеративные методы кластерного анализа. Алгоритм k-средних. Алгоритм PAM. Факторный анализ. Алгоритм BIRCH. Алгоритм WaveCluster. Алгоритм CLARA. Алгоритмы Clarans, CURE, DBScan. Метод динамических сгущений.

## ТЕМА 8. АССОЦИАТИВНЫЕ ПРАВИЛА

Ассоциативные правила в интеллектуальном анализе данных. Цель поиска ассоциативных правил. задача поиска ассоциативных правил. Анализ рыночной корзины и ассоциативные правила. Обучение ассоциативным правилам. Характеристики ассоциативных правил. Бинарное ассоциативное правило. Обобщенные ассоциативные правила. GIT – дерево. Субъективные меры значимости ассоциативных правил. Границы поддержки и достоверности ассоциативного правила. Методы поиска ассоциативных правил. Алгоритм AIS. Алгоритм SETM. Алгоритм Apriori. Классический интеллектуальный анализ ассоциативных правил. Алгоритм DHP. Алгоритм PARTITION. Алгоритм DIC. Нечеткие ассоциативные правила. метод интеллектуального анализа последовательных шаблонов. Перспективы анализа ассоциаций для управления агропромышленным производством.

## ТЕМА 9. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

Генетика экономических процессов. Статика: анализ структуры экономики, оценка взаимодействия между отдельными ее составными элементами в условиях сравнительно плавного, эволюционного развития. Динамика: качественные перемены в экономике при переходе от фазы к фазе экономического цикла или при смене циклов. Генетика: исследование причин и последствий качественных перемен в экономике, механизмов наследственности, изменчивости и отбора в этой сфере общества. Основные понятия генетических алгоритмов. Эволюционное моделирование. Мутация. Классический генетический алгоритм. Оператор скрещивания. Задача Монжа. Задача Ордена. Задача Хичкока.

## ТЕМА 10. НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА

Нечеткая логика, как обобщение аристотелевой логики. Лингвистическая переменная. Нечеткая истинность. Нечеткие логические операции. Основы математической теории нечетких множеств. Нечеткое число. Нечеткие системы управления. Функция принадлежности. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Нечеткая кластеризация. Функциональная схема процесса нечеткого вывода. Нечеткая логика и нейронные сети. ДСМ-метод. Математическое обеспечение системы оперативной обработки и интеллектуального анализа данных, использующей нечеткую логику.

## ТЕМА 11. ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

Документальный поиск. Регистрация документов. Структура информационно-поисковой системы. Иерархическая и гипертекстовая модели хранения информации. Основные параметры информационно-поисковых систем. Классы информационно-поисковых систем. Принципиальная схема работы информационно-поисковой системы. Функции информационно-поисковых систем. Механизм многокритериального поиска. Лингвистическое обеспечение. Релевантность. Пертинентность. Аспекты оценки эффективности информационно-поисковой системы.

Библиографический поиск. Библиотечный поиск. Фактографические информационные системы. Полнотекстовые документальные базы данных. Информационно-справочные системы. Информационно-логические системы. Метапоисковые системы. Использование информационно-поисковых систем в интеллектуальном анализе данных о функционировании агропромышленного производства.

## ТЕМА 12. СИСТЕМЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ЗНАНИЯХ

Понятие интеллектуальной системы. Фактические (декларативные) знания. Процедурные знания. Управляющие знания. Модели представления знаний. Стратегии получения знаний. Свойства систем, основанных на знаниях. Критерии целесообразности решения задач с помощью систем, основанных на знаниях. Области применения систем, основанных на знаниях. Типы решаемых задач с помощью систем, основанных на знаниях. Инженерия знаний. База правил. База знаний. Разработка (проектирование) системы, основанной на знаниях. Формальная логическая модель. Системы, основанные на прецедентах. Системы, построенные на генетических алгоритмах. Системы добычи данных. Семантические сети. Концепция фреймов. Продукционные модели. Жизненный цикл систем, основанных на знаниях. Использование систем, основанных на знаниях, в оптимизации параметров функционирования объектов и процессов агропромышленного производства.

## ТЕМА 13. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ

Функционально-структурный анализ систем и его особенности. Идеи, лежащие в основе структурных методов. Принципы структурного анализа. Теория отношений, графов и сетей. Методология и этапы структурного анализа. Средства структурного анализа. Использование структурного анализа систем в технологиях интеллектуального анализа данных. Преобразование информационной модели анализа в структуру данных. Построение модели данных. Анализ, ориентированный на время. Система сбалансированных показателей. Когнитивный анализ и моделирование сложных ситуаций. Когнитивная карта. Построение когнитивной (графовой) модели проблемной ситуации на примере объектов агропромышленного производства.

## ТЕМА 14. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Понятие искусственного интеллекта. Методы и средства искусственного интеллекта. Использование экспертных систем в агропромышленном производстве. Генетические модели развития агроэкономических систем и процессов. Нейросетевые модели прогнозирования агроэкономических показателей. Использование экономико-математических моделей оптимизации параметров систем и процессов агропромышленного производства в экспертных системах. Условия достижения интеллектуальности (гипотеза Ньюэлла-Саймон, тест Тьюринга).

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Технологии интеллектуального анализа данных» для магистрантов дневной формы получения углубленного высшего образования по специальности 7-06-0311-01 «Экономика» по учебному плану МД-0311-01-9-23у от 29.03.2023.

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных занятий	в том числе		Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
1.	Методологические основы технологий и моделей интеллектуального анализа данных	2	2	-	4	опрос, реферат	
2.	Процесс интеллектуального анализа данных	4	2	2	4	опрос, реферат	
3.	Основные технологии интеллектуального анализа	4	2	2	4	опрос, реферат	
4.	Статистические методы	4	2	2	4	опрос, реферат	
5.	Нейросетевые модели	3	1	2	4	опрос, реферат	
6.	Методы классификации: дерево решений	3	1	2	2	опрос, реферат	
7.	Кластерный анализ	3	1	2	2	опрос, реферат	
8.	Ассоциативные правила	3	1	2	4	опрос, реферат	
9.	Генетические модели	3	1	2	4	опрос, реферат	
10.	Нечеткая логика	3	1	2	4	опрос, реферат	
11.	Документальные информационно-поисковые системы	3	1	2	2	опрос, реферат	
12.	Системы, основанные на знаниях	3	1	2	4	опрос, реферат	
13.	Структурный анализ систем	3	1	2	2	опрос, реферат	
14.	Перспективные методологии искусственного интеллекта	1	1	-	4	опрос, реферат	
	Итого	42	18	24	48	зачет	

3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Технологии интеллектуального анализа данных» для магистрантов заочной формы получения углубленного высшего образования по специальности 7-06-0311-01 «Экономика» по учебному плану МЗ-0311-01-9-23у от 29.03.2023.

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных занятий	в том числе		Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
1.	Методологические основы технологий и моделей интеллектуального анализа данных	2	2	-	6	опрос, реферат	
2.	Процесс интеллектуального анализа данных	2	2	-	6	опрос, реферат	
3.	Основные технологии интеллектуального анализа	2	-	2	6	опрос, реферат	
4.	Статистические методы	2	-	2	4	опрос, реферат	
5.	Нейросетевые модели	2	-	2	6	опрос, реферат	
6.	Методы классификации: дерево решений	-	-	-	4	опрос, реферат	
7.	Кластерный анализ	-	-	-	6	опрос, реферат	
8.	Ассоциативные правила	-	-	-	6	опрос, реферат	
9.	Генетические модели	-	-	-	6	опрос, реферат	
10.	Нечеткая логика	-	-	-	6	опрос, реферат	
11.	Документальные информационно-поисковые системы	-	-	-	6	опрос, реферат	
12.	Системы, основанные на знаниях	-	-	-	6	опрос, реферат	
13.	Структурный анализ систем	-	-	-	6	опрос, реферат	
14.	Перспективные методологии искусственного интеллекта	-	-	-	6	опрос, реферат	
	Итого	10	4	6	80	зачет	

3.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Технологии интеллектуального анализа данных» для магистрантов дневной формы получения углубленного высшего образования по специальности 7-06-0811-04 «Аграрная экономика» по учебному плану МД-0811-04-10-23у от 29.03.2023.

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных занятий	в том числе		Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
1.	Методологические основы технологий и моделей интеллектуального анализа данных	3	1	2	4	опрос, реферат	
2.	Процесс интеллектуального анализа данных	4	2	2	4	опрос, реферат	
3.	Основные технологии интеллектуального анализа	4	2	2	4	опрос, реферат	
4.	Статистические методы	5	1	4	4	опрос, реферат	
5.	Нейросетевые модели	5	1	4	4	опрос, реферат	
6.	Методы классификации: дерево решений	3	1	2	2	опрос, реферат	
7.	Кластерный анализ	3	1	2	2	опрос, реферат	
8.	Ассоциативные правила	3	1	2	4	опрос, реферат	
9.	Генетические модели	3	1	2	4	опрос, реферат	
10.	Нечеткая логика	3	1	2	4	опрос, реферат	
11.	Документальные информационно-поисковые системы	3	1	2	2	опрос, реферат	
12.	Системы, основанные на знаниях	3	1	2	4	опрос, реферат	
13.	Структурный анализ систем	3	1	2	2	опрос, реферат	
14.	Перспективные методологии искусственного интеллекта	3	1	2	4	опрос, реферат	
	Итого	48	16	32	48	зачет	

3.4 Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Технологии интеллектуального анализа данных» для магистрантов заочной формы получения углубленного высшего образования по специальности 7-06-0811-04 «Аграрная экономика» по учебному плану МЗ-0811-04-10-23у от 29.03.2023.

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных занятий	в том числе		Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
1.	Методологические основы технологий и моделей интеллектуального анализа данных	1	1	–	6	опрос, реферат	
2.	Процесс интеллектуального анализа данных	2	1	1	6	опрос, реферат	
3.	Основные технологии интеллектуального анализа	1	1	–	6	опрос, реферат	
4.	Статистические методы	2	1	1	6	опрос, реферат	
5.	Нейросетевые модели	1	–	1	6	опрос, реферат	
6.	Методы классификации: дерево решений	1	–	1	6	опрос, реферат	
7.	Кластерный анализ	1	–	1	6	опрос, реферат	
8.	Ассоциативные правила	1	–	1	6	опрос, реферат	
9.	Генетические модели	1	–	1	6	опрос, реферат	
10.	Нечеткая логика	1	–	1	6	опрос, реферат	
11.	Документальные информационно-поисковые системы	–	–	–	6	опрос, реферат	
12.	Системы, основанные на знаниях	–	–	–	6	опрос, реферат	
13.	Структурный анализ систем	–	–	–	6	опрос, реферат	
14.	Перспективные методологии искусственного интеллекта	–	–	–	6	опрос, реферат	
	Итого	12	4	8	84	зачет	

## 4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Литература

#### Основная литература:

1. Буць, В. И. Технологии интеллектуального анализа данных: курс лекций / В. И. Буць. – Горки: БГСХА, 2021. – 105 с.
2. Буць, В.И. Технологии интеллектуального анализа данных / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. В. И. Буць. – Горки: БГСХА, 2019. – 64 с.
3. Технологии интеллектуального анализа данных: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальности 1-25 80 01 "Экономика" очной и заочной форм обучения / Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования "Белорусско-Российский университет", Кафедра "Логистика и организация производства". – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2020. – 34 с.

#### Нормативно-правовые акты:

1. О развитии Парка высоких технологий : Указ № 102 от 12 апреля 2023 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь \(pravo.by\)](http://pravo.by) – Дата доступа: 03.05.2023.
2. О Стратегии Республики Беларусь в сфере интеллектуальной собственности до 2030 года: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24 ноября 2021 г. № 672 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь \(pravo.by\)](http://pravo.by) – Дата доступа: 03.05.2023.

#### Дополнительная литература:

1. Буць, В. И. Интеллектуальная система определения направления диверсификации частной аграрной организации / В. И. Буць // Информационные технологии в образовании и аграрном производстве. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 18-23. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [Интеллектуальная система определения направления диверсификации частной аграрной организации \(elibrary.ru\)](http://elibrary.ru) – Дата доступа: 03.05.2023.
2. Буць, В. И. О проблеме идентификации валютных рисков в молочной промышленности / В. И. Буць // Социально-экономическое развитие региона: опыт, проблемы, инновации; Материалы IX Международной научно-практической конференции. – Смоленск: Маджента, 2022 – С. 348-353. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [О ПРОБЛЕМЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ВАЛЮТНЫХ РИСКОВ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ \(elibrary.ru\)](http://elibrary.ru) – Дата доступа: 03.05.2023.
3. Буць, В. И. Современные технологии управления ресурсосбережением / В. И. Буць // Информационные технологии в управлении и экономике, 2022 – № 03. – С. 80-88 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [Современные технологии управления ресурсосбережением \(elibrary.ru\)](http://elibrary.ru) – Дата доступа: 03.05.2023.

## **4.2 Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариантное изложение, частично-поисковый метод), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

## **4.3 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием электронных ресурсов.

## **4.4 Диагностика компетенций студента**

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента по подготовленному реферату;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- решение практических заданий;
- компьютерное тестирование;
- сдача зачёта по дисциплине.

**5 ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)

**6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Технологии интеллектуального анализа данных»**

для дневной и заочной форм получения образования в магистратуре  
по специальности 7-06-0311-01 «Экономика».

на 2024/2025 учебный год

№ пп	Дополнения и изменения	Основание
	Обновлен перечень основной и дополнительной литературы	Требования к внесению изменений в учебно-методическую документацию по дисциплине согласно СМК УО «БГСХА» в последней редакции

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического моделирования экономических систем АПК (протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)