

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Алексей Иванович

Должность: директор института

Дата подписания: 2023.10.17

Уникальный электронный ключ:

1e90b132d9b04c5c07585160b015dddf2cb1e6ca8



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГОБУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института экономики и управ-
ления АПК
Л.И. Хоружий
"17" октября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.06.02 Разведочный анализ данных

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность:

Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик (и): Харитонов А.Е., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» 08 2022 г.

Рецензент: Коломеева Е.С., к.э.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 08 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол № 11 от «26» августа 2022 г.

И.о.зав. кафедрой Уколова А.В., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 08 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института экономики и управления АПК
Корольков А.Ф., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 08 2022 г.

И.о.заведующего выпускающей кафедрой
статистики и кибернетики
Уколова А.В., к.э.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 08 2022 г.

/Заведующий отделом комплектования ЦНБ

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ /ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	20
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	23
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.06.02 «Разведочный анализ данных»

для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» по направленности **Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)** и

Цель освоения дисциплины: Целью дисциплины «Разведочный анализ данных» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области проведения аналитического исследования с применением технологий больших данных, анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др., а также осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах.

Место дисциплины в учебном плане: включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-4 (УК-4.2, УК-4.3), ПКос-8 (ПКос-8.1, ПКос-8.2, ПКос-8.3), ПКос-9 (ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3).

Краткое содержание дисциплины: Особенности подготовки данных для статистического анализа. Описательная статистика для переменных, измеренных в номинальной и порядковой шкале. Описательная статистика для переменных, измеренных в количественной шкале. Поиск связей между номинальными и порядковыми переменными. Поиск связей между количественными переменными. Поиск связей между переменными, одна из которых измерена в количественной шкале.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 2 зачетные единицы (72 часа).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Разведочный анализ данных» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области проведения аналитического исследования с применением технологий больших данных, анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др., а также осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Разведочный анализ данных» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) учебного плана. Дисциплина «Разведочный анализ данных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Разведочный анализ данных» являются «Введение в компьютерные науки на иностранном языке», «Математический анализ», «Математическая статистика», «Теория вероятностей», «Алгоритмизация и программирование», «Основы науки о данных (Data Science)», «Анализ экономических данных с использованием современных информационных технологий на иностранном языке», «Анализ экономических данных с использованием современных информационных технологий», «Хранилища и системы интеллектуального анализа данных на иностранном языке», «Хранилища и системы интеллектуального анализа данных», «Парсинг и предобработка данных на иностранном языке», «Парсинг и предобработка данных».

Дисциплина «Разведочный анализ данных» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Python для искусственного интеллекта», «ERP-системы», «Построение, обучение и оптимизация моделей машинного обучения на иностранном языке», «Построение, обучение и оптимизация моделей машинного обучения».

Рабочая программа дисциплины «Разведочный анализ данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.			УК-4.2 Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках		применять на практике деловую коммуникацию в области анализа данных на русском и иностранном языках	
2.			УК-4.3 Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках			навыками деловых коммуникаций в области анализа данных в устной и письменной форме на русском и иностранном языках
			ПКос-8.1 Знать: основы технологии производства продукции сельского хозяйства; теорию и методологию дисциплин экономического профиля (экономика, бухгалтерский учет, статистика, финансы и др.); информационные технологии анализа данных; источники информации для профессиональной деятельно-	информационные технологии разведочного анализа данных.		

		го учета, статистики, финансов и др.	сти ПКос-8.2 Уметь: собирать информацию для проведения анализа; устанавливать причинно-следственные связи между признаками; выбирать и применять, в том числе с использованием современных информационных технологий, методы анализа данных; делать выводы на основе проведенного анализа данных		собирать информацию для проведения разведочного анализа данных; устанавливать причинно-следственные связи между признаками; выбирать и применять с использованием современных информационных технологий, методы разведочного анализа данных; делать выводы на основе проведенного разведочного анализа данных	
			ПКос-8.3 Владеть: методологией и навыками проведения анализа данных с использованием информационных технологий в области экономики, в том числе экономики сельского хозяйства			методологией и навыками проведения разведочного анализа данных с использованием информационных технологий
5.			ПКос-9.1 Знать: предметную область анализа, типы больших данных, источники и методы извлечения информации, теоретические и прикладные основы анализа, технологии хранения и обработки, современные методы и инструментальные средства анализа больших данных	современные методы и инструментальные средства разведочного анализа данных		
6.			ПКос-9.2 Уметь: оценивать соответствие наборов данных задачам анализа больших данных; исполь-		использовать инструментальные средства для проведения разве-	

			<p>зовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников; разрабатывать и оценивать модели больших данных; автоматизировать процесс анализа больших данных; визуализировать результаты анализа больших данных</p>		дочного анализа данных	
7.			<p>ПКос-9.3 Иметь навыки: выбора источников данных, оценки соответствия набора данных предметной области и задачам аналитических работ; получения и фильтрации, извлечения, проверки, очистки, агрегации и разработки представления больших объемов данных из гетерогенных источников</p>			<p>оценки соответствия набора данных предметной области с помощью разведочного анализа данных</p>

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость, 7 семестр час. всего/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72
1. Контактная работа:	50,35
Аудиторная работа	50,35
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	21,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	12,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	зачет

* в том числе практическая подготовка.

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ПКР	
Тема 1. Особенности подготовки данных для статистического анализа	8	2	4		2
Тема 2. Описательная статистика для переменных, измеренных в номинальной и порядковой шкале.	9,75	2	4		3,75
Тема 3. Описательная статистика для переменных, измеренных в количественной шкале.	10	2	4		4
Тема 4. Поиск связей между номинальными и порядковыми переменными	12/4	2	6/4		4
Тема 5. Поиск связей между количественными переменными.	14	4	6		4
Тема 6. Поиск связей между переменными, одна из которых измерена в количественной шкале.	18	4	10		4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 7 семестр	72/4	16	34/4	0,25	21,75
Итого по дисциплине	72/4	16	34/4	0,25	21,75

* в том числе практическая подготовка

Тема 1. Особенности подготовки данных для статистического анализа

Элементарные понятия статистики: статистика, наблюдение, переменная, зависимые и независимые переменные, связи между переменными. Два основных свойства зависимости между переменными: величина зависимости и надежность зависимости. Понятие выборки и генеральной совокупности. Шкалы измерения. Переменные и наблюдения, значение переменной в конкретном наблюдении. Имя переменной, тип переменной, метка переменной и метки значений. Редактирование, удаление, добавление переменных. Ввод новых наблюдений. Пропущенные значения. Модификация и отбор данных: условный отбор данных и случайная выборка, сортировка и группировка данных, перекодирование переменных, вычисление новых переменных. Поиск ошибок и логических противоречий в данных Объединение файлов по переменным и наблюдениям

Тема 2. Описательная статистика для переменных, измеренных в номинальной и порядковой шкале.

Процедура расчета частотных таблиц. Элементы частотных таблиц и их интерпретация. Таблицы сопряженности. Структура и содержание элементов таблицы, ее итоговых показателей. Графическая интерпретация частотных таблиц и таблиц сопряженности.

Тема 3. Описательная статистика для переменных, измеренных в количественной шкале.

Основы теории вероятности и математической статистики: математическое ожидание (среднее значение), дисперсия, среднеквадратичное (стандартное) отклонение, медиана, мода, квартиль, процентиль, пик, смещение, минимум, максимум, С-размах, 5%-е усеченное среднее. Нормальное распределение. Получение статистических характеристик распределения вероятностей значений переменных, измеренных в интервальной шкале. Проверка распределения на нормальность, однородность дисперсии в группах. Нормализующие преобразования. Стандартизация значений. Графический анализ данных: построение гистограмм, ящичковых диаграмм - BoxPlot, диаграмм Stem & Leaf - "ствол-листья" графика Q-Q Normal Probability Plot - "нормальная вероятностная бумага", графика с удаленным трендом Detrended Normal Plot). Характеристики различных типов графика.

Тема 4. Поиск связей между номинальными и порядковыми переменными

Особенности измерения связи для номинальных и порядковых шкал переменных. Проверка статистических гипотез. Статистическая значимость. Критерий Хи-квадрат и ограничения на его использование. Точные тесты (Exact-тест, метод Монте-Карло). Другие критерии проверки на независимость (коэффициент риска и т.д.)

Тема 5. Поиск связей между количественными переменными.

Особенности измерения связи для количественных переменных. Построение и анализ диаграмм рассеяния. Коэффициенты корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендала. Частные корреляции. Значимость связи.

Тема 6. Поиск связей между переменными, одна из которых измерена в количественной шкале.

Особенности измерения связи для переменных, одна из которых измерена в количественной шкале. Т-тесты: одновыборочный Т-тест, Т-тест для независимых выборок, Т-тест для парных выборок. Нулевая гипотеза, значимость, доверительный интервал. Критерий Ливиня равенства дисперсий в группах. Однофакторный дисперсионный анализ. Нулевая гипотеза о равенстве средних, тест ANOVA. Апостериорные критерии для сравнения средних. Допущения правомерности использования Т-тестов. Непараметрические тесты сравнения средних значений в группах. Сравнение двух независимых выборок. Критерий Манна-Уитни. Сравнение К независимых выборок. Критерий Краскела-Уоллеса. Сравнение двух связанных выборок. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Сравнение К связанных выборок. Критерий Фридмана.

4.3 Лекции /практические занятия

Таблица 4

Содержание лекции /практические занятия и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции и (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Лекция 1. Особенности подготовки данных для статистического анализа	ПКос-8.1 ПКос-9.1 УК-4.2		2
		Практическая работа № 1. Модификация и отбор данных	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3	Защита работы	4
		Лекция 2 Описательная статистика для переменных, измеренных в номинальной и порядковой шкале	ПКос-8.1 ПКос-9.1 УК-4.2		2
		Практическая работа № 2. Частотных таблиц и таблиц сопряженности	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3	Защита работы	4
		Лекция 3 Описательная статистика для переменных, измеренных в количественной шкале	ПКос-8.1 ПКос-9.1 УК-4.2		2
		Практическая работа № 3. Получение статистических характеристик распределения вероятностей значений переменных, измеренных в интервальной шкале	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3	Защита работы	2
		Практическая работа № 4. Графический анализ данных	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3	Защита работы	2
		Лекция 4 Поиск связей между номинальными и порядковыми переменными	ПКос-8.1 ПКос-9.1 УК-4.2		2
		Практическая работа № 4. Проверка статистических гипотез	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2	Защита работы	4/4

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
			ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3		
		Практическая работа № 5. Разработка статистических тестов	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3	Защита работы	2
		Лекция 5 Поиск связей между количественными переменными	ПКос-8.1 ПКос-9.1 УК-4.2		4
		Практическая работа № 6. Измерение связи для количественных переменных.	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3	Защита работы	2
		Практическая работа № 7. Автоматизация процесса измерения связи для количественных переменных	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3	Защита работы	4
		Лекция 6 Поиск связей между переменными, одна из которых измерена в количественной шкале	ПКос-8.1 ПКос-9.1 УК-4.2		4
		Практическая работа № 8. дисперсионный анализ	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3	Защита работы	4
		Практическая работа № 9. Непараметрические тесты сравнения средних значений в группах	ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3 УК-4.2 УК-4.3	Защита работы	4
		Итоговая контрольная работа	ПКос-8.1 ПКос-9.1 ПКос-8.2 ПКос-8.3 ПКос-9.2 ПКос-9.3	Письменная работа	2

№ п/п	№ раздела	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
			УК-4.2 УК-4.3		

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Особенности подготовки данных для статистического анализа	Шкалы измерения. Переменные и наблюдения, значение переменной в конкретном наблюдении. Имя переменной, тип переменной, метка переменной и метки значений. Редактирование, удаление, добавление переменных. Ввод новых наблюдений. (УК-4.2, УК-4.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3, ПКос-8.1, ПКос-8.2, ПКос-8.3)
2.	Тема 2. Описательная статистика для переменных, измеренных в номинальной и порядковой шкале.	Графическая интерпретация частотных таблиц и таблиц сопряженности. (УК-4.2, УК-4.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3, ПКос-8.1, ПКос-8.2, ПКос-8.3)
3	Тема 3. Описательная статистика для переменных, измеренных в количественной шкале.	Проверка распределения на нормальность, однородность дисперсии в группах. Нормализующие преобразования. Стандартизация значений. (УК-4.2, УК-4.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3, ПКос-8.1, ПКос-8.2, ПКос-8.3)
4	Тема 4. Поиск связей между номинальными и порядковыми переменными	Точные тесты (Ехаст-тест, метод Монте-Карло). Другие критерии проверки на независимость (коэффициент риска и т.д.) (УК-4.2, УК-4.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3, ПКос-8.1, ПКос-8.2, ПКос-8.3)
5	Тема 5. Поиск связей между количественными переменными.	Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендала. Частные корреляции. Значимость связи. (УК-4.2, УК-4.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3, ПКос-8.1, ПКос-8.2, ПКос-8.3)
6	Тема 6. Поиск связей между переменными, одна из которых измерена в количественной шкале.	Критерий Краскела-Уоллеса. Сравнение двух связанных выборок. Критерий знаковых рангов Уилкоксона. Сравнение К связанных выборок. Критерий Фридмана. (УК-4.2, УК-4.3, ПКос-9.1, ПКос-9.2, ПКос-9.3, ПКос-8.1, ПКос-8.2, ПКос-8.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
-------	----------------------	---

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Лекция 5 Поиск связей между количественными переменными	Л	Лекция-визуализация
2	Практическая работа № 5. Разработка статистических тестов	ПЗ	Деловая игра

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерная итоговой контрольной работы

Задача 1. Имеются данные о продолжительности оплачиваемых отпусков в днях по работникам:

15, 20, 30, 29, 25, 14, 21, 25, 23, 25, 15, 24, 25, 25, 28, 20, 32, 18, 16, 22, 28, 22, 28, 26, 30.

1. Построить статистический и вариационный ряды;
2. Вычислить оценки математического ожидания, моды и медианы, несмещенную и смещенную оценку дисперсии, размах выборки;
3. Построить таблицу частот и накопленных частот для сгруппированной выборки;
4. Построить гистограмму частот и относительных частот.

Задача 2. Проверить гипотезу о нормальном распределении по выборке из 55 наблюдений:

18,3 15,4 17,2 19,2 23,3 18,1 21,9
15,3 16,8 13,2 20,4 16,5 19,7 20,5
14,3 20,1 16,8 14,7 20,8 19,5 15,3
19,3 17,8 16,2 15,7 22,8 21,9 12,5
10,1 21,1 18,3 14,7 14,5 18,1 18,4
13,9 19,1 18,5 20,2 23,8 16,7 20,4
19,5 17,2 19,6 17,8 21,3 17,5 19,4
17,8 13,5 17,8 11,8 18,6 19,1

Принять $\alpha=0,1$.

Задача 3. Имеются данные по совокупности сельскохозяйственных предприятий об основных показателях деятельности.

y	x1	x2	x3	x4
34,1	704,1	16,0	36,0	13,0
45,7	457,4	9,6	78,4	4,0
59,0	398,7	13,3	53,9	2,0
60,1	245,2	8,5	43,4	6,0
61,6	339,8	13,2	75,2	3,0
75,1	470,1	4,2	106,4	4,0
76,5	478,2	9,2	71,9	4,0
79,1	875,2	15,9	134,3	1,0
81,0	581,8	13,1	166,5	7,0

81,5	679,5	13,3	194,6	2,0
86,2	529,9	9,6	65,2	6,0
94,3	295,3	15,6	126,3	5,0
100,7	496,5	11,0	83,8	5,0
100,9	423,8	13,8	137,6	3,0
104,3	479,7	13,0	53,7	5,0
109,2	920,4	4,4	46,9	8,0

у- выручка от реализации продукции сельского хозяйства в расчете на 100 га с-х угодий ;
 x_1 - энергообеспеченность, л.с.; x_2 - среднегодовая численность работников, занятых в с.-х. производстве в расчете на 100 га с.-х. угодий; x_3 - затраты на производство продукции сельского хозяйства в расчете на 100 га с-х угодий; x_4 - число торговых точек.
 Определите взаимосвязь между признаками.

Вопросы к зачету

1. Основные методы статистического анализа данных.
2. Шкалы измерений.
3. Особенности подготовки данных для статистического анализа
4. Описательная статистика для номинальных и порядковых шкал.
5. Частотные таблицы: валидный и кумулятивный процент.
6. Таблицы сопряженности.
7. Описательная статистика для количественных переменных.
8. Корреляционный анализ.
9. Частные и парные корреляции.
10. Сравнение средних с использованием Т-тестов.
11. Непараметрические тесты и их использование.

Практическая работа № 1. Модификация и отбор данных

Вопросы для дискуссии:

1. Источники открытых данных
2. Способы сбора данных
3. Модификация данных для анализа
4. Специфика работы с качественными данными

Задача: Собрать данные с официального сайта Росстата. Привести данные к виду, возможному для анализа. Преобразовать качественные данные.

Написать отчет с выводами

Практическая работа № 2. Частотных таблиц и таблиц сопряженности

По полученным исходным данным о совокупности студентов оценить влияние посещения занятий и пола на текущую успеваемость. В результате выполнения работы необходимо оформить отчет с выводами по каждой таблице.

Практическая работа № 3. Получение статистических характеристик распределения вероятностей значений переменных, измеренных в интервальной шкале

Самостоятельно подобрать исходные данные на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики. При выборе исходных данных необходимо подобрать совокупность (это может быть совокупность регионов РФ, или ряд динамики) любой предметной области (демография, сельское хозяйство, охрана окружающей среды, финансы и др.). Далее рассчитать описательные статистики. Построить интервальный ряд распределения и сравнить рассчитанные показатели. В итоге выполнения работы необходимо досчитать те показатели вариации, которые на его взгляд необходимы, а также оформить отчет с выводами по каждому показателю.

Практическая работа № 4. Графический анализ данных

По полученным исходным показателям требуется построить 6 графиков в R и Python. В результате выполнения работы необходимо оформить отчет с выводами по каждому графику.

Практическая работа № 4. Проверка статистических гипотез

Загрузить исходные данные в RStudio и Spyder.

1. Проверить соответствие исходных данных нормальному закону распределения с использованием критериев Колмогорова-Смирнова, Уилкоксона, Шапиро-Уилка, Пирсона.

2. Сравнить различия в средних по критерию Стьюдента, F-Фишера.

3. Построить таблицу частот по двум признакам. Проверить независимость выборок по критерию χ^2 – Пирсона.

Оформить отчет с выводами.

Практическая работа № 5. Разработка статистических тестов

По исходным данным предыдущей задачи написать функция для применения дисперсионного анализа, критерия t-Стьюдента. Для дисперсионного анализа предусмотреть процедуру попарного сравнения методом Q-Тьюки. Оформить отчет с выводами.

Практическая работа № 6. Измерение связи для количественных переменных.

Оценить взаимосвязи между переменными исходных данных с помощью специализированных пакетов языков R и Python. Оценить различия в показателях. Построить матрицу корреляции. Оформить отчет с выводами.

Практическая работа № 7. Автоматизация процесса измерения связи для количественных переменных

Автоматизировать расчёт основных показателей оценки измерения связи между количественными переменными средствами языков программирования R и Python. Сравнить результаты расчетов с прошлой работой. Оформить отчет с выводами.

Практическая работа № 8. Дисперсионный анализ

Необходимо провести однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ данных с помощью специализированных пакетов языков R и Python. В результате выполнения работы необходимо оформить отчет с выводами.

Практическая работа № 9. Непараметрические тесты сравнения средних значений в группах

Реализовать средствами языков программирования R и Python: Критерий Манна-Уитни, критерий Краскела-Уоллеса, критерий знаковых рангов Уилкоксона, критерий Фридмана. В результате выполнения работы необходимо оформить отчет с выводами.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Текущий контроль знаний, умений и навыков проводится в форме тестирования и теоретическими вопросами. Оценка работ проводится по стобалльной шкале. Индивидуальные задачи, выполняемые каждым студентом на практике оцениваются по итогам защиты по аналогичной шкале. Ликвидация студентами текущих задолженностей производится также в форме выполнения индивидуальной задачи по соответствующей теме и дальнейшей ее защиты преподавателю кафедры с оценкой по стобалльной шкале.

Для получения зачета с оценкой необходимо набрать более 60%. Вид промежуточного контроля по данному направлению – зачет.

Градация оценок:

0 – 59% - «не зачтено»;

60 – 100 – «зачтено»

Формы контроля: тестовый контроль, индивидуальное собеседование, защита выполнения практического задания по индивидуальному варианту. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов вашей деятельности – посещение занятий, выполнение заданий, прохождение тестов, активность на лабораторных занятиях и т.п.

В итоговый рейтинг входит: 30% - результат выполнения контрольных мероприятий (тест, самостоятельные работы и др.), 60% - баллы за сданные индивидуальные работы и 10% - посещение занятий.

При изучении каждого раздела дисциплины проводится промежуточный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Митина, О. А. Технологии организации, обработки и хранения статистических данных : учебное пособие / О. А. Митина, И. А. Юрченков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 163 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171511>

2. Прокопенко, Н. Ю. Аналитические информационные системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Н. Ю. Прокопенко. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-528-00395-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164866>

3. Бобонова, Е. Н. Компьютерные методы статистического анализа данных. Курс лекций : учебное пособие / Е. Н. Бобонова. — Воронеж : ВГПУ, 2022. — 64 с. — ISBN 978-5-00044-877-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253307>

4. Новикова, О. А. Анализ данных : учебное пособие / О. А. Новикова, Е. Г. Андрианова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020 — Часть 1 — 2020. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167597>

5. Data Science / Francesco Palumbo, Angela Montanari, Maurizio Vichi. Springer International Publishing AG, 2017 – Текст : электронный // Springer: электронно-библиотечная система. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-55723-6#editorsandaffiliations>

7.2 Дополнительная литература

1. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490020>

2. Wickman, H. R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data / H. Wickman, G. Grolemund. - Beijing ; Boston ; Sebastopol : O'REILLY, 2017.

3. Попова, В. Б. Статистический анализ и прогнозирование с использованием пакетов прикладных программ : учебное пособие / В. Б. Попова, И. В. Фецович. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2021. — 147 с. — ISBN 978-5-94664-432-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253565>

4. New Advances in Statistics and Data Science / Ding-Geng, Chen Zhezhen, Jin Gang, Li Yi, Li Aiyi, Liu Yichuan, Zhao. Springer International Publishing AG, 2017 – Текст : электронный // Springer: электронно-библиотечная система. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-69416-0#editorsandaffiliations>

5. Точилкина, Т. Е. Хранилища данных и средства бизнес-аналитики : учебное пособие / Т. Е. Точилкина, А. А. Громова. — Москва : Финансовый университет, 2017. — 161 с. — ISBN 978-5-7942-1387-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208367>

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Харитонов, А.Е. Разведочный анализ данных: методические указания / А.Е. Харитонов. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 25 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. The R Project for Statistical Computing <https://www.r-project.org/> (открытый доступ)
2. The R Project for Statistical Computing <https://www.r-project.org/> (открытый доступ)
3. Анаконда. URL: <https://www.anaconda.com/distribution/> (открытый доступ)
4. Официальный сайт Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (открытый доступ)
5. Официальный сайт Центрального Банка России. URL: <http://www.cbr.ru> (открытый доступ)
6. Bureau of Economic Analysis. URL: <http://www.bea.gov> (открытый доступ)
7. Московская международная валютная биржа. <http://www.micex.ru> (открытый доступ)
8. Официальный сайт Всемирного банка . URL: <http://www.worldbank.org> (открытый доступ)
9. Официальный сайт Министерства финансов РФ. URL: <http://www.minfin.gov.ru> (открытый доступ)
10. Официальный сайт Национального бюро экономических исследований США. URL: <http://www.nber.org> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1. Особенности подготовки данных для статистического анализа Тема 2. Описательная статистика для переменных, измеренных в номинальной и порядковой шкале. Тема 3. Описательная статистика для переменных, измеренных в количественной шкале. Тема 4. Поиск связей между номинальными и порядковыми переменными Тема 5. Поиск связей между коли-	R	расчётная	r-project	2022

	<p>чественными переменными. Тема 6. Поиск связей между переменными, одна из которых измерена в количественной шкале.</p>				
2	<p>Тема 1. Особенности подготовки данных для статистического анализа Тема 2. Описательная статистика для переменных, измеренных в номинальной и порядковой шкале. Тема 3. Описательная статистика для переменных, измеренных в количественной шкале. Тема 4. Поиск связей между номинальными и порядковыми переменными Тема 5. Поиск связей между количественными переменными. Тема 6. Поиск связей между переменными, одна из которых измерена в количественной шкале.</p>	RStudio	расчётная	r-project	2022
3	<p>Тема 1. Особенности подготовки данных для статистического анализа Тема 2. Описательная статистика для переменных, измеренных в номинальной и порядковой шкале. Тема 3. Описательная статистика для переменных, измеренных в количественной шкале. Тема 4. Поиск связей между номинальными и порядковыми переменными Тема 5. Поиск связей между количественными переменными. Тема 6. Поиск связей между переменными, одна из которых измерена в количественной шкале.</p>	Anaconda	расчётная	Anaconda Enterprise	2022

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экран с электроприводом 1 шт. (Инв. №558771/2) 2. Проектор 1 шт. (без инв. №) – приобретался не за счет средств вуза 3. Вандалоустойчивый шкаф 1 шт. (Инв.№558850/7) 4. Системный блок с монитором 1 шт. (Инв. №558777/9) 5. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв.№591013/25) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 8. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) 9. Лавка 20 шт. 10. Стол аудиторный 20 шт. 11. Стол для преподавателя 1 шт. 12. Стул 2 шт. 13. Доска маркерная 1 шт. 14. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №)
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системный блок Intel Core Intel Core i3-2100/4096Mb/500Gb/DVD-RW 10 шт. (Инв.№601997, Инв.№601998, Инв.№601999, Инв.№602000, Инв.№602001, Инв.№602002, Инв.№602003, Инв.№602004, Инв.№602005, Инв.№602006) 2. Монитор 10 шт. (без инв. №) - приобретались не за счет средств вуза 3. Шкаф 2 шт. (Инв.№594166, Инв.№594167) 4. Тумба 1 шт. (Инв.№594168) 5. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 6. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) 7. Жалюзи 1 шт. (Инв.№551557) 8. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 9. Стол 5 шт. 10. Стол компьютерный 12 шт. 11. Стул офисный 21 шт. 12. Сейф 1 шт. (без Инв.№).
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трибуна напольная 1 шт. (Инв.№ 599205) 2. Шкаф для документов 3 шт. (Инв.№593633, Инв.№593634, Инв.№559548/18) 3. Вешалка напольная 2 шт. (Инв.№1107-333144, Инв.№1107-333144) 4. Жалюзи 1 шт. (Инв.№591110) 5. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 6. Стол 15 шт. 7. Скамейка 14 шт. 8. Стол эрго 1 шт. 9. Стул 2 шт.
<i>Центральная научная библиотека имени</i>	Читальные залы библиотеки

Н.И. Железнова	
Студенческое общежитие	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если студент не выполнил какое-либо из учебных заданий по неуважительной причине (пропустил тестовый контроль, не выполнили домашнего задания, выполнил работу не по своему варианту и т.п.), то за данный вид учебной работы баллы рейтинга не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы оцениваются с понижающим коэффициентом. Если же невыполнение учебных работ произошло по уважительной причине, то следует представить преподавателю подтверждающий документ, и защитить пропущенные занятия в часы, отведенные для еженедельных консультаций.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан выполнить самостоятельно индивидуальную работу, выполняемую на занятиях по своему варианту.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

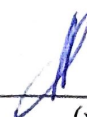
Курс должен давать не абстрактно-формальные, а прикладные знания. Данная цель может быть реализована только при условии соблюдения в учебных планах преемственности учебных дисциплин. Базовые знания для изучения дисциплины дают такие предметы, как экономическая теория, информатика.

Преподаватель должен указывать, в какой последовательности следует изучать материал дисциплины, обращать внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов, помогать отбирать наиболее важные и необходимые сведения из учебных пособий, а также давать объяснения вопросам программы курса, которые обычно вызывают затруднения. При этом преподавателю необходимо учитывать следующие моменты:

1. Не следует перегружать студентов творческими заданиями.
2. Чередовать творческую работу на занятиях с заданиями во внеаудиторное время.
3. Давать студентам четкий инструктаж по выполнению самостоятельных заданий: цель задания; условия выполнения; объем; сроки; требования к оформлению.
4. Осуществлять текущий учет и контроль за самостоятельной работой.
5. Давать оценку обобщать уровень усвоения навыков самостоятельной, творческой работы.

Программу разработал (и):

Харитонов А.Е., к.э.н., доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.06.02 «Разведочный анализ данных»
ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»,
направленность «Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big
Data)»

(квалификация выпускника – бакалавр)

Коломеева Елена Сергеевна, доцент кафедры финансов ФГБОУ ВО г. Москвы «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Разведочный анализ данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчик – Харитоновна Анна Евгеньевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики и кибернетики).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Разведочный анализ данных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.ДВ.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Разведочный анализ данных» закреплено 3 **компетенции (8 индикаторов)**. Дисциплина «Разведочный анализ данных» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Разведочный анализ данных» составляет 2 зачётные единицы (72 часа/из них практическая подготовка 4 ч.).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Разведочный анализ данных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Разведочный анализ данных» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в деловых играх), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.ДВ ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, Интернет-ресурсы – 10 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Разведочный анализ данных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Разведочный анализ данных».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Разведочный анализ данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «**Большие данные и машинное обучение (Machine Learning & Big Data)**» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Харитоновой А. Е., к.э.н., доцентом кафедры статистики и кибернетики, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коломеева Е.С., доцент кафедры финансов ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат экономических наук _____ « 26 » _____ 08 2022 г.

(подпись)