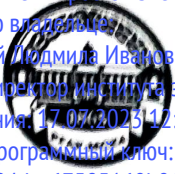


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна
Должность: Директор института экономики и управления АПК
Дата подписания: 17.07.2022 12:50:18
Уникальный программный ключ:
1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ 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 июля* 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.04 Бизнес-аналитика в R

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 09.04.02 «Информационные системы и технологии»
Направленность:
Науки о данных (Data Science)

Курс 2
Семестр 3

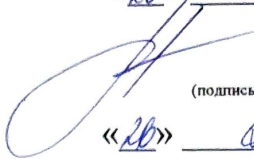
Форма обучения очная
Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

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


«26» 08 2022г.

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


(подпись)
«26» 08 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.04.02 «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 2022г.

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 2022г.

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


(подпись)
«26» 08 2022г.

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	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
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.....	21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.04 «Бизнес-аналитика в R»

для подготовки магистров по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии» по направленности Науки о данных (Data Science)

и

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области применения современных средств анализа данных и бизнес-аналитики и разработки требований к программным продуктам и программному обеспечению в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в учебном плане: включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3); ПКос-3 (ПКос-3.1); ПКос-5 (ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3).

Краткое содержание дисциплины:

Понятие электронного бизнеса. Технологии электронного бизнеса. Общая характеристика основных прикладных статистических программ: MatLab, EViews, Deductor, STATA и др. Возможности программ в статистической обработке данных, сходства и различия. Использование многомерных методов. Генерация многомерного нормального распределения. Средства визуализации данных при генерации данных случайных выборок. Оценка информативности признаков. Понятие об алгоритмах построения деревьев решений. Преимущества использования деревьев решений. Разновидности DT-алгоритмов: альтернативные методы расщепления данных в узлах дерева. Понятия о кластеризации. Особенности кластеризации в Data Mining. Методы кластеризации с числовыми атрибутами. Классификация методов кластеризации. Иерархические методы. Иерархические агломеративные методы. Меры расстояния между объектами. Методы объединения. Международные бизнес-системы, электронные государственные системы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Бизнес-аналитика в R» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области применения современных средств анализа данных и бизнес-аналитики и разработки требований к программным продуктам и программному обеспечению в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Бизнес-аналитика в R» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана. Дисциплина «Бизнес-аналитика в R» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Бизнес-аналитика в R» являются «Инструменты Data Science в R, Python, SQL», «Эконометрика (продвинутый уровень)», «Анализ временных рядов на иностранном языке в R», «Анализ временных рядов в R», «Наука о данных (Data Science)».

Дисциплина «Бизнес-аналитика в R» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Аналитика и визуализация данных на Python на иностранном языке», «Аналитика и визуализация данных на Python», «Глубокое обучение в науках о данных», «Системы поддержки принятия решений».

Рабочая программа дисциплины «Бизнес-аналитика в R» 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 3 зач.ед. (108 часов), 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.	ПКос-2	Способен применять современные средства анализа данных и бизнес-аналитики в профессиональной деятельности	ПКос-2.1 Знать: инструментальные средства бизнес-аналитики и пакеты прикладных статистических программ	язык программирования R, как инструментального средства бизнес-аналитики		
			ПКос-2.2 Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ массовых данных, строить прогнозы с использованием современных инструментов бизнес-аналитики и пакетов прикладных статистических программ		осуществлять сбор, обработку, анализ массовых данных, строить прогнозы на языке программирования R	
			ПКос-2.3 Иметь навыки: сбора, обработки, анализа массовых данных, в т.ч. больших данных, эконометрического моделирования и прогнозирования с использованием современных средств бизнес-аналитики и пакетов прикладных статистических программ			сбора, обработки, анализа массовых данных на языке программирования R
2	ПКос-3	Способен совершенствовать и разрабатывать	ПКос-3.1 Знать: методы науки о данных, в т.ч. методы машинного обучения,	методы науки о данных в сфере бизнес-аналитики,		

		новые методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с данными, в т.ч. большими данными	обработки и визуализации больших данных; состояние и перспективы развития науки о данных, используемого при обработке данных программного инструментария; потребности в совершенствовании и разработке новых методов, технологий и инструментальных средств для работы с данными, в т.ч. большими; область применения науки о данных в сельском хозяйстве	используемый при обработке данных программный инструментарий		
3	ПКос-5	Способен разрабатывать требования к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживать системность и качество работы программистов	ПКос-5.1 Знать: виды требований к программным продуктам и соответствующему программному обеспечению, способы выявления требований	виды требований к программным продуктам и соответствующему программному обеспечению в сфере бизнес-аналитики		
			ПКос-5.2 Уметь: анализировать, уточнять, документировать требования к программным продуктам и программному обеспечению		анализировать и уточнять требования к программным продуктам и программному обеспечению в сфере бизнес-аналитики	
			ПКос-5.3 Иметь навыки: разработки требований к программным продуктам и соответствующему программному обеспечению			разработки требований к программным продуктам и соответствующему программному

			и документирования требований			обеспечению в сфере бизнес-аналитики
--	--	--	----------------------------------	--	--	---

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость, 3 семестр час. всего/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4
1. Контактная работа:	48,25/4
Аудиторная работа	48,25/4
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	59,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)</i>	50,75
<i>Подготовка к зачету</i>	9
Вид промежуточного контроля:	зачет

* в том числе практическая подготовка.

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудио рная работа СР
		Л	ПЗ/*	ПКР	
Раздел 1 «Анализ и синтез управленческого решения»	34	4	10	0	20
Тема 1.1 «Технологии анализа данных»	10	2	4		4
Тема 1.2 «Консолидация данных»	7		1		6
Тема 1.3 «Трансформация данных»	4		1		3
Тема 1.4 «Визуализация данных»	7	2	2		3
Тема 1.5 «Очистка и предобработка данных»	6		2		4
Раздел 2 «Data Mining»	46	10	14	0	22
Тема 2.1 «Задача ассоциации»	10	2	2		6
Тема 2.2 «Кластеризация»	12	2	4		6
Тема 2.3 «Классификация и регрессия. Статистические методы»	24	6	8/4		10
Раздел 3 «Принятие решения на основе моделирования»	28	2	8	0,25	17,75
Тема 3.1 «Ансамбли моделей»	16,75	1	4		11,75
Тема 3.2 «Сравнение моделей»	11	1	4		6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Итого по дисциплине	108	16	32	0,25	59,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 «Анализ и синтез управленческого решения»

Тема 1.1 «Технологии анализа данных»

Введение в анализ данных, принципы анализа данных. Структурированные и неструктурированные данные. Подготовка данных к анализу. Технологии KDD и Data Mining. Аналитические платформы.

Тема 1.2 «Консолидация данных»

Задача консолидации данных. Введение в хранилища данных: основные концепции хранилищ данных, многомерные, реляционные, гибридные и виртуальные хранилища данных, нечеткие срезы. Введение в ETL: извлечение данных, очистка данных, преобразование данных. Загрузка данных в хранилище, загрузка данных из локальных источников, обогащение данных.

Тема 1.3 «Трансформация данных»

Трансформация упорядоченных данных. Группировка данных. Слияние данных. Квантование. Нормализация и кодирование данных

Тема 1.4 «Визуализация данных»

Понятие визуализации данных. Визуализаторы общего назначения. OLAP- анализ.

Тема 1.5 «Очистка и предобработка данных»

Оценка качества данных: технологии и методы. Очистка и предобработка. Фильтрация данных. Обработка дубликатов и противоречий. Выявление аномальных значений. Восстановление пропущенных значений. Введение в сокращение размерности. Сокращение числа признаков. Сэмплинг

Раздел 2 «Data Mining»

Тема 2.1 «Задача ассоциации»

Ассоциативные правила. Алгоритм Apriori. Иерархические ассоциативные правила. Последовательные шаблоны

Тема 2.2 «Кластеризация»

Введение в кластеризацию. Алгоритм кластеризации k-means. Сети Кохонена. Карты Кохонена. Проблемы алгоритмов кластеризации

Тема 2.3 «Классификация и регрессия. Статистические методы»

Регрессии с категориальными входными переменными. Методы отбора переменных в регрессионные модели. Основы логистической регрессии. Интерпретация модели логистической регрессии. Множественная логистическая регрессия. Простой Байесовский классификатор

Раздел 3 «Принятие решения на основе моделирования»

Тема 3.1 «Ансамбли моделей»

Введение в ансамбли моделей. Бэггинг. Бустинг. Альтернативные методы построения ансамблей.

Тема 3.2 «Разработка требований к программным продуктам и программному обеспечению»

Оценка эффективности и сравнение моделей. Оценка ошибки модели. Издержки ошибочной классификации. Lift и Profit-кривые. ОС-анализ. Обучение в условиях несбалансированности классов. Уточнение требований к программным продуктам и программному обеспечению Разработка требований к программным продуктам и программному обеспечению.

4.3 Лекции /практические занятия

Таблица 4

Содержание лекции /практические занятия и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции и (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
Раздел 1 «Основы электронного бизнеса»					
1	Тема 1.1 «Технологии анализа данных»	Лекция 1. Технологии анализа данных	ПКос-2.1 ПКос-3.1 ПКос-5.1		2
		Практическое занятие № 1 Подбор и анализ переменных в соответствии с темой исследования, определение комплекса методов анализа	ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-5.2	Вопросы к защите	2
2	Тема 1.2 «Консолидация данных»	Практическое занятие № 2. Построение данных исследования на основе консолидации	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	1
3	Тема 1.3 «Трансформация данных»	Практическое занятие № 3. Преобразование входных данных	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	1
4	Тема 1.4 «Визуализация данных»	Лекция 2. Визуализация данных	ПКос-2.1 ПКос-3.1		2
		Практическое занятие № 4 Отработка визуализации данных (табличный и графический метод) на предварительном этапе анализа	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	2
5	Тема 1.5 «Очистка и предобработка данных»	Практическое занятие № 5 Анализ на выбросы и пропущенные значения, очистка и доработка БД	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	1
Раздел 2 «Data Mining».					
6	Тема 2.1 «Задача ассоциации»	Лекция 3. Задача ассоциации	ПКос-2.1 ПКос-3.1		2
		Практическое занятие № 6 Проведение аффинитивного анализа, составление ассоциативных правил	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	2
7	Тема 2.2 «Кластеризация»	Лекция 4. Кластеризация	ПКос-2.1		2
		Практическое занятие № 7 Проведение кластерного анализа	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	4
8	Тема 2.3 «Классификация и регрессия. Статистические методы»	Лекция 5. Классификация и регрессия. Статистические методы	ПКос-2.1		6
		Практическое занятие № 8 Дискриминантный анализ и метод опорных векторов	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	2/2
		Практическое занятие № 9 Построение деревьев решений	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	2/2
		Практическое занятие № 10 Логистическая регрессия и метод ближайшего соседа;	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	2
		Практическое занятие № 11 Байесовская (наивная) классификация;	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	2
Раздел 3 «Принятие решения на основе моделирования»					

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции и (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
9	Тема 3.1 «Ансамбли моделей»	Лекция 6. Ансамбли моделей	ПКос-2.1 ПКос-3.1		1
		Практическое занятие № 12 «Разработка ансамбля моделей	ПКос-2.2 ПКос-2.3	Вопросы к защите	4
10	Тема 3.2 «Разработка требований к программным продуктам и программному обеспечению»	Лекция 7. Анализ и уточнение требования к программным продуктам и программному обеспечению в сфере бизнес-аналитики	ПКос-5.1 ПКос-5.2		1
		Практическое занятие № 13 «Уточнение требований к программным продуктам и программному обеспечению на основе построенных моделей»	ПКос-5.2 ПКос-5.3	Вопросы к защите	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1.1 «Технологии анализа данных»	Технологии KDD и Data Mining. Аналитические платформы (ПКос-2.1, ПКос-5.1, ПКос-5.2)
2.	Тема 1.2 «Консолидация данных»	Загрузка данных в хранилище, загрузка данных из локальных источников (ПКос-2.1, ПКос-2.2)
3.	Тема 1.3 «Трансформация данных»	Нормализация и кодирование данных (ПКос-2.1, ПКос-2.2)
4.	Тема 1.4 «Визуализация данных»	Визуализаторы общего назначения (ПКос-2.1, ПКос-2.2)
5.	Тема 1.5 «Очистка и предобработка данных»	Введение в сокращение размерности. Сокращение числа признаков. Сэмплинг (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3,)
6.	Тема 2.1 «Задача ассоциации»	Последовательные шаблоны (ПКос-2.1, ПКос-2.2)
7.	Тема 2.2 «Кластеризация»	Проблемы алгоритмов кластеризации (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3)
8.	Тема 2.3 «Классификация и регрессия. Статистические методы»	Множественная логистическая регрессия. Ядерная функция опорных векторов. (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3)
9.	Тема 3.1 «Ансамбли моделей»	Альтернативные методы построения ансамблей. (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3)
10.	Тема 3.2 «Разработка требований к программным продуктам и программному обеспечению»	Lift и Profit-кривые. ROC-анализ. Обучение в условиях несбалансированности классов. (ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 2.2 «Кластеризация»	Л	Лекция-визуализация
2.	Практическое занятие №7 Проведение кластерного анализа	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

Вопросы к зачету

1. Перечислите основные принципы анализа данных
2. Характеристика и особенности в подходах анализа структурированных и неструктурированных данных
3. Этапы подготовки данных к анализу
4. Опишите технологии KDD и Data Mining в бизнес-аналитике
5. Охарактеризуйте современные аналитические платформы, применяемые в бизнес-аналитике
6. Назначение консолидации данных
7. ETL: извлечение данных, очистка данных, преобразование данных
8. Алгоритм работы с хранилищами данных: загрузка данных в хранилище, загрузка данных из локальных источников, обогащение данных
9. Опишите назначение и алгоритм трансформации упорядоченных данных
10. Назначение группировки, слияния и квантования данных
11. Содержание процедуры нормализации и кодирования данных
12. Понятие визуализации данных
13. Перечислите и опишите визуализаторы общего назначения
14. OLAP- анализ
15. Оценка качества данных: технологии и методы
16. Очистка и предобработка данных: основные направления
17. Назначение фильтрации данных в бизнес-аналитике
18. Назначение ассоциативных правил в бизнес-аналитике
19. Алгоритм Apriori
20. Типы ассоциативных правил
21. Назначение кластеризации
22. Алгоритм кластеризации k-means
23. Сети Кохонена
24. Карты Кохонена
25. Перечислите проблемы алгоритмов кластеризации
26. Регрессии с категориальными входными переменными
27. Методы отбора переменных в регрессионные модели

28. Основы логистической регрессии
29. Интерпретация модели логистической регрессии
30. Множественная логистическая регрессия
31. Простой Байесовский классификатор
32. Ансамбли моделей: виды, технологии построения
33. Бэггинг
34. Бустинг
35. Альтернативные методы построения ансамблей
36. Оценка эффективности и сравнение моделей
37. Оценка ошибки модели
38. Издержки ошибочной классификации
39. Lift и Profit-кривые
40. ROC-анализ
41. Обучение в условиях несбалансированности классов

Пример работ.

Практическое занятие №1 Подбор и анализ переменных в соответствии с темой исследования, определение комплекса методов анализа.

В соответствии с тематикой исследования (тема магистерской диссертации) необходимо сформировать систему показателей, всесторонне характеризующую область исследования. Систему показателей представить в RStudio. По системе показателей определить зависимые и независимые переменные. Определить методы анализа, которые возможно было бы применить к представленным данным. Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите:

1. Перечислите основополагающие принципы анализа данных
2. Определите особенности работы с структурированными и неструктурированными данными
3. Основные этапы подготовка данных к анализу
4. Охарактеризуйте технологии KDD и Data Mining, их возможности и ограничения в анализе данных
5. Охарактеризуйте современные аналитические платформы

Практическое занятие № 2. Построение данных исследования на основе консолидации.

По системе показателей, сформированных на предыдущем занятии провести консолидацию данных для приведения данных в единый читаемый формат. Провести консолидацию с использованием встроенных функции и библиотек R. Сравнить результаты. Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите:

1. В чем заключается необходимость консолидации данных
2. Охарактеризуйте основные концепции хранилищ данных, многомерные, реляционные, гибридные и виртуальные хранилища данных, нечеткие срезы
3. Принципы работы ETL: извлечение данных, очистка данных, преобразование данных

4. Особенности схемы загрузки данных в хранилище, загрузки данных из локальных источников, обогащения данных

Практическое занятие №3. Преобразование входных данных.

По преобразованным в прошлой работе данным выгрузить: любые 5 показателей в динамике; сгруппированные показатели по периодам или переменным; нормированные данные в среде R. Полученные данные интегрировать в пакеты Statistica, STATA и EViews. Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите:

1. Особенности применение языка SQL в среде R.
2. Что представляет собой процесс трансформации упорядоченных данных
3. Назначение группировки данных
4. Необходимые условия слияния данных
5. Что представляет собой процесс квантования
6. Нормализация и кодирование данных в современных пакетах прикладных программ

Практическое занятие №4. Отработка визуализации на предварительном этапе анализа.

По данным прошлой работы построить возможные графики по представленным данным в пакете R с использованием встроенных функций и библиотек По каждому графику написать вывод.

Вопросы к защите:

1. Достоинства и недостатки визуализации данных в среде R.
2. Понятие визуализации данных
3. Визуализаторы общего назначения
4. Какие возможности визуализации данных содержит современное программное обеспечение
5. OLAP- анализ: сущность и назначение

Практическое занятие №5 Анализ на выбросы и пропущенные значения

По данным прошлой работы провести анализ выбросов и пропущенных значений используя среду R. Используйте встроенные функции и библиотеки. Выявить достоинства и недостатки каждого метода. Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите:

1. Оценка качества данных: технологии и методы
2. Сущность очистки и предобработки данных
3. Осуществление фильтрация данных в ППП
4. Сущность обработки дубликатов и противоречий
5. Чем объясняется необходимость выявления аномальных значений
6. Методы восстановления пропущенных значений
7. Назначение сокращения размерности в анализе данных
8. Сокращение числа признаков
9. Сэмплинг: назначение и описание методики

Практическое занятие №6. Проведение аффинитивного анализа, составление ассоциативных правил

Провести в R аффинированный анализ с использованием пакета «arules». Для анализа данных использовать алгоритм Apriori с минимальной поддержкой 0.001, и значимостью 0.8. Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите: 1. Суть и особенности принципа Apriori.

2. Способы расчета лифта, поддержки и достоверности при поиске ассоциативных правил.

3. Суть алгоритма Eclat.

4. Суть алгоритма FP-Growth.

5. Сферы применения поиска ассоциативных правил.

Практическое занятие №7. Проведение кластерного анализа пространственной БД в ППП.

По исходным данным провести кластерный анализ иерархическими алгоритмами, неиерархическими алгоритмами и адаптивными методами. Для анализа использовать среду R. Сравнить результаты проведенного анализа. Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите: 1. Назовите основные методы кластерного анализа? Назовите методы объединения.

2. В чем суть метода k-средних? Основные достоинства и недостатки.

3. В каких областях возможно применять методы кластерного анализа?

4. Особенности выбора исходных данных при иерархической классификации.

5. Иерархическое дерево: интерпретация и цель.

Практическое занятие №8. Дискриминантный анализ и метод опорных векторов

Разработать классификационную модель для выбранной области исследования. Выявить классификационные группы, определит межгрупповые различия и качество классификации. Построить модель классификации методом дискриминантного анализа и методом опорных векторов. Сравнить результаты построенных моделей. Оформить отчет с выводами.

Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите: 1. Что такое классификация.

2. Общие принципы выработки классификационных правил.

3. Качество классификации.

4. Особенности дискриминантного анализа

5. Суть метода опорных векторов.

6. Достоинства и недостатки метода опорных векторов.

7. В чем суть метода опорных векторов с ядерной функцией. Особенности выбора ядерной функции.

8. Достоинства и недостатки метода опорных векторов.

Практическое занятие №9. Построение деревьев решений.

С помощью пакетов `grart` и `grart.plot` построить дерево решений двумя способами. Описать построенные деревья. Оценить качество классификации. Сравнить результаты построенных моделей. Оформить отчет с выводами.

Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите: 1. Суть и достоинства метода «Дерево решений»

2. Интерпретация метода «Дерево решений»

3. Матрица классификации.

4. Практическое применения классификационных правил.

Практическое занятие № 10 Логистическая регрессия и метод ближайшего соседа

Построить модель классификации с использованием логистической регрессии и методом метод ближайшего соседа. Сравнить результаты построенных моделей. Оформить отчет с выводами.

Вопросы к защите:

1. Суть метода ближайшего соседа. Достоинства и недостатки.

2. Оценка моделей классификации и возможности их корректировки.

3. Категориальные переменные

4. Особенности выбора зависимой переменной

5. Оценка качества модели

6. Интерпретация результатов

7. Применение как метод классификации

Практическое занятие № 11 Байесовская (наивная) классификация

Построить модель классификации с использованием Байесовская (наивная) классификации. Сравнить результаты построенных моделей при разных вероятностях. Оформить отчет с выводами.

Вопросы к защите:

1. Особенности применения Байесовской классификация

2. Достоинства и недостатки

3. Что понимаете под вероятностью события

4. В каких случаях Байесовская классификация дает наилучшие результаты?

5. Оценка качества модели

Практическое занятие №12. Разработка ансамбля моделей

К исходным данным применить алгоритм «Случайный лес» в среде R. Применить бэггинг и бустинг. Сравнить построенные модели. Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите:

3. Достоинства и недостатки метода «Случайный лес».

4. Оценка качества модели «Случайный лес».

5. Взаимосвязь метода «Дерево решений» и «Случайный лес».

6. Для чего применяются ансамбли моделей

7. Бэггинг как метод оценки статистик сложных распределений

8. Бустинг, его отличие от метода Бэггинг, описание схемы AdaBoost

9. Альтернативные методы построения ансамблей

Практическое занятие №13. Уточнение требований к программным продуктам и программному обеспечению на основе построенных моделей

По разработанным алгоритмам классификации, кластеризации и поиска ассоциативных правил провести анализ разработанных программ, вывести достоинства и недостатки каждого алгоритма и выработать требования, которые необходимо будет применять для разрабатываемых программных продуктов в бизнес-аналитике. Сформировать отчет с выводами.

Вопросы к защите:

8. Схема оценки эффективности и сравнения моделей

9. Оценка ошибки модели

10. Издержки ошибочной классификации

11. Lift и Profit-кривые

12. ROC-анализ

13. Машинное обучение модели в условиях несбалансированности классов

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

Текущий контроль знаний, умений и навыков проводится в форме защиты индивидуальных задач, выполняемых каждым студентом на практических занятиях. Ликвидация студентами текущих задолженностей производится также в форме выполнения индивидуальной задачи по соответствующей теме и дальнейшей ее защиты преподавателю кафедры.

Оценка знаний ведется на основе рейтинговой оценки студента, которая складывается из средней оценки за выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях. Студент получает зачет при достижении рейтинга 60% и при отсутствии несданных индивидуальных заданий. Максимальная оценка за выполнение индивидуального задания - 10 баллов. Оценка 9 ставится при наличии нарушений норм в оформлении работы. Оценка 8 – при наличии негрубых вычислительных ошибок, которые не привели к ложным выводам и неверному пониманию сути работы. Оценка 7 – сделаны неверные выводы вследствие ошибки в расчетах, при этом не нарушена логика исследования. Оценка 6-5 – нарушена логика анализа, ошибочные выводы. Задержка выполнения индивидуального практического задания на одну неделю штрафует одним баллом, на две - двумя. По истечении трех недель с момента выполнения задания в аудитории работа не принимается, а лекция по данной теме становится дополнительной темой беседы на зачете.

Итоговая оценка учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний (вклад 50%) и результаты итогового контроля по всем темам (вклад 50%). Критерии выставления оценок по системе:

До 60 баллов – «незачтено»

60 баллов и выше – «зачтено»

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. — Пенза : ПГУ, 2019. — 182 с. — ISBN 978-5-907262-04-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162301>
2. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01305-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490725>
3. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206711>
4. 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>
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. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 397 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11659-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495988>
3. 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>

4. Кузьмина, А. В. Технология бизнес-аналитики в среде Oracle : учебно-методическое пособие / А. В. Кузьмина. — Минск : БГУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-985-566-727-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180548> (дата обращения: 16.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Харитоновна, А.Е. Хранилища и системы интеллектуального анализа данных: методические указания / А.Е. Харитоновна. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 25 с.

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

1. Язык программирования Python. URL: <https://www.python.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	Раздел 1 «Анализ и синтез управленческого решения» Раздел 2 «Data Mining» Раздел 3 «Принятие решения на основе моделирования»	R	расчётная	r-project	2022
2	Раздел 1 «Анализ и синтез управленческого решения»	RStudio	расчётная	r-project	2022

Раздел 2 «Data Mining» Раздел 3 «Принятие решения на основе моделирования»				
---	--	--	--	--

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 Н.И. Железнова</i>	Читальные залы библиотеки
<i>Студенческое общежитие</i>	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Курс предусматривает, что студенты обладают необходимым уровнем знаний по информатике, математике, экономике, приходят на практические занятия подготовленными по вопросам лекционного материала. Предполагается, что студент выполняет практическое задание в аудитории, дома оформляет и готовится по теоретическим вопросам к защите работы на следующем занятии.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан предъявить преподавателю документы установленного образца, подтверждающие необходимость пропуска. Не допускается пропуск занятий без уважительной причины.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

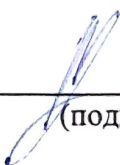
Комплексное освоение студентами учебной дисциплины «Бизнес-аналитика в R» предполагает изучение материалов лекций, рекомендуемой учебно-методической литературы, подготовку к практическим занятиям и лекциям, самостоятельную работу при выполнении практических заданий, домашних заданий.

На первом занятии преподаватель закрепляет за каждым студентом номер варианта для выполнения индивидуальных работ (как правило, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале преподавателя). По каждой индивидуальной работе должна быть поставлена оценка по факту ее защиты. Защиту рекомендуется проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта студента. Таким образом, исключается вероятность плагиата.

Преподаватель должен стимулировать студентов к занятию научно-исследовательской работой, изучению научной эконометрической литературы, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

Студент может провести собственное статистическое наблюдение за социально-экономическими явлениями, представляющими его научный интерес, построить статистическую модель, сделать прогноз. В случае надлежащего качества, его работа может быть заслушана на научном кружке кафедры или на студенческой научной конференции. По решению кафедры, студенты, занявшие призовые места на научных студенческих конференциях, могут освобождаться от сдачи зачета по дисциплине.

Программу разработал (и):
Харитонов А.Е., к.э.н., доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины Б1.В.04 «Бизнес-аналитика в R»
ОПОП ВО по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии»,
направленность «Науки о данных (Data Science)»
(квалификация выпускника – магистр)**

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 «Бизнес-аналитика в R» ОПОП ВО по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Науки о данных (Data Science)» (магистрат) 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 «Бизнес-аналитика в R» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.04.02 «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 части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Бизнес-аналитика в R» закреплено **3 компетенции (7 индикаторов)**. Дисциплина «Бизнес-аналитика в R» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Бизнес-аналитика в R» 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 «Бизнес-аналитика в R» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.04.02 «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 «Бизнес-аналитика в R» 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 09.04.02 «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 с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В. ФГОС ВО направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 10 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Бизнес-аналитика в R» 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 «Бизнес-аналитика в R».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Бизнес-аналитика в R» ОПОП ВО по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии», направленность «**Науки о данных (Data Science)**» (квалификация выпускника – магистр), 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 _____ «_____» _____ 202_ г.

(подпись)