

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 2025-02-26 14:35:26

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 Прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
экономики и управления АПК

Л.И. Хоружий

“ 28 ” 08 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.02 Специальные главы математики

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Информационные системы и технологии в бизнес-аналитике,
Науки о данных (Data Science)

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик: Журавлев М.В., к.ф.-м.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 28 » 08 2025г.

« 28 » августа 2025 г.

Рецензент: Щедрина Е.В., к.п.н, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы технологии.

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол №1 от « 28 » августа 2025 г.

И.о. зав. Кафедрой

прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института экономики и управления АПК

Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой

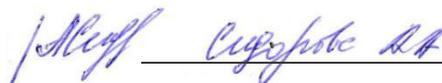
бухгалтерского учета,
и налогообложения Постникова Л.В., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Б1.В.24 ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	14
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	Ошибка! Закладка не определена.
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	19
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	19
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	20
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.02 Специальные главы математики, для подготовки магистров по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленностей: Информационные системы и технологии в бизнес-аналитике, Науки о данных (Data Science)

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов расширенных теоретических знаний о программировании, специальных функций, математической структуре и видах базовых алгоритмов для математического моделирования в управлении, принятия решений, технологий искусственного интеллекта (ИИ), машинного обучения, компьютерного зрения, систем принятия решений в профессиональной деятельности, а также способности практического использования навыков получения и формализации специальных знаний, а также навыков программирования сложных алгоритмов и создания программных систем на современных языках программирования типа Java (базовый C++ver 3.0) для суперкомпьютеров.

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

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения

дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1

Краткое содержание дисциплины:

Специальные функции, параллельные алгоритмы для вычислений и обработки больших данных. Основные направления развития методов параллельного программирования для вычислений и обработки информации, визуализации данных. Методы теории множеств, теория нечетких множеств, линейного программирования, клеточных самообучающихся автоматов, методы теории групп, целочисленного программирования, функционального программирования, линейного программирования. Языки программирования: C++ Python, Java, C#, MATLAB, Wolfram Math, Mathcad, Mathematica, Comsol, World Programming System. Microsoft VS, MS Vis.code.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 144/4 (часы/зач. ед.). Промежуточный контроль: экзамен

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Специальные главы математики» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к использованию математических методов, таких как численные методы, вычислительные методы, при использовании и проектировании технологий искусственного интеллекта (ИИ), интеллектуальных информационных технологий (ИТ) и систем в профессиональной деятельности в области АПК, а также способность практического использования навыков вычисления специальных функций и математических методов для получения и формализации новых зна-

ний и конструирования объектов АПК, а также навыков применения шаблонов программ для моделирования сложных систем и процессов в АПК. Учебный процесс по освоению дисциплины направлен на использование современных программных систем и вычислительных технологий, в том числе MATCAD, MATLAB, подпрограмм функций, базисных математических моделей и программного обеспечения на основе технологий ИИ. Представленный курс содержит сведения из учебных программ кафедры математики, физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Специальные главы математики» относится к формируемой участниками образовательных части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Специальные главы математики» 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 «Специальные главы математики» являются Математика, дискретная математика, теория вероятностей, математическая статистика, Алгоритмизация и программирование. Дисциплина «Специальные главы математики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения, Системы поддержки принятия решений, Разработка распределенных систем, Информационные системы управления производственной компанией, ВКР.

Особенностью дисциплины является получение знаний и навыков использования вычислительных и математических методов, численных методов вычисления специальных функций, методов искусственного интеллекта в задачах оптимизации бизнес-процессов, быстрого программирования по шаблонам в профессиональной деятельности для моделирования экономических параметров и показателей агропромышленных комплексов. Студенты всех специальностей АПК не решают сложных математических задач аналитически, а решают поставленные задачи в виде написания программ, содержащих численные методы в виде подпрограмм-функций, уже написанных и размещенных в библиотеках.

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы математики» 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 Б1.О.02 «Специальные главы математики», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Курс проходит в 1 семестре и рассчитан на 16 часов лекций, 16 часов практических занятий и 0,4 КРА.

Текущая аттестация студентов - оценка знаний и умений проводится на практических занятиях с помощью защиты практических работ в виде представленной программе на выбранном студентом языке программирования и оценки самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль проводится в форме представления программы и демонстрации ее работоспособности в виде исполняемого файла. Экзамен проводится в 1 семестре в виде устного ответа на вопросы и письменного ответа по математическим определениям.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 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	ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	-	-
			ОПК-1.2 Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	-	решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	-
	ОПК-7	Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	ОПК-7.1 Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	-	-

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость (1 семестр) час. всего/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180
1. Контактная работа:	32,4
Аудиторная работа	32,4
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4
<i>Консультация перед экзаменом</i>	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	118,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	118,6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27
Вид промежуточного контроля:	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план по очной форме обучения представлен в таблице 3.

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ПКР	
Тема 1. Методы теории функций и функционального анализа	12	1	1	-	10
Тема 2. Технологии вычислений	12	1	1	-	10
Тема 3. Языки программирования для анализа и обработки массивов данных и функций	12	1	1	-	10
Тема 4. Алгоритмы	17	1	1	-	15
Тема 5. Программные средства для обработки данных и системы	19	2	2	-	15
Тема 6. Платформы символьных вычислений	14	2	2	-	10
Тема 7. Аналитические функции	16	2	2	-	12
Тема 8. Введение в машинное обучение и разработку данных	16	2	2	-	12
Тема 9. Способы визуализации, интерпретации, проектная организация	16	2	2	-	12
Тема 10. Решения для АПК	16,6	2	2	-	12,6

<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-		0,4	
<i>Консультация перед экзаменом</i>				2	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27			27	
Итого по дисциплине	180	16	16	29,4	118,6

Тема 1. Методы теории функций и функционального анализа.

Факторный анализ. Дискриминантный анализ. Кластерный анализ. Многомерное шкалирование. Приближенные методы вычислений.

Тема 2. Технологии вычислений.

Основные направления развития методов численного анализа. Проблема вычисления корней функций. Операторы преобразования функций. Семантические анализаторы. Самообучающиеся автоматы.

Тема 3. Языки программирования для анализа и обработки массивов данных и функций.

Языки программирования Java, Scala, MATLAB

Тема 4. Алгоритмы.

Параллельные вычисления и их алгоритмы. Технология вычислений специальных функций (см. Абрамовиц, Стиган, по Боголюбову, Тихонову, Бутузову).

Тема 5. Программные средства для обработки данных и системы

Программные средства для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Реализация в пакетах прикладных программ решения уравнений в частных производных. MATLAB.

Тема 6. Платформы символьных вычислений.

Платформы аналитических вычислений и преобразований. MAPLE, Matematika.

Тема 7. Аналитические функции

Технологии вычислений и методы анализа интегралов (обычных и несобственных), смещенных и несмещенных оценок, методы интегрирования по Гауссу и Эрмиту; машинное обучение; искусственные нейронные сети; преобразование распознавание образов и конформные отображения; прогнозирование по аналитическим данным; имитационное моделирование; пространственный анализ; визуализация аналитических данных и функций.

Тема 8. Введение в машинное обучение и разработку данных

Машинное обучение и майнинг больших данных (Big Data). Нейронные сети как реализация алгоритмов машинного обучения

Тема 9. Способы визуализации, интерпретации, проектная организация

Способы визуального представления данных. Методы визуализации. Когнитивная информатика, экономика знаний, требования к специалистам в области интеллектуальной обработки непрерывных функций и данных на их основе для бизнеса.

Тема 10. Решения на основе кинетических уравнений. Решения для АПК

Оценки аграрного рынка на основе решения кинетических уравнений. Статистические уравнения и производная Ито.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	Тема 1. Методы теории функция и функционального анализа.	Лекция №1 Методы отображения многомерных функций.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	-	2
		Практическая работа №1. Изучение основных понятий и принципов технологии обработки больших данных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
		Практическая работа №2. Анализ и обработка больших многомерных данных с использованием языка программирования Python	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
Тема 2. Технологии вычислений.	Лекция №2 Технологии хранения и обработки Больших данных.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	-	2	
	Практическая работа №3. Обработка данных в реальном времени и параллельное программирование	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1	
	Практическая работа №4. Использование MATLAB и внутренний язык программирования	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1	
Тема 3. Языки программирования для анализа и обработки больших массивов данных.	Лекция №3 Языки программирования для анализа и обработки больших массивов данных. Аналитические функции.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	-	2	
	Практическая работа №5. Работа с MATCAD и обработки, преобразования.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1	
	Практическая работа №6. Создание и использование кластера для обработки больших данных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1	
Тема 4. Алгоритмы.	Лекция №4 Базы алгоритмов. Особенности работы с алгоритмами вычисления специ-	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	-	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		альных функций.			
		Практическая работа №7. Использование функций Бесселя 1-3 рода, Эйри. Распределенной среды вычислений.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
		Практическая работа №8. Обработка и анализ преобразований функций, Фурье преобразование и Бесселя.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
	Тема 5. Программные средства для обработки данных и системы	Лекция №5 Программные средства для обработки данных, полиномы Чебышева	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	-	2
		Практическая работа №9. Использование MATCAD	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
	Тема 6. Платформы символьных вычислений	Лекция №6 Платформы и фреймворки для ОДУ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	-	2
		Практическая работа №10. Анализ и обработка ДУ в частных производных, программы символьных вычислений с помощью Natural Language Processing (NLP)	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
	Тема 7. Аналитические функции	Лекция №7 Аналитика Big Data	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	-	2
		Практическая работа №11. Использование MapReduce для обработки больших объемов данных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
		Практическая работа №12. Работа с инструментами Big Data Analytics для обработки и анализа больших данных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
	Тема 8. Введение в машинное обучение	Лекция №8 Введение в машинное обучение и разработку данных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	-	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	чение и разработку данных	Практическая работа №13. Анализ и обработка больших данных в реальном времени с помощью Apache Storm	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
	Тема 9. Способы визуализации, интерпретации, проектная организация	Практическая работа №14. Использование Apache Cassandra для хранения и обработки больших объемов данных	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
		Практическая работа №15. Обработка и анализ временных рядов с помощью Time Series Analysis, преобразования Гаусса	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1
	Тема 10. Решения на основе кинетических уравнений. Решения для АПК	Практическая работа №16. Обработка и анализ данных с помощью R	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	2
		Практическая работа №17. Использование Apache NiFi для обработки и передачи данных в реальном времени	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-7.1	устный опрос, защита практической работы	1

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины представлен в Таблице 5.

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Технологии обработки больших данных на базе аналитических функций		
1.	Тема 1. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой	Методы многомерного статистического анализа используются для анализа данных. Факторный анализ и как он применяется в Big Data. Методы кластерного анализа используются для обработки больших объемов данных

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	информации.	
2.	Тема 2. Технологии хранения и обработки Больших данных.	Технологии для хранения Больших данных. Hadoop для обработки Больших данных. Преимущества NoSQL баз данных для хранения Больших данных?
3.	Тема 3. Языки программирования для анализа и обработки больших массивов данных.	Языки программирования используются для анализа и обработки Больших данных Apache Spark и его использование для обработки Больших данных.
4.	Тема 4. Базы данных.	Распределенные системы хранения данных, Hadoop Distributed File System (HDFS). Обработка данных в реальном времени с помощью Apache Kafka и Apache Flink. Машинное обучение и анализ данных с использованием TensorFlow, Apache Mahout и Apache MXNet.
5.	Тема 5. Программные средства для обработки данных и системы Data Mining	Основы Data Mining и машинного обучения. Алгоритмы классификации и кластеризации данных. Извлечение признаков и предобработка данных. Обработка естественного языка и анализ текстов.
6.	Тема 6. Платформы и фреймворки для Big Data	Apache Hadoop и его экосистема: HDFS, MapReduce, YARN, Hive, Pig, Spark. NoSQL базы данных для Big Data: Cassandra, MongoDB, ucbase, Amazon DynamoDB. Apache Kafka для обработки потоков данных. Apache Storm для обработки потоков данных в режиме реального времени.
7.	Тема 7. Аналитика Big Data	Основы статистики и анализа данных. Методы машинного обучения и глубокого обучения. Обработка и анализ текстовых данных. Визуализация данных и создание дашбордов.
8.	Тема 8. Введение в машинное обучение и разработку данных	Основные понятия и термины в машинном обучении. Различные типы задач машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация и т.д. Методы предобработки данных: очистка, преобразование, масштабирование и т.д.
9.	Тема 9. Способы визуализации, интерпретации, проектная организация	Способы визуализации данных: графики, диаграммы, тепловые карты и т.д. Интерпретация результатов моделирования: важность признаков, влияние параметров и т.д. Организация проекта машинного обучения: сбор данных, постановка задачи, выбор модели и т.д.
10.	Тема 10. Решения на основе Big data. Решения на основе кинетических уравнений. Решения для АПК	Big Data и какие проблемы она решает. Технологии для обработки и анализа Big Data.1. Преимущества т решения на основе Big Data по сравнению с традиционными подходами к анализу данных

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.	Темы 1-10.	Л	Информационные и коммуникационные технологии, аудитория
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.

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

1) Вопросы для устного опроса:

Тема 1. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации.

1. Какие методы многомерного статистического анализа используются для анализа данных?
2. Что такое факторный анализ и как он применяется в Big Data?
3. Какие методы кластерного анализа используются для обработки больших объемов данных?
4. Как проводится анализ нечисловой информации в Big Data?
5. Какие инструменты и технологии используются для анализа нечисловой информации в Big Data?
6. Какие преимущества имеет использование методов многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации в Big Data?
7. Какие сложности могут возникнуть при проведении многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации в Big Data?

Тема 2. Технологии хранения и обработки Больших данных.

1. Какие технологии используются для хранения Больших данных?
2. Что такое Hadoop и как он используется для обработки Больших данных?
3. Какие преимущества имеет использование NoSQL баз данных для хранения Больших данных?
4. Какие технологии используются для обработки потоков данных в режиме реального времени?
5. Как происходит интеграция различных источников данных в Big Data?
6. Какие инструменты используются для визуализации и анализа Больших данных?
7. Как обеспечивается безопасность и защита Больших данных в системах Big Data?

Тема 3. Языки программирования для анализа и обработки больших массивов данных.

1. Какие языки программирования используются для анализа и обработки Больших данных, например, Python, R, Java?
2. Что такое Apache Spark и как он используется для обработки Больших данных?
3. Какие инструменты используются для машинного обучения и анализа данных в Big Data, например, TensorFlow, Apache Mahout, Apache MXNet?
4. Какие инструменты используются для обработки текстовых данных в Big Data, например, Apache Lucene, Apache Solr?

5. Какие инструменты используются для обработки графовых данных в Big Data, например, Apache Giraph, Neo4j?
6. Какие инструменты используются для обработки временных рядов в Big Data, например, Apache Kafka, Apache Flink?
7. Какие инструменты используются для распределенного хранения и обработки Больших данных, например, Apache Cassandra, Apache HBase?

Тема 4. Базы данных аналитических функций.

1. Распределенные системы хранения данных, например, Hadoop Distributed File System (HDFS).
2. Обработка данных в реальном времени с помощью Apache Kafka и Apache Flink.
3. Машинное обучение и анализ данных с использованием TensorFlow, Apache Mahout и Apache MXNet.
4. Обработка текстовых данных с помощью Apache Lucene и Apache Solr.
5. Обработка графовых данных с помощью Apache Giraph и Neo4j.
6. Работа с временными рядами с помощью Apache Kafka и Apache Flink.
7. Базы данных NoSQL, такие как Apache Cassandra и Apache HBase.
8. Инструменты для визуализации данных, такие как Tableau и Power BI.
9. Безопасность и конфиденциальность данных в Big Data.
10. Распределенные вычисления и параллельная обработка данных.

Тема 5. Программные средства для обработки данных и системы Data Mining

1. Основы Data Mining и машинного обучения.
2. Алгоритмы классификации и кластеризации данных.
3. Извлечение признаков и предобработка данных.
4. Обработка естественного языка и анализ текстов.
5. Методы ассоциативного анализа и поиска аномалий.
6. Интеграция и анализ данных из различных источников.
7. Использование графовых баз данных для Data Mining.
8. Работа с большими объемами данных при помощи MapReduce и Hadoop.
9. Визуализация и интерпретация результатов Data Mining.
10. Этические и юридические аспекты использования Data Mining.

Тема 6. Платформы и фреймворки для Big Data

1. Apache Hadoop и его экосистема: HDFS, MapReduce, YARN, Hive, Pig, Spark.
2. NoSQL базы данных для Big Data: Cassandra, MongoDB, Couchbase, Amazon DynamoDB.
3. Apache Kafka для обработки потоков данных.
4. Apache Storm для обработки потоков данных в режиме реального времени.
5. Apache Flink для обработки потоков данных и пакетных данных.
6. Apache Beam для создания и запуска пайплайнов обработки данных на различных платформах.
7. TensorFlow и PyTorch для машинного обучения и глубокого обучения.
8. Apache Zeppelin и Jupyter Notebook для интерактивной работы с данными и анализа результатов.
9. Apache Druid для быстрого анализа и запросов к большим объемам данных.
10. Kubernetes для управления кластерами и контейнерами с приложениями для Big Data.

Тема 7. Аналитика Big Data

1. Основы статистики и анализа данных.
2. Методы машинного обучения и глубокого обучения.
3. Обработка и анализ текстовых данных.
4. Визуализация данных и создание дашбордов.
5. Большие данные и их влияние на бизнес-процессы.

6. Работа с неструктурированными данными, такими как изображения и видео.
7. Работа с данными в режиме реального времени.
8. Анализ социальных сетей и медиа-данных.
9. Системы рекомендаций и персонализация контента.
10. Безопасность данных и защита от кибератак.

Тема 8. Введение в машинное обучение и разработку данных

1. Основные понятия и термины в машинном обучении.
2. Различные типы задач машинного обучения: классификация, регрессия, кластеризация и т.д.
3. Методы предобработки данных: очистка, преобразование, масштабирование и т.д.
4. Обучение с учителем и без учителя: примеры задач и методов решения.
5. Модели машинного обучения: линейные модели, деревья решений, нейронные сети и т.д.
6. Оценка качества моделей: метрики, кросс-валидация и т.д.
7. Техники улучшения моделей: отбор признаков, настройка параметров и т.д.
8. Применение машинного обучения в реальных проектах: от выбора модели до ее внедрения.
9. Использование библиотек и инструментов для машинного обучения: scikit-learn, TensorFlow, Keras и т.д.
10. Этические и правовые аспекты использования машинного обучения и обработки данных.

Тема 9. Способы визуализации, интерпретации, проектная организация

1. Способы визуализации данных: графики, диаграммы, тепловые карты и т.д.
2. Интерпретация результатов моделирования: важность признаков, влияние параметров и т.д.
3. Организация проекта машинного обучения: сбор данных, постановка задачи, выбор модели и т.д.
4. Работа с большими объемами данных: параллельное вычисление, распределенные вычисления и т.д.
5. Применение машинного обучения в различных отраслях: медицина, финансы, производство и т.д.
6. Использование библиотек и инструментов для визуализации и интерпретации данных: Matplotlib, Seaborn, Plotly и т.д.
7. Работа в команде на проектах машинного обучения: разделение задач, контроль версий и т.д.
8. Обработка текстовых данных: предобработка, векторизация, классификация и т.д.
9. Применение машинного обучения для анализа изображений: распознавание объектов, сегментация и т.д.
10. Этические и правовые аспекты использования данных и моделей машинного обучения в различных сферах: конфиденциальность, дискриминация и т.д.

Тема 10. Решения АПК

1. Что такое Big Data и какие проблемы она решает?
2. Какие технологии используются для обработки и анализа Big Data?
3. Какие преимущества имеют решения на основе Big Data по сравнению с традиционными подходами к анализу данных?
4. Какие типы данных можно обрабатывать с помощью решений на основе Big Data?
5. Какие методы машинного обучения используются для анализа Big Data?
6. Какие инструменты используются для хранения и обработки Big Data?
7. Какие проблемы могут возникнуть при работе с большими объемами данных и как их можно решить?
8. Какие примеры успешного применения решений на основе Big Data в различных отраслях?

9. Какие требования к аппаратному обеспечению и сетевой инфраструктуре необходимы для работы с Big Data?

10. Какие навыки и знания необходимы для работы с решениями на основе Big Data?

2) Примеры заданий для практических работ

Подробный перечень заданий для практических занятий представлен в оценочных материалах дисциплины.

3 Перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Функции Бесселя с дробным индексом. $1/3$ и $2/3$
2. Рикатти-Бесселя первого и третьего рода.
3. Функции Айри (Эйри)
4. Присоединенные полиномы Лежандра, рекуррентные алгоритмы
5. Сферические гармоники и алгоритмы их вычислений
6. Асимптотические представления Мейсселя
7. Равномерные асимптотики для функций Бесселя
8. Асимптотики Дебая для Функций Рикатти-Бесселя
9. Гамма функции и их алгоритмы
10. Гипергеометрические функции (сложная тема)
11. Логарифмические производные ФРБ 1 и ФРБ 3
12. Алгоритмы расчета ФРБ (функций Рикатти Бесселя) представлением цепных дробей
13. Полиномы Чебышева. Все виды.
14. Производные Функции Бесселя с дробным индексом. $1/3$ и $2/3$
15. Алгоритмы генерации производных Функции Айри (Эйри)
16. Методы машинного обучения можно использовать для оптимизации логистики в сельском хозяйстве.
17. Типы датчиков, используемые для сбора данных в сельском хозяйстве.
18. Алгоритмы, используемые для анализа данных в сельском хозяйстве?
19. Принципы лежащие в основе системы автоматического управления растениеводством на основе Big Data технологий.
20. Данные для прогнозирования спроса на продукцию сельского хозяйства с помощью Big Data.
21. Методы машинного обучения для оптимизации процессов хранения и переработки продукции сельского хозяйства.
22. Принципы в основе системы контроля качества продукции сельского хозяйства на основе Big Data технологий.
23. Методы машинного обучения для прогнозирования цен на продукцию сельского хозяйства.
24. Принципы в основе системы управления здоровьем животных на основе Big Data технологий.
25. Методы машинного обучения для оптимизации процессов удобрения и обработки почвы.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости,

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

Основная литература:

1. Баранова О. М. Интеграция информационных систем: учебно-методическое пособие. – Москва: МИСИ – МГСУ, 2022. – 47 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/342467>. – ISBN 978-5-7264-3096-6.
2. Сотников А. Д. Управление развитием информационных систем и интеграция бизнес-процессов: лабораторный практикум: учебное пособие. – Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. – 33 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/279575>.

Дополнительная литература:

1. Чистов Д. В., Мельников П. П., Золотарюк А. В., Ничепорук Н. Б. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов. – Электрон. дан. – Москва: Юрайт, 2021. – 258 с. – (Высшее образование). – URL: <https://urait.ru/bcode/469199>. – ISBN 978-5-534-00492-2.
2. Интеграция данных: учебно-методическое пособие по дисциплинам «средства интеграции и обмена данными» для студентов направления подготовки 02.03.01 «математика и компьютерные науки», «интеграция информационных систем» для студентов направления подготовки 38.03.05 «бизнес-информатика» всех форм обучения. – Кемерово: КемГУ, 2018. – 281 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107710>. – ISBN 978-5-8353-2208-4.
3. Морозова О. А. Интеграция корпоративных информационных систем: учебное пособие. – Москва: Финансовый университет, 2014. – 140 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152017>. – ISBN 978-5-7942-1135-1.

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

1. [ANACONDA Documentation \(mathworks.com\)](https://mathworks.com) (открытый доступ)
2. Аналитическая платформа Polymatica | GETCRM +74957254376 (polymatica-service.ru) (открытый доступ)
3. Kaggle
4. <https://mechmath.ipmnet.ru/lib/?s=special> (ссылка содержит все книги по представленному курсу)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. [Google Colab](https://colab.research.google.com/), компиляторы в MS VS

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1	MATCAD, MATLAB MScode	программирование	MS	2022

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

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
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций (1 корпус, 110 аудитория)	проектор, экран настенный, компьютер
Компьютерный класс (1 корпус, 201аудитория)	Персональные компьютеры 20 шт. с доступом к интернету, Парты 20 шт. Стулья 20 шт. Доска маркерная 1 шт.
ЦНБ им. Н.И. Железнова	Читальный зал (25 компьютеров)
Общежитие	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Основными видами обучения студентов по дисциплине являются лекции, практические занятия в компьютерном классе и самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «**Специальные главы математики**» направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, на развитие практических умений и включает такие виды работ, как:

- работа с лекционным материалом;
- работа с рекомендованной литературой при подготовке к практическим занятиям;
- подготовка к зачету.

При изучении дисциплины «Технологии обработки больших данных» используется рейтинговая система оценивания знаний студентов, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются (как в традиционной технологии), а непрерывно складываются на протяжении семестра при изучении дисциплины. Комплексность означает учет всех форм учебной и самостоятельной работы студента в течение семестра.

Принципы рейтинга: непрерывный контроль (на каждом из аудиторных занятий) и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок. При проведении практических занятий предусмотрено широкое использование активных и интерактивных форм (разбор конкретных ситуаций, устный опрос, защита практических работ).

Бально–рейтинговая система повышает мотивацию студентов.

Промежуточным контролем по дисциплине является зачет.

В результате изучения дисциплины формируются знания и умения в области инструментальных средств, студенты получают опыт в проектирование информационных систем. Каждому студенту во время практических занятий предоставляется полная возможность быть индивидуальным пользователем

компьютера, самостоятельно отрабатывать учебные вопросы и выполнять индивидуальные учебные задания преподавателя.

Основная рекомендация сводится к обеспечению равномерной активной работы студентов над дисциплиной в течение всего семестра: студенты должны прорабатывать курс прослушанных лекций, готовиться к выполнению и защите практических работ, а также выполнять задания, вынесенные на самостоятельную работу. Рекомендуется перед каждой лекцией просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику и конспекту с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

В подготовке к занятиям по дисциплине студенты должны активно использовать дополнительную литературу, поскольку именно с ее помощью можно получить наиболее полное и верное представление о происходящих в стране и в мире процессах.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать:

- лекцию отрабатывают путем устного ответа по пропущенной теме;
- практическое занятие путем выполнения практической работы, которая выполнялась на данном практическом занятии.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

В процессе обучения по дисциплине «**Специальные главы математики**» используются лекционно-практические занятия, разбор конкретных ситуаций, организуется работа с методическими и справочными материалами, целесообразно применение современных технических средств обучения и информационных технологий. Освоение учебной дисциплины предполагает осмысление её разделов и тем на практических занятиях, в процессе которых студент должен закрепить и углубить теоретические знания.

Дисциплина «Технологии обработки больших данных» имеет прикладной характер, её теоретические положения и практические навыки могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Промежуточный контроль – экзамен.

Рекомендуется определять сроки проведения контрольных мероприятий, максимальная оценка за каждое из них и правила перевода общего количества баллов, полученных при изучении дисциплины, в итоговый результат (экзамен).

Выполнение практических заданий является обязательным для всех обучающихся. Студенты, не выполнившие в полном объеме работы, предусмотренные учебным планом, не допускаются к сдаче экзамена.

Программу разработал:

Журавлев М.В. доцент, к.ф.-м.н

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **Б1.О.02_ОПОП ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленностей: Информационные системы и технологии в бизнес-аналитике, Науки о данных (Data Science) (квалификация выпускника – магистр)**

Представлена Щедриной Е.В., кандидатом педагогических, доцентом кафедры автоматизированных систем управления ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины Б1.О.02 Специальные главы математики ОПОП ВО по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», направленности **Информационные системы и технологии в бизнес-аналитике, Науки о данных (Data Science)** (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчик – Журавлев М.В., доцент кафедры прикладной информатики, кандидат ф.-м. наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **Б1.О.02** «Специальные главы математики» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленностей: Информационные системы и технологии в бизнес-аналитике, Науки о данных (Data Science). 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 обязательной части учебного цикла – Б1. О.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Б1.О.02_«Специальные главы математики» закреплено 2 компетенции (3 индикатора). Дисциплина «Специальные главы математики» и представленная Программа *способна реализовать* ее в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины Б1.О.02_ «Специальные главы математики» составляет 5 зачётных единиц (180 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина Б1.О.02 «Специальные главы математики» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

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

8. Программа дисциплины «Проектирование информационных систем» предполагает проведение занятий 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, направленностей: Информационные системы и технологии в бизнес-аналитике, Науки о данных (Data Science).

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (защита практических работ, групповое обсуждение и др.) *соответствуют* специфике дисциплины.

ны и требованиям к выпускникам. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена в 2 семестре, экзамена и защиты курсового проекта в 3 семестре, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины, включенной в обязательную часть учебного цикла – Б1.О. ФГОС ВО 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленностей: Информационные системы и технологии в бизнес-аналитике, Науки о данных (Data Science)

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 5 наименования, Интернет-ресурсы – 6 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленностей: Информационные системы и технологии в бизнес-аналитике, Науки о данных (Data Science)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Проектирование информационных систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Проектирование информационных систем».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.02_Специальные главы математики, ОПОП ВО по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленностей: Информационные системы и технологии в бизнес-аналитике, Науки о данных (Data Science) (квалификация выпускника – магистр), разработанная Журавлевым М.В., к.ф.-м.н., доцентом кафедры прикладной информатики, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Щедрина Е.В., кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры автоматизированных систем управления ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева



« 28 » 08 20 25 г.