

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

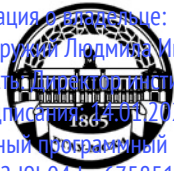
ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 27.08.2025 15:01:48

Уникальный электронный 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 управления АПК

Л.И. Хоружий



«28» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.14 Большие данные в сельском хозяйстве

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленность: «Большие данные и машинное обучение»

Курс 3,4

Семестр 6,7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики:

Демичев В.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Рецензент: Вахрушева И.А., канд. пед. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

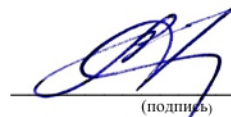

(подпись)

«26» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», профессионального стандарта и учебного плана 2025 года начала подготовки

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол № 11 от «26» августа 2025 г.

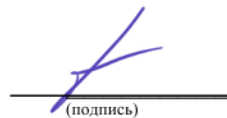
И.о. зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

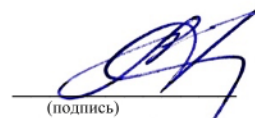
Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института экономики и управления АПК
Гупалова Т.Н., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

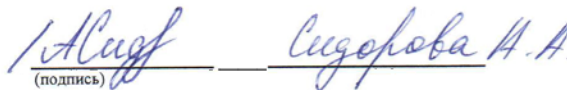
Протокол №1 «28» августа 2025 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой статистики и кибернетики
Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	13
ПО СЕМЕСТРАМ	13
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	13
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	23
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	26
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	26
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	33
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	35
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	35
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	35
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	35
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	35
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	37
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	39
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	39

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.14 Большие данные в сельском хозяйстве для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности «Большие данные и машинное обучение»

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций в области анализа и обработки больших данных в сельском хозяйстве с использованием современных методов статистики, машинного обучения и технологий искусственного интеллекта. Программа направлена на освоение навыков сбора, очистки и предварительного анализа данных, применения различных моделей и алгоритмов машинного обучения (включая обучение без учителя), а также работы с нестандартными объемами данных с использованием языка программирования Python. В результате освоения дисциплины обучающиеся смогут применять полученные знания для решения практических задач в сельском хозяйстве, включая валидацию моделей, выявление скрытых закономерностей и оптимизацию процессов на основе данных.

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

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПКкрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).1; ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2; ПКкрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3; ПКкрмии-17 (ML-8. Продвинутый уровень).1; ПКкрмии-17 (ML-8. Продвинутый уровень).2; ПКкрмии-17 (ML-8. Продвинутый уровень).3; ПКкрмии-22 (E-1. Базовый уровень).1; ПКкрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; ПКос-2.2; ПКос-2.3.

Краткое содержание дисциплины:

Понятие большие данные. Источники больших данных в сельском хозяйстве. Возможности и трудности использования больших данных в сельском хозяйстве. Формат больших данных. Python для обработки больших данных, научных вычислений, машинного обучения и распределенных вычислений. Методы обработки больших данных: обоснованный выбор алгоритмов, структур данных и инструментов. Cython. Основные этапы анализа больших данных. Постановка цели исследования. Сбор данных. Подготовка и исследование данных. Моделирование данных. Визуализация и отображение результатов анализа больших данных. Экосистема больших данных. Анализ больших данных с применением статистических методов. Машинное обучение: регрессия, кластеризация, классификация. Метрики качества моделей машинного обучения. Обучение на больших и малых объемах данных. Алгоритм MapReduce. Apache Spark. PySpark. ETL. Графовое представление и обработка данных.

Общая трудоемкость дисциплины: 216 / 6 (часы/зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет, экзамен, курсовой проект

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве» является формирование у студентов профессиональных компетенций в области анализа и обработки больших данных в сельском хозяйстве с использованием современных методов статистики, машинного обучения и технологий искусственного интеллекта. Программа направлена на освоение навыков сбора, очистки и предварительного анализа данных, применения различных моделей и алгоритмов машинного обучения (включая обучение без учителя), а также работы с нестандартными объемами данных с использованием языка программирования Python. В результате освоения дисциплины обучающиеся смогут применять полученные знания для решения практических задач в сельском хозяйстве, включая валидацию моделей, выявление скрытых закономерностей и оптимизацию процессов на основе данных.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Большие данные в сельском хозяйстве» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина «Большие данные в сельском хозяйстве» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта.

Дисциплина «Большие данные» изучается на третьем и четвертом курсах образовательного цикла.

Предшествующими курсами, включенными в учебный план, на которых непосредственно базируются дисциплина «Большие данные в сельском хозяйстве», являются «Алгоритмизация и программирование», «Программирование на языке Python», «Основы теории управления и цифровой обработки сигналов», «Математическая статистика», «Статистика для машинного обучения».

Дисциплина «Большие данные в сельском хозяйстве» может быть использована при написании выпускной квалификационной работы, а также является основой для таких дисциплин как «Большие языковые модели», «Методы искусственного интеллекта».

Особенностью дисциплины является применение для анализа больших данных языка программирования Python 3.

Рабочая программа дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве» 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

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (инструментальных) компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетен- ций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1	виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность		
			УК- 2.2		проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности	
			УК- 2.3			методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта;

						навыками работы с нормативно-правовой документацией
2.	ПКкрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень)	Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных	ПКкрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2 Индикатор: Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность. Уровень освоения индикатора: Разрабатывает требования для инструментария разметки, оценивает качество данных	источники данных, инструменты очистки и проверки данных, ETL-процессы для загрузки и трансформации данных в хранилища. Методы анализа и автоматизации. Основы машинного обучения.	работать с данными, в том числе собирать данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность.	навыками сбора данных из разных источников; инструментами очистки и проверки данных для обработки пропусков, дубликатов и аномалий; навыками анализа и автоматизации; методами машинного обучения и навыками взаимодействия с облачными платформами.
3.	ПКкрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень)	Способен организовывать хранение данных, выбирая адекватные технологические решения	ПКкрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1 Индикатор: Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество. Уровень освоения индикатора: Пишет аналитические запросы к данным и анализирует план запроса. Умеет создавать представления, хранимые процедуры, функции и триггеры	методы и подходы к разработке, отладке и тестированию прикладных решений с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных; методы оценки качества данных.	разрабатывать, отлаживать и тестировать прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество.	методами и подходами к разработке, отладке и тестированию прикладных решений с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных; методами оценки качества данных.

4.	ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень)	Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных	ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).1 Индикатор: Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями. Уровень освоения индикатора: Организует централизованное хранилище данных (Data Lake), их распределенным хранение, параллельную обработку, а также обработку потоковых данных	технологии обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями	осуществлять выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями	технологиями обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями
			ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).2 Индикатор: Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных. Уровень освоения индикатора: Руководит разработкой решений с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	разрабатывать и отлаживать прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных	прикладными решениями с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных
			ПККрмии-13 (BD-4. Экспертный уровень).3 Индикатор: Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки	методы, подходы, метрики тестирования, испытания и оценки качества решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки данных	тестировать, испытывать и оценивать качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки данных	методами, подходами, метриками тестирования, испытания и оценки качества решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработ-

			данных. Уровень освоения индикатора: Оценивает качество централизованного распределенного хранилища данных (Data Lake), параллельной и потоковой обработки данных			ки данных
5.	ПККрмии-17 (ML-8. Продвинутый уровень)	Способен применять алгоритмы обучения на нестандартных объемах данных	ПККрмии-17 (ML-8. Продвинутый уровень).1 Индикатор: Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи. Уровень освоения индикатора: Выбирает и адаптирует алгоритмы (например, transfer learning, few-shot learning, federated learning) с учетом специфики нестандартных объемов данных и требований к задаче. Обосновывает выбор методов повышения эффективности и обобщаемости (например, регуляризация, уменьшение размерности модели, domain adaptation, использование разностных методов типа сиамских сетей, few-shot learning, байесовские методы)	способы и варианты применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи	обосновывать способы и варианты применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи	навыками применения алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи

			ПККрмии-17 (ML-8. Продвинутый уровень).2 Индикатор: Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ. Уровень освоения индикатора: Применяет продвинутые методы повышения устойчивости: adversarial robustness, domain adaptation, bagging/boosting, методы устойчивости к выбросам. Проводит разведочный анализ гипотез и проверяет устойчивость моделей с помощью нестандартных симуляций, synthetic data, adversarial data	методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ	применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ	методами повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ
			ПККрмии-17 (ML-8. Продвинутый уровень).3 Индикатор: Оценивает результативность применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами. Уровень освоения индикато-	метрики оценки результативности применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	оценивать результативность применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	методами оценки результативности применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения на нестандартных объемах данных в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами

			ра: Проводит сравнительный анализ моделей по эффективности, устойчивости и безопасности; учитывает переобучение, drift и computational cost. Использует продвинутые метрики: robustness score, explainability score			
6.	ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень)	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»	ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1 Индикатор: Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере. Уровень освоения индикатора: Основы организации систем сбора и обработки финансовых данных, в том числе в формате текстовых документов	методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере	применять методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере	методами и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере
7.	ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень)	Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ	ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1 Индикатор: Применяет статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных. Уровень освоения индикатора: Разрабатывает и адаптирует сложные статистические модели, анализирует их теоретические свойства и руководит внедрением в практические проекты	статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных	применять статистические методы анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных	статистическими методами анализа и машинного обучения для решения задач анализа данных и проведения экспериментов на данных

8.	ПКос-2	Способность проводить анализ данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.	ПКос-2.2		собирать информацию для проведения анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.; устанавливать причинно-следственные связи между признаками; выбирать и применять, в том числе с использованием современных информационных технологий, методы анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.; делать выводы на основе проведенного анализа данных	
			ПКос-2.3			методологией и навыками проведения анализа данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, экономики, в т.ч. экономики сельского хозяйства

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 6 и 7 семестрах

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№ 6/*	№ 7/*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	72	144
1. Контактная работа:	119,75/8	50,35/4	69,4/4
Аудиторная работа	119,75/8	50,35/4	69,4/4
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	48	16	32
практические занятия (ПЗ)	66/8	34/4	32/4
консультации перед экзаменом	2	-	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,75	0,35	0,4
курсовая работа (проект) (консультация, защита)	3	-	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	96,25	21,65	74,6
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	69,25	21,65	47,6
Подготовка к экзамену (контроль)	27	-	27
Вид промежуточного контроля:	Зачет, Экзамен, КП		

*в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	9	2	4	-	3
Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	9	2	4	-	3
Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	9	2	4	-	3
Тема 5 «Отображение результатов анализа больших данных»	9	2	4	-	3
Тема 6 «Графовое представление и анализ данных»	9/2	2	4/2	-	3
Тема 7 «Регрессия»	9/2	2	4/2	-	3
Тема 8 «Кластеризация»	17,65	4	10	-	3,65

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
Всего за 6 семестр	72/4	16	34/4	0,35	21,65
Тема 9 «Общие методы обработки больших объемов данных»	14	2	2	-	10
Тема 10 «Распределение хранения и обработки данных в инфраструктурах»	16	4	2	-	10
Тема 11 «Применение машинного обучения»	17	4	2	-	11
Тема 12 «Создание новых показателей и выбор модели»	19	4	4/2	-	11
Тема 13 «Тренировка модели»	19	4	4/2	-	11
Тема 14 «Машинное обучение для больших данных»	17	4	2	-	11
Тема 15 «Инструменты Python, используемые в анализе больших данных»	36,6	10	16	-	10,6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА) (КРП)	3,4	-	-	3,4	-
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Всего за 7 семестр	144/4	32	32/4	5,4	74,6
Итого по дисциплине	216/8	48	66/8	5,75	96,25

*в том числе практическая подготовка

Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве.

Понятие большие данные. Источники больших данных в сельском хозяйстве. Возможности и трудности использования больших данных в сельском хозяйстве. Формат больших данных. Большие данные и Python. Методы обработки больших данных.

Планирование процесса анализа больших данных.

Основные этапы анализа больших данных. Постановка цели исследования. Сбор данных. Подготовка и исследование данных. Моделирование данных. Визуализация и отображение результатов анализа больших данных. Экосистема больших данных.

Сбор, очистка и исследование данных.

Особенности сбора больших данных. Очистка больших данных и преобработка. Исследование данных и подготовка к построению моделей.

Анализ больших данных статистическими методами.

Введение в статистические алгоритмы и методы анализа больших данных. Преимущества использования статистических методов. Важнейшие библиотеки Python для реализации статистических методов анализа больших данных. Процесс построения статистических моделей.

Отображение результатов анализа больших данных.

Способы отображения результатов анализа больших данных. Библиотеки Python для автоматизации и отображения результатов анализа больших данных.

Графовое представление и анализ данных

Концепция связанных данных, ее отношение к графам и графовым базам данных. Особенности графовых баз данных. Графовая база данных Neo4j.

Регрессия.

Понятие регрессии. Виды регрессий для анализа больших данных. Примеры применения регрессии для анализа больших данных. Построение моделей регрессии и оценка их качества.

Кластеризация.

Понятие кластеризации. Виды методов кластеризации. Примеры применения кластеризации в анализе больших данных. Построение моделей кластеризации и оценка их качества.

Общие методы обработки больших объемов данных

Понятия партиционирования данных, индексирование, сжатие данных, агрегация данных, фильтрация данных, секционирование данных, нормализация данных, очистка данных.

Распределение хранения и обработки данных в инфраструктурах

Изучение подхода, при котором данные хранятся и обрабатываются на нескольких узлах (серверах, компьютерах, устройствах) в сети. Этот подход позволяет увеличить масштабируемость, доступность и производительность системы, а также снижает вероятность потери данных в случае отказа одного из узлов.

Применение машинного обучения

Распознавание речи, компьютерное зрение, обработка естественного языка, рекомендательные системы, обнаружение мошенничества.

Создание новых показателей и выбор модели

Определение цели, сбор данных, подготовка данных, выбор модели, обучение модели, оценка модели.

Тренировка модели

Для тренировки модели на Python можно использовать различные библиотеки, такие как TensorFlow, PyTorch, Scikit-Learn и другие.

Машинное обучение для больших данных

Методы машинного обучения для больших данных включают эффективные алгоритмы, такие как стохастический градиентный спуск (SGD), случайные леса и глубокое обучение, которые хорошо масштабируются. Распределенные вычисления на платформах Hadoop и Spark ускоряют обучение моделей за счёт параллельной обработки. Для работы с высокоразмерными и разреженными данными применяются методы уменьшения размерности и специализированные форматы хранения. Потокное обучение (online learning) позволяет обрабатывать данные в реальном времени, а инкрементальные алгоритмы адаптируются к новым данным без полного переобучения. Для эффективной предобработки и feature engineering используются распределённые фреймворки, такие как PySpark. Оценка качества моделей на больших данных требует масштабируемых метрик и стратегий семплирования. Оптимизация вычислений и управление памятью достигаются за счёт

распределённых кластеров и специализированных библиотек, таких как TensorFlow.

Инструменты Python, используемые в анализе больших данных

NumPy: библиотека для работы с многомерными массивами и выполнения математических операций. **NumExpr** – это библиотека для оптимизации вычислений в Python, ускоряющая обработку массивов и математические операции. Pandas: библиотека для обработки и анализа данных. Позволяет работать с данными в виде таблиц. SciPy: библиотека, содержащая различные инструменты для научных вычислений. Включает реализации алгоритмов машинного обучения. TensorFlow: фреймворк для работы с искусственными нейронными сетями. Keras: высокоуровневый API для TensorFlow и PyTorch. Облегчает создание нейронных сетей. Scikit-Learn: библиотека машинного обучения. Содержит реализации различных алгоритмов классификации и регрессии, а также кластеризации и понижения размерности.

4.3 Практические занятия

Таблица 4

Содержание практических занятий и контрольные мероприятия

Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	Лекция 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень);2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1	-	2
	Практическая работа 1 «Определение и формирование источников больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень);2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	4
Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	Лекция 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень);2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9	-	2

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		(МФ-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1		
	Практическая работа 2 «Формулировка целей и планирование процесса анализа больших данных».	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (МФ-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	4
Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	Лекция 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (МФ-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	-	2
	Практическая работа 3 «Применение методов очистки, преобразования и исследования данных».	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (МФ-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	4
Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	Лекция 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (МФ-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	-	2
	Практическая работа 4 «Применение основных	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный	Устный опрос	4

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	статистических методов и характеристик»	уровень);2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1		
Тема 5 «Отображение результатов анализа больших данных»	Лекция 5 «Отображение результатов анализа больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1	-	2
	Практическая работа 5 «Применение библиотек для отображения результатов анализа больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	4
Тема 6 «Графовое представление и анализ данных»	Лекция 6 «Графовое представление и анализ данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1	-	2
	Практическая работа 6 «Работа с графами знаний. База данных Neo4j»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1;	Устный опрос	4

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмми-22 (Е-1. Базовый уровень).1		
Тема 7 «Регрессия»	Лекция 7 «Регрессия»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфмми-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфмми-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкфмми-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфмми-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфмми-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмми-22 (Е-1. Базовый уровень).1	-	2
	Практическая работа 7 «Применение регрессионных методов в анализе больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфмми-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфмми-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкфмми-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфмми-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфмми-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмми-22 (Е-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	4
Тема 8 «Кластеризация»	Лекция 8 «Кластеризация»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфмми-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфмми-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкфмми-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфмми-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфмми-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмми-22 (Е-1. Базовый уровень).1	-	4
	Практическая работа 8 «Применение методов кластеризации»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфмми-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфмми-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкфмми-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфмми-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфмми-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмми-22 (Е-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	8
	Дискуссия «Современные методы анализа больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфмми-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфмми-12 (BD-3.	Устный опрос	

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	и визуализации на Python: перспективы и ограничения»	Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (E-1. Базовый уровень).1		
Тема 9 «Общие методы обработки больших объемов данных»	Лекция 9 «Общие методы обработки больших объемов данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (E-1. Базовый уровень).1	-	2
	Практическая работа 9 «Общие методы обработки больших объемов данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (E-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	2
Тема 10 «Распределение хранения и обработки данных в инфраструктурах»	Лекция 10 «Распределение хранения и обработки данных в инфраструктурах»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (E-1. Базовый уровень).1	-	4
	Практическая работа 10 «Распределение хранения и обработки данных в инфраструктурах»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22	Устный опрос	2

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		(Е-1. Базовый уровень).1		
Тема 11 «Применение машинного обучения»	Лекция 11 «Применение машинного обучения»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	-	4
	Практическая работа 11 «Применение машинного обучения»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	2
Тема 12 «Создание новых показателей и выбор модели»	Лекция 12 «Создание новых показателей и выбор модели»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	-	4
	Практическая работа 12 «Создание новых показателей и выбор модели»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	4
Тема 13 «Тренировка модели»	Лекция 13 «Тренировка модели»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПККр-		4

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		мии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1		
	Практическая работа 13 «Тренировка модели»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	4
Тема 14 «Машинное обучение для больших данных»	Лекция 14 «Машинное обучение для больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1		4
	Практическая работа 14 «Работа с машинным обучением для больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	2
Тема 15 «Инструменты Python, используемые в анализе больших данных»	Лекция 15 «Инструменты Python, используемые в анализе больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1		10

Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Практическая работа 15 «Инструменты Python, используемые в анализе больших данных»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1	Устный опрос	4
	Кейс-задачи от Россельхозбанка «Цифровые инновации и анализ больших данных в сельском хозяйстве и финансовом секторе»	УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1	защита практической работы, кейс-семинар	12

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	Большие данные и Python. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1).
2.	Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	Экосистема анализа больших данных. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1).
3.	Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	Исследование данных и подготовка к построению моделей. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкормии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкормии-12 (BD-3. Продвинутого уровня).1; ПКкормии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкормии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкормии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкормии-22 (E-1. Базовый уровень).1).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4.	Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	Процесс построения статистических моделей и алгоритмов. Инспирированные природой алгоритмы анализа больших данных. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
5.	Тема 5 «Отображение результатов анализа больших данных»	Визуализация, отображение и представление конечному пользователю результатов анализа больших данных. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
6.	Тема 6 «Графовое представление и анализ данных»	Применение методов машинного обучения на графах знаний. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
7.	Тема 7 «Регрессия»	Существующие альтернативы оценки параметров модели регрессии МНК. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
8.	Тема 8 «Кластеризация»	Методы кластеризации. Примеры применения кластеризации. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
9.	Тема 9 «Общие методы обработки больших объемов данных»	Реализация общих методов обработки больших данных средствами языка программирования Python. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПКкфрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПКкфрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПКкфрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПКкфрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПКкфрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; Пкос-2.2; Пкос-2.3; ПКкфрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
10.	Тема 10 «Распределение хранения и обработки данных в инфраструктурах»	Пример реализации хранения и обработки данных в инфраструктурах. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
11.	Тема 11 «Применение машинного обучения»	Примеры применения машинного обучения на Python. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
12.	Тема 12 «Создание новых показателей и выбор модели»	Пример реализации новых показателей и выбора модели на Python. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
13.	Тема 13 «Тренировка модели»	Пример тренировки модели на Python. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
14.	Тема 14 «Машинное обучение для больших данных»	Пример работы с различными типами машинного обучения (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).
15.	Тема 15 «Инструменты Python, используемые в анализе больших данных»	Примеры реализации задач машинного обучения для программирования в Python. (УК-2 (УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3); УК-6 (УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3); ПККрмии-11 (BD-2. Экспертный уровень).2; ПККрмии-12 (BD-3. Продвинутый уровень).1; ПККрмии-13 ((BD-4).1; (BD-4).2; (BD-4).3); ПККрмии-17 ((ML-8).1; (ML-8).2; (ML-8).3); ПККрмии-9 (MF-4. Экспертный уровень).1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПККрмии-22 (Е-1. Базовый уровень).1).

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	ПЗ
2.	Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	ПЗ
3.	Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	ПЗ
4.	Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	ПЗ
5.	Темы 1-8	ПЗ
6.	Все темы	ПЗ

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 Дискуссия «Современные методы анализа больших данных и визуализации на Python: перспективы и ограничения»

Цели занятия:

- Развитие навыков самостоятельного поиска научной литературы и оценки качества публикаций.
- Формирование умения критически оценивать содержание статей и извлекать из них полезные знания.
- Ознакомление с современными подходами и технологиями анализа больших данных и визуализации на Python.
- Повышение интереса к применению научных достижений в прикладных задачах.

Структура занятия:

Этап 1. Подбор научной статьи (15–20 минут):

Студенты делятся на группы (до 10 человек). Каждой группе предстоит самостоятельно выбрать одну научную статью по теме анализа больших данных и визуализации на Python, соответствующую критериям:

- Издание должно входить в "Белый список" (Scopus Q1/Q2, Web of Science Core Collection) или быть представленным на конференциях уровня A/A* по компьютерным наукам по рейтингу CORE.

- Публикация должна иметь отношение к актуальным проблемам анализа больших данных, моделированию и визуализации с использованием Python.

Рекомендуемые источники:

1. <https://journalrank.rcsi.science/ru/record-sources/>
2. https://portal.core.edu.au/confranks/?search=A*+&by=all&source=CORE2023&sort=atitle&page=1

Этап 2. Представление выбранной статьи группой (10–15 минут):

Группа кратко обосновывает выбор статьи, рассказывает о ее содержании, выделяет основные идеи, концепции и выводы авторов.

Вопросы для подготовки:

- Какое значение имеет ваша статья для анализа данных?
- Какие технологии или методики предлагаются в статье?
- Какой вклад вносит авторская работа в данную область?

Этап 3. Коллективная дискуссия по статьям (30–40 минут):

Объявляется дискуссия, во время которой каждому студенту предоставляется возможность высказаться по поводу озвученных тем. Каждый участник может поддержать позицию какой-либо группы или выразить собственное мнение относительно недостатков предлагаемых подходов.

Варианты вопросов для обсуждения:

- Насколько удобно применять предложенную технологию на практике?
- Что важного упустили авторы статьи?
- Имеют ли представленные методики шанс оказаться востребованными в ближайшем будущем?
- Согласны ли вы с выводами авторов и почему?

Этап 4. Обратная связь (10–15 минут):

Подведение итогов, студенты записывают личное впечатление от проведенных занятий и оценивают собственную вовлеченность в процесс.

Кейс-задачи от Россельхозбанка «Цифровые инновации и анализ больших данных в сельском хозяйстве и финансовом секторе»

Кейс-задача №1. Мониторинг рисков невозврата кредитов на основе цифровых двойников хозяйств

Описание:

Используя современные технологии цифровизации, создается цифровой аналог конкретного хозяйства, позволяющий точно оценивать состояние земельных участков и уровень прибыльности. Задача состоит в построении системы раннего предупреждения, позволяющей предотвратить возможные случаи невозврата кредитов.

Цель: Построить систему автоматического мониторинга рисков невозврата кредитов на основе интегрированной аналитики цифровых двойников и финансовых потоков хозяйства.

Задачи:

1. Подготовить и собрать данные цифровых двойников хозяйств и полей.

2. Разработать механизмы моделирования урожайности и ведения хозяйства.
3. Построить модель ранжирования рисков невозврата кредита.
4. Интегрировать результаты анализа в существующие информационные панели.

Ход решения:

1. Сбор и обработка данных: Агрегирование данных о хозяйстве, включая климатические показатели, характеристики земельного участка и финансовые потоки.
2. Моделирование урожайности: Регрессионные модели или нейронные сети для прогнозирования объема выращенной продукции.
3. Оценка финансовой устойчивости хозяйства: Расчёт финансовых коэффициентов (ликвидность, долговая нагрузка, рентабельность).
4. Построение модели ранжирования рисков: Машинное обучение (логистическая регрессия, Random Forest, XGBoost) для расчёта вероятности невозврата кредита.
5. Визуализация результатов: Размещение итогов анализа в BI-инструменте для оперативного информирования заинтересованных лиц.

Кейс-задача №2. Оптимизация работы контакт-центра и чат-ботов с анализом IoT-запросов

Описание:

Контакт-центры крупных организаций сталкиваются с большим потоком обращений, значительная доля которых связана с обработкой данных от интеллектуальных систем (IoT). Задача заключается в повышении эффективности обслуживания пользователей путем оптимизации распределения нагрузки между сотрудниками и виртуальными помощниками.

Цель: Разработать систему эффективного управления ресурсами контакт-центра на основе прогнозирования запросов и автоматизированного распределения задач.

Задачи:

1. Анализ исторического массива обращений и выделение закономерностей.
2. Проектирование модели прогнозирования объёма входящих запросов.
3. Разработка механизмов переноса простых задач на виртуальные ассистенты.

Ход решения:

1. Исследование базы данных обращений: Структурированный анализ предыдущих обращений и разделение их по категориям.
2. Классификация обращений: Методы Machine Learning (K-means, SVM) для сегментирования запросов по сложности и категории.
3. Прогнозирование нагрузки: Временные ряды (ARIMA, Prophet) для прогнозирования объёмов запросов в будущем.

4. Механизм распределения задач: Разработка стратегии передачи простых запросов виртуальным ассистентам и оставления сложных задач специалистам.

5. Экспериментальное внедрение: Протестировать работу нового подхода и измерить повышение эффективности.

Кейс-задача №3. Персонализация предложений клиентам с применением геоанализа

Описание:

Для повышения лояльности клиентов предлагается формировать персональные предложения на основе геоданных, характера производства и потребностей конкретных хозяйств. Для этого необходимо анализировать локализацию объектов и применять методы Big Data и AI.

Цель: Создать эффективную систему персональных предложений клиентам на основе комплексных данных о территории и хозяйстве.

Задачи:

1. Объединить данные о месте расположения хозяйства и результатах сбора урожая.

2. Классифицировать хозяйства по зонам выращивания и уровню доходности.

3. Реализовать рекомендательную систему, определяющую оптимальный пакет финансовых услуг для каждого хозяйства.

Ход решения:

1. Сбор и объединение данных: Географические координаты, информация с IoT-датчиков, история покупок и платежей.

2. Геосегментация: Методы кластеризации (k-means, DBSCAN) для объединения хозяйств в группы по схожим характеристикам.

3. Создание рекомендательной системы: Матрицы предпочтений или коллаборативная фильтрация для подбора наилучших предложений каждому сегменту.

4. Тестирование и внедрение: Экспериментальная проверка и запуск сервиса персонального предложения продуктов.

Кейс-задача №4. Противодействие мошенническим действиям через анализ IoT и транзакций

Описание:

Иногда клиенты могут подавать ложные данные о размерах площадей посева или уровне урожайности, что увеличивает риски невозврата кредита. Чтобы минимизировать эти риски, важно контролировать согласованность показаний IoT-датчиков и заявленных сведений.

Цель: Обнаружить случаи манипуляций с данными и уменьшить количество проблемных задолженностей.

Задачи:

1. Сбор и синхронизация данных с сенсорами и информацией о хозяйственной деятельности.
2. Определение зависимостей между различными источниками данных.
3. Создание метода быстрой диагностики случаев вероятного мошенничества.

Ход решения:

1. Преобразование и агрегирование данных: Стандартизация формата данных и формирование единой картины хозяйства.
2. Корреляционный анализ: Выявление связей между показаниями сенсоров и финансовыми отчётами хозяйства.
3. Определение аномалий: Методы PCA, Isolation Forest или автокодировщики для нахождения отклонений от нормативного поведения хозяйства.
4. Система уведомлений: Установка правил отправки сообщений службе безопасности при подозрительном поведении хозяйства.

Кейс-задача №5. Автоматическая проверка документов заемщиков с использованием технологий компьютерного зрения

Описание:

Документы, представленные клиентами при подаче кредитной заявки, часто требуют тщательного изучения специалистом. Процесс ручной проверки занимает значительное время и подвержен ошибкам. Необходимо автоматизировать процедуру проверки документации с помощью технологий компьютерного зрения.

Цель: Полностью автоматизировать проверку представленных клиентом документов и ускорить принятие решений по займам.

Задачи:

1. Изучить содержание документов, подлежащих проверке.
2. Научиться распознавать содержимое скан-копий документов.
3. Распознавать случаи фальсификаций или ошибок.

Ход решения:

1. Анализ структуры документов: Исследование типичных видов документов и стандартов оформления.
2. Оптическое распознавание символов (OCR): Настройка инструмента (Tesseract или аналогичные инструменты) для извлечения текста из изображений документов.
3. Классификатор документов: Машинное обучение для отделения верных документов от неверных.
4. Идентификация фальсификаций: Модель Computer Vision для выявления фальшивых бумаг.
5. Испытание и развертывание: Протестировать систему на реальной выборке документов и встроить её в рабочий процесс банка.

Кейс-задача №6. Прогнозирование цены на сельскохозяйственную продукцию методами анализа временных рядов

Описание:

Колебания цен на ключевые сельскохозяйственные товары влияют на развитие отрасли и успех бизнеса клиентов. Банку важно уметь прогнозировать динамику цен, чтобы лучше понимать экономические условия и точнее выдавать кредиты.

Цель: Разработать точную модель прогнозирования цен на сельхозтовары, помогающую банку эффективнее управлять кредитованием.

Задачи:

1. Подбор и сбор исторических данных о ценах на сельхозпродукты.
2. Выбор и настройка подходящей модели прогнозирования временных рядов.
3. Оценка точности выбранной модели и определение возможностей её совершенствования.

Ход решения:

1. Сбор данных: Получение исторических ценовых серий и соответствующих экономических показателей.
2. Статистический анализ: Исследование тенденции и сезонности колебаний цен.
3. Моделирование: Применение моделей временных рядов (ARIMA, Prophet, RNN, LSTM).
4. Проверка точности: Оценка качества прогноза (метрики MAE, MSE, MAPE).
5. Итоги и улучшение: Итоговая презентация полученных результатов и разработка плана дальнейших действий.

Вопросы для подготовки к устным опросам

Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»

1. Понятие большие данные.
2. Источники больших данных в сельском хозяйстве.
3. Возможности и трудности использования больших данных в сельском хозяйстве.
4. Формат больших данных.
5. Большие данные и Python.
6. Методы обработки больших данных.

Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»

1. Основные этапы анализа больших данных.
2. Постановка цели исследования.
3. Сбор данных.
4. Подготовка и исследование данных.
5. Моделирование данных.
6. Визуализация и отображение результатов анализа больших данных.
7. Экосистема больших данных.

Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»

1. Особенности сбора больших данных.

2. Очистка больших данных и предобработка.
3. Исследование данных и подготовка к построению моделей.

Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»

1. Введение в статистические алгоритмы и методы анализа больших данных.
2. Преимущества использования статистических методов.
3. Важнейшие библиотеки Python для реализации статистических методов анализа больших данных.
4. Процесс построения статистических моделей и алгоритмов.

Тема 5 «Отображение результатов анализа больших данных»

1. Способы отображения результатов анализа больших данных.
2. Библиотеки Python для автоматизации и отображения результатов анализа больших данных.

Тема 6 «Графовое представление и анализ данных»

Концепция связанных данных, ее отношение к графам и графовым базам данных.

Особенности графовых баз данных.

Особенности графовой базы данных Neo4j.

Тема 7 «Регрессия»

1. Понятие регрессии.
2. Виды регрессий для анализа больших данных.
3. Примеры применения регрессии для анализа больших данных.
4. Построение моделей регрессии и оценка их качества.

Тема 8 «Кластеризация»

1. Понятие кластеризации.
2. Виды методов кластеризации.
3. Примеры применения кластеризации в анализе больших данных.
4. Построение моделей кластеризации и оценка их качества.

Тема 9 «Общие методы обработки больших объемов данных»

1. Что такое машинное обучение.
2. Какие основные задачи машинного обучения.
3. В чем разница между обучением с учителем, без учителя и обучением с подкреплением.
4. Каковы основные алгоритмы обучения с учителем.

Тема 10 «Распределение хранения и обработки данных в инфраструктурах»

1. Как работает алгоритм линейной регрессии.
2. Что такое логистическая регрессия.
3. Как работают алгоритмы кластеризации, такие как k-means и DBSCAN.
4. Что такое метод главных компонент.
5. Что представляет собой модель линейной поддержки.

Тема 11 «Применение машинного обучения»

1. Как работает метод опорных векторов.
2. Что представляют собой нейронные сети и как они обучаются.
3. Как использовать градиентный спуск для оптимизации функций потерь в нейронных сетях.

4. Что означает регуляризация в машинном обучении.

Тема 12 «Создание новых показателей и выбор модели»

1. Как определить оптимальное количество скрытых слоев и нейронов в нейронной сети.

2. Как выполнить анализ главных компонент с использованием PCA.

3. В каких случаях используется метод ближайших соседей.

4. Что включает в себя процесс кросс-валидации.

Тема 13 «Тренировка модели»

1. Какую роль играют гиперпараметры в алгоритмах машинного обучения.

2. В чём разница между “мягким” и “жестким” обучением.

3. Чем отличаются друг от друга обучение с частичным привлечением учителя и обучение без учителя.

4. Какие техники используются для борьбы с переобучением в регрессионных моделях.

Тема 14 «Типы машинного обучения»

1. Каким образом машинное обучение применяется в финансовой сфере.

2. Как машинное обучение может помочь в анализе данных и принятии решений в бизнесе.

3. Какое место занимает машинное обучение среди других методов анализа данных.

4. Какова роль машинного обучения в разработке программного обеспечения.

Тема 15 «Инструменты Python, используемые в машинном обучении»

1. Pandas: для обработки и анализа данных.

2. Numpy: для выполнения математических операций над массивами данных.

3. Scikit-Learn: набор инструментов для машинного обучения.

4. TensorFlow: для построения и тренировки нейронных сетей.

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

В шестом семестре для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет
103-170	зачет
0-102	незачет

Студент может получить баллы за устный опрос – максимум 10 баллов за правильный ответ на вопросы преподавателя.

Таким образом, за устный опрос – 8 устных опросов по 10 баллов = $8 * 10 = 80$ баллов. Ответы на вопросы на зачете 2 вопроса * 50 баллов = 100 баллов.

Для получения зачета студент должен, ответить минимум на 8 устных опроса в течении семестра (80 баллов) и ответить минимум на 1 вопрос на зачете (50 баллов). Итого для получения зачета необходимо минимум 130 баллов. В случае невыполнения одного из пунктов (пропуск занятия, отсутствие на устном опросе), студент может активно проявить себя в других видах текущего и промежуточного контроля (ответы на устные вопросы, ответы на зачете и так далее).

Если получена оценка «незачет» по дисциплине, то необходимо, после консультации с преподавателем, в течение 10 календарных дней следующего семестра подготовить ответы на ряд вопросов, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих ответов преподавателю.

В седьмом семестре для оценки знаний также ведется на основе рейтинговой оценки студента, которая формируется как сумма баллов за участие в устном опросе на практических занятиях. Студент допускается к сдаче экзамена при достижении рейтинга 60%.

Максимальная оценка за участие в опросе также 10 баллов.

9 баллов - ставится при наличии незначительных неточностей в ответе.

8 баллов - при наличии негрубых ошибок в ответе, которые не привели к ложным выводам и неверному пониманию сути вопроса.

7 баллов - сделаны неверные выводы по применяемым методам, при этом общее понимание применяемых методов не искажено.

6-5 баллов - нарушена логика в понимании применяемых методов.

Количество баллов складывается следующим образом: 8 устных вопросов * 10 (максимальное количество) баллов = 80 баллов (максимально возможное количество набранных баллов). В процентах (количество набранных баллов / максимально возможная сумма баллов) * 100.

Участие в интерактивных занятиях может быть зачтено активным студентам как участие в опросе по теме, на котором применялись интерактивные технологии.

На экзамене студент может получить максимальное количество баллов равное 100. Далее итоговая оценка определяется следующим образом. Если текущий рейтинг студента составляет 80 баллов, а на экзамене студент получил 100 баллов («отлично»), то итоговая оценка 100 баллов + 80 баллов («отлично»).

Промежуточный контроль – экзамен.

Таблица 8

Шкала оценивания (средний балл)	Экзамен
> 153	Отлично
135-152	Хорошо
117-134	Удовлетворительно
0-116	Неудовлетворительно

Положительными оценками, при получении которых дисциплина засчитывается в качестве пройденной, являются оценки «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Если получена оценка «неудовлетворительно» по дисциплине, то необходимо, после консультации с преподавателем, в течение 10 календарных дней следующего семестра подготовить ответы на ряд вопросов, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих ответов преподавателю.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 9

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

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511020> (дата обращения: 16.08.2025).

2. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образова-

тельная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511121> (дата обращения: 16.08.2025).

3. Статистика : учебник для вузов / под редакцией И. И. Елисеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 361 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04082-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510524> (дата обращения: 16.08.2025).

7.2 Дополнительная литература

1. Huang YNiu QSong Y(2025) Research on Abstraction-Based Search Space Partitioning and Solving Satisfiability Problems Mathematics10.3390/math1305086813:5(868)Online publication date: 5-Mar-2025.

2. Fan LLiu JLi ZLo DXia XLi S(2025)Exploring the Capabilities of LLMs for Code-Change-Related TasksACM Transactions on Software Engineering and Methodology10.1145/370935834:6(1-36)Online publication date: 1-Jul-2025.

3. Dubiel MBarghouti YKudryavtseva KLeiva L(2024)On-device query intent prediction with lightweight LLMs to support ubiquitous conversationsScientific Reports10.1038/s41598-024-63380-614:1Online publication date: 3-Jun-2024

7.3 Статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А*

1. Pavlović, M., Al Hajj, G.S., Kanduri, C. et al. Improving generalization of machine learning-identified biomarkers using causal modelling with examples from immune receptor diagnostics. Nat Mach Intell 6, 15–24 (2024). <https://doi.org/10.1038/s42256-023-00781-8>.

2. Kadambi, A., de Melo, C., Hsieh, C.J. et al. Incorporating physics into data-driven computer vision. Nat Mach Intell 5, 572–580 (2023). <https://doi.org/10.1038/s42256-023-00662-0>.

3. Kejriwal, M., Kildebeck, E., Steininger, R. et al. Challenges, evaluation and opportunities for open-world learning. Nat Mach Intell 6, 580–588 (2024). <https://doi.org/10.1038/s42256-024-00852-4>.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Большие данные : Учебное пособие / В. В. Демичев, Д. В. Быков, А. С. Невзоров, В. С. Токарев. — Москва : Российский государственный аграрный университет, 2024. — 86 с.

2. Алгоритмизация и программирование: Учебное пособие / В. В. Демичев, Д. В. Быков, Д. Э. Храмов [и др.]. — Москва: Российский государственный аграрный университет, 2024. — 248 с.

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

1. Официальный сайт Python. URL: <https://www.python.org/> (открытый доступ)
2. Официальный сайт дистрибутива языков программирования Python и R Anaconda. URL: <https://www.anaconda.com/> (открытый доступ)
3. Kaggle. URL: <https://www.kaggle.com/> (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1 «Понятие, основные характеристики и источники больших данных в сельском хозяйстве»	Excel/Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
2	Тема 2 «Планирование процесса анализа больших данных»	Excel/Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
3	Тема 3 «Сбор, очистка и исследование данных»	Excel/Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
4	Тема 4 «Анализ больших данных статистическими методами»	Excel/Word/Anaconda	Расчетная/система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/Anaconda Inc.	2007/2012
5.	Тема 6 «Графовое представление и анализ данных»	Neo4j	Графовая система управления базами данных	Neo Technology	2010
6.	Тема 15 «Инструменты Python, используемые в анализе больших данных»	PySpark	Фреймворк для распределённой обработки больших данных	AMPLab, Matei Zaharia	2009/2010

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

Занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий. Практические занятия проводятся с использованием технических и программных средств в аудитории, оснащенной персональными компьютерами и доступом в интернет.

**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 проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 102 ауд.)</i>	1. Компьютер – 29 шт.; 2. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» (Инв. №591013/25) – 1 шт.; 3. Огнетушитель порошковый (Инв. №559527) – 1 шт.; 4. Подвесное крепление к огнетушителю (Инв. № 559528) – 1 шт.; 5. Жалюзи (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) – 2шт.; 6. Стул – 29 шт.; 7. Стол компьютерный – 28 шт.; 8. Стол для преподавателя – 1 шт.; 9. Доска маркерная (Инв. № 558762/5) – 1 шт.; 10. Трибуна напольная (без инв. №) – 1 шт.
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 106 ауд.)</i>	1. Рабочая станция FORSITE THI516G512G, Российская Федерация A4Tech Fstyler F1512 – 16 шт.; 2. Стол наборный (Инв. №410136000010828) – 1 шт. 3. Стол компьютерный (Инв. № 410136000010813-410136000010827) – 15 шт.; 4. Стул (Инв. № 410136000010829-410136000010853) – 25 шт.; 5. Интерактивная панель (Инв. № 410124000603715) – 1 шт.
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 302 ауд.)</i>	1. Компьютер – 16 шт. 2. Телевизор – 1 шт. 3. Стол для преподавателя – 1 шт. 4. Стол компьютерный – 16 шт. 5. Стул офисный – 17 шт. 6. Компьютер: PRO-3159209 Intel Core i5-10400 2900МГц, Intel B460, 16Гб DDR4, Intel UHD Graphics 630 (встроенная), SSD 240Гб, 500Вт, Mini-Tower – 1 шт. 7. Кондиционер HAIER HSU -24HPL03/R3 (Инв. № 210134000062198) – 1 шт. 8. Вешалка напольная (Инв. №1107-333144, Инв. №1107-333144) – 2 шт.
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивиду-</i>	1. Трибуна напольная (Инв. № 599206) – 1 шт.; 2. Жалюзи (Инв. №591110) – 1 шт.; 3. Доска маркетинговая (Инв. № 35643/4) – 1 шт.; 4. Стол – 15 шт.; 5. Скамейка – 14 шт.; 6. Стол эрго – 1 шт.; 7. Стул – 16 шт.

<i>альных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 303 ауд.)</i>	
<i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова</i>	Читальные залы библиотеки
<i>Студенческое общежитие</i>	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для работы с первоисточниками.

В ходе занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой в соответствии с поставленной задачей. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Необходимо дорабатывать свой конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

При подготовке к экзамену (в конце семестра) повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой. Использовать конспекты и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратит особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно подготовиться к теме устного опроса, которые состоялись на практическом занятии. В рамках часов консультаций студент может ответить на вопросы пропущенного устного опроса, которые были пропущены.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Курс «Большие данные в сельском хозяйстве» должен давать не абстрактно-формальные, а прикладные знания. Данная цель может быть реализо-

вана только при условии соблюдения в учебных планах преемственности учебных дисциплин. Базовые знания для изучения «Большие данные в сельском хозяйстве» дают такие дисциплины, как «Математическая статистика», «Инжиниринг данных», «Статистика». Освоение основных тем данной дисциплины позволит студентам сформировать представление о таком сложном предмете как большие данные, понять всю ширину науки и получить необходимые знания для последующего профессионального развития в этой области.

Студент может подготовить доклад по теме, представляющей его научный интерес, представить результаты в виде презентации. 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 освободиться от сдачи зачета по этой дисциплине.

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

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

Программу разработали:

Демичев В.В., кандидат экономических наук, доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.В.14 «Большие данные в сельском хозяйстве»
ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»,
направленность «Большие данные и машинное обучение»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Вахрушевой Инной Алексеевной, доцентом кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом педагогических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Большие данные и машинное обучение» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчик – Демичев Вадим Владимирович, кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики и кибернетики).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и компетентностно-ролевым моделям в сфере искусственного интеллекта. 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 ко части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и компетентностно-ролевым моделям в сфере искусственного интеллекта.

4. В соответствии с учебным планом и компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта (КРМ ИИ) за дисциплиной «Большие данные в сельском хозяйстве» закреплены *1 универсальная (3 индикатор), 1 профессиональная компетенция (2 индикатора), определяемая самостоятельно, и 6 профессиональных компетенций (10 индикаторов), соответствующих компетентностно-ролевой модели по искусственному интеллекту.* Дисциплина «Большие данные в сельском хозяйстве» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* и в уровне освоений компетенций соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве» составляет 6,0 зачётных единиц (216 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Большие данные в сельском хозяйстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

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

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, дискуссия), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета в седьмом семестре, экзамена и курсового проекта восьмом семестре, что соответствует статусу дисциплины, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В. ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А* - 3 источника, Интернет-ресурсы – источники и соответствует требованиям ФГОС ВО и компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

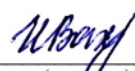
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Большие данные в сельском хозяйстве».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Большие данные в сельском хозяйстве» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Большие данные и машинное обучение» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Демичевым Вадимом Владимировичем, кандидатом экономических наук, доцентом кафедры статистики и кибернетики, соответствует требованиям ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Вахрушева Инна Алексеевна, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат педагогических наук


(подпись)