



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)

УТВЕРЖДЕНА:

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

Приказ №

от «

2024 г.

Дополнительная профессиональная программа
(программа профессиональной переподготовки)

МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РУТНОН
В КОРМЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ

(наименование программы)

Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс

Москва 2024 г.

Аннотация

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля (далее – Программа) предназначена для обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесённым к ИТ-сфере

Целью профессиональной переподготовки является получение актуальной для сельского хозяйства и агропромышленного комплекса дополнительной ИТ-квалификации «Специалист по большим данным для каждой целевой группы обучающихся.

Программа не предусматривает возможность выбора обучающимися модулей для освоения.

Нормативный срок освоения программы 252 часа при очно-заочной форме подготовки (с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий).

Авторы и преподаватели:

1. Буряков Н.П., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
2. Заикина А.С., к.б.н., доцент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
3. Ксенофонтова А.А., к.б.н., доцент, доцент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
4. Алтухова Н.С., к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
5. Алешин Д.Е., к.б.н., доцент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
6. Медведев И.К., ассистент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
7. Кондобарова В.Н., ассистент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
8. Кагирова М.В., к.э.н., доцент, доцент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
9. Романцева Ю.Н., к.э.н., доцент, доцент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
10. Бодур А.М., ассистент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;
11. Анохин И.А., ассистент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.
12. Дзюба Д.В., старший аналитик ЗАО «Консультант Плюс».
13. Барышникова М.М., Заместитель генерального директора по развитию ИТ-систем и информационной безопасности ООО «Корпорации «Строй Инвест Проект М».

I. Общие положения

1. Нормативная правовая основа Программы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030»;
- паспорт федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- приказ Минцифры России от 29.12.2023 № 1180 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» и «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а также внесении изменений в некоторые приказы Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Минцифры России № 1180);
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499»);
- приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05вн);
- постановление Правительства Российской Федерации от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- приказ Минобрнауки России от 19 октября 2020 г. № 1316 «Об утверждении порядка разработки дополнительных профессиональных программ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, и дополнительных профессиональных программ в области информационной безопасности»;
- федеральный государственный образовательный стандарт высшего

образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 926, (далее вместе – ФГОС ВО);

– профессиональный стандарт 06.042 «Специалист по большим данным», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 6 июля 2020 года N 405н. (далее – профессиональный стандарт).

2. Термины и определения, используемые в Программе

Дополнительная ИТ-квалификация – квалификация, приобретаемая в ходе освоения Программы обучающимися:

1) специальностей и направлений подготовки, отнесённых к ИТ-сфере, – в части формирования навыков использования и формирования цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в соответствии с перечнем областей цифровых компетенций согласно приложению 1 к Методике расчета показателя «Количество обученных, получивших дополнительную ИТ-квалификацию на «цифровых кафедрах», утверждённой приказом Минцифры России № 1180 (далее – Методика расчета Показателя);

2) специальностей и направлений подготовки, не отнесённых к ИТ-сфере, – в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения.

Специальности и направления подготовки, отнесённые к ИТ-сфере, – специальности и направления подготовки, перечисленные в перечне направлений подготовки (бакалавриат) и специальностей (специалитет) высшего образования в приложении 2 к Методике расчета Показателя.

Специальности и направления подготовки, не отнесённые к ИТ-сфере, – специальности и направления подготовки (бакалавриат, специалитет, магистратура, ординатура), не указанные в перечне направлений подготовки (бакалавриат) и специальностей (специалитет) высшего образования в приложении 2 к Методике расчета Показателя.

Цифровая компетенция (компетенция) – образовательный результат, формируемый при освоении Программы, необходимый для приобретения дополнительной ИТ-квалификации и выражающийся в осуществлении деятельности в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, выполнении нового вида профессиональной деятельности.

Целевой уровень сформированности компетенций – установленный Программой уровень сформированности компетенций в соответствии с Матрицей компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере.

Матрица цифровых компетенций – матрица компетенций, актуальных для цифровой экономики, с приоритетом компетенций в ИТ-сфере, разработанная Университетом Иннополис при участии ИТ-компаний и университетов-участников программы «Приоритет-2030», представляющая

собой перечень компетенций, структурированный по сферам применения, типу компетенций, уровням их сформированности и характеристикам.

Знание (З) – информация о свойствах объектов, закономерностях процессов и явлений, правилах использования этой информации для принятия решений, присвоенная обучающимся на одном из уровней, позволяющих выполнять над ней мыслительные операции.

Умение (У) – освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретенных знаний и навыков; операция (действие), выполняемая определенным способом и с определенным качеством.

Опыт практической деятельности (ОПД) – образовательный результат, включающий выполнение обучающимся деятельности, завершающейся получением результата / продукта (элемента продукта), значимого при выполнении трудовой функции, в условиях реального производства или в модельной ситуации.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки (Программа) – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных курсов, дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, а также программ учебной и производственной практик, стажировок и форм аттестации, иных компонентов и обеспечивает приобретение дополнительной квалификации. Программа может разрабатываться с учетом положений профессиональных стандартов, федеральных государственных образовательных стандартов, требований рынка труда (индустрии).

Рабочая программа – нормативный документ в составе Программы, регламентирующий взаимодействие преподавателя и обучающихся в ходе учебного процесса при реализации структурных элементов Программы (модуль, дисциплина, курс).

Учебная дисциплина (УД) – структурный элемент Программы, предназначенный для формирования знаний и умений в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

Практика (практическая подготовка) – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенции по профилю соответствующей образовательной программы.

Электронное обучение – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи

указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Дистанционные образовательные технологии – это образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Фонды оценочных средств (ФОС) – совокупность оценочных средств, используемых на различных этапах педагогической диагностики.

Оценочные средства (ОС) – дидактические средства для оценки качества подготовленности обучающихся.

Оценка цифровых компетенций (ассесмент) – проводимая на платформе Минцифры России оценка уровня сформированности цифровых компетенций, состоящая из трёх этапов:

1) входная оценка – оценка входного уровня цифровых компетенций обучающихся, которая проводится на этапе зачисления и начала обучения по Программе.

2) промежуточная оценка – это оценка уровня сформированности цифровых компетенций обучающихся, которая проводится в процессе обучения по Программе.

3) итоговая оценка – оценка достижения обучающимися целевого уровня сформированности цифровых компетенций, которая проводится на этапе завершения обучения по Программе.

3. Требования к поступающим

К обучению по Программе допускаются обучающиеся по очной или по очно-заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоившие или/и получающие высшее образование по основной профессиональной образовательной программе (далее – ОПОП ВО) бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса и старше), ОПОП ВО специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса). Также к освоению ДПП ПП допускаются лица, обучающиеся по программам магистратуры, которые не относятся к ИТ-профилю (согласно приложению к Методике расчета показателя граждан, прошедших обучение по дополнительным образовательным программам) и по программам ординатуры по специальностям и направлениям подготовки, имеющей отраслевую направленность «Сельское хозяйство и агропромышленный комплекс».

4. Квалификационная характеристика выпускника

Выпускникам Программы присваивается дополнительная ИТ-квалификация в области формирования навыков использования и формирования цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности.

Выпускник Программы будет готов к выполнению трудовой

деятельности в области сельского хозяйства и агропромышленного комплекса в соответствии с действующими профессиональным стандартом 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (проектирование, разработка и реализация баз данных, подбор необходимых инструментов работы с базами данных, использования языка программирования Python, подключение баз данных и работа с ними, использование прикладных информационных систем) в качестве специалиста профилю: 06.042 Специалист по большим данным (должность «Аналитик данных»).

Квалификационный уровень по национальной рамке квалификаций: 3.

II. Планируемые результаты обучения и структура Программы

Получение дополнительной ИТ-квалификации 06.042 Специалист по большим данным обеспечивается формированием приведённых в таблице цифровых компетенций:

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный (исходный)	Базовый	Продвинутый	Экспертный
Связь, информационные и коммуникационные технологии	ID-9 Применяет стандарты и методики проектного управления	Ред Майнд, Битрикс24, МирО	-	Применяет базовые понятия классических и гибких подходов в проектном управлении	-	-
Большие данные	ID 270 Использует большие данные в технологических процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «от поля до прилавка»	Hadoop, Python	-	Анализирует большие данные в проектах под контролем опытных специалистов в технологических процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «от поля до прилавка»	-	-
Средства программной разработки	ID 28 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Python	-	Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов	-	-
Искусственный интеллект и машинное обучение	ID 37 Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение	H2O.ai, KNIME, Python, Anaconda, Scikit-learn	-	Участствует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов	-	-

Структура образовательных результатов

Формирование цифровых компетенций, необходимых для получения обучающимися дополнительной ИТ-квалификации, обеспечивается последовательным формированием промежуточных образовательных результатов, начиная со знаний.

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
ID-9 – Применяет стандарты и методики проектного управления – Базовый	ОПД1 – создание и корректировка иерархической структуры работ	У1 – способен определять основные этапы проекта, разрабатывать устав проекта, описывать основные роли в проекте, осуществлять мониторинг реализации проекта	З1 – знает стандарты и методики проектного управления, жизненный цикл проекта
ID 270 – Базовый	ОПД 2 – определение источников больших данных для анализа, идентификация внешних и внутренних источников данных для проведения аналитических работ; получения и фильтрации больших объемов данных из гетерогенных источников; извлечения, проверки и очистки больших объемов данных из гетерогенных источников; выбора методов и инструментальных средств анализа больших данных в технологических процессах производства, переработки и реализации продукции животноводства; разработки, проверки, оценки используемых моделей больших данных в технологических процессах производства, переработки и реализации продукции животноводства; адаптации и развертывания моделей больших данных в технологических процессах производства, переработки и реализации продукции животноводства.	У 2 – осуществляет взаимодействие с внутренними и внешними поставщиками данных из гетерогенных источников; разрабатывать и оценивать модели больших данных; использовать инструментальные средства для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных из разнородных источников, в том числе в режиме реального времени; производить очистку данных для проведения аналитических работ; проводить интеграцию и преобразование больших объемов данных; оценивать соответствие наборов данных задачам анализа больших данных.	З 2 – знает предметную область анализа; теоретические и прикладные основы анализа больших данных; современные методы и инструментальные средства анализа больших данных; современный опыт использования анализа больших данных; типы больших данных: метаданные, полуструктурированные, структурированные, неструктурированные; виды источников данных: созданные человеком, созданные машинами; источники информации, в том числе информации, необходимой для обеспечения деятельности в предметной области заказчика исследования; методы извлечения информации и знаний из гетерогенных, мультиструктурированных, неструктурированных источников, в том числе при потоковой обработке; технологии хранения и обработки больших данных в организации: базы данных, хранилища данных, распределенная и параллельная обработка данных, вычисления в оперативной памяти.

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
ID 37 – Базовый	ОПД 3 – использования типовых средств разработки интеллектуальных систем; анализа и разработки алгоритмов машинного обучения; находить и оценивать возможности применения систем искусственного интеллекта для решения прикладных задач, связанных с кормлением животных; самостоятельно проектировать и реализовывать интеллектуальные информационные системы в области кормления животных, основанные на современных технологиях машинного обучения и обработки больших данных.	У 2 – определять круг задач в области кормления, для решения которых эффективно использовать методы искусственного интеллекта, в том числе машинного обучения, проектировать, разрабатывать и использовать модели машинного обучения для решения задач в области кормления животных; оценивать качество моделей машинного обучения.	З 3 – основные понятия и парадигмы теории искусственного интеллекта и машинного обучения; основные модели и алгоритмы машинного обучения и обработки больших данных; основные принципы разработки и оценки систем машинного обучения; основные задачи в области кормления животных, для решения которых полезно использование методов машинного обучения и обработки больших данных.
ID 28 – Базовый	ОПД 4 – Выбор методов и инструментальных средств анализа больших данных для проведения аналитических работ.	У 4 – программировать на языках высокого уровня, ориентированными на работу с большими данными: для статистической обработки данных и работы с графикой, для работы с разрозненными фрагментами данных в больших массивах, для работы с базами структурированных и неструктурированных данных.	З 4 – Теоретические и прикладные основы анализа больших данных, Технологии анализа данных: статистический анализ, семантический анализ, анализ изображений, машинное обучение, методы сравнения средних, частотный анализ, анализ соответствий, кластерный анализ, дискриминантный анализ, факторный анализ, деревья классификации, многомерное шкалирование, моделирование структурными уравнениями, методы анализа выживаемости, временные ряды, планирование экспериментов, карты контроля качества.

Структура Программы

Структура Программы регулирует образовательные траектории обучающихся, последовательность освоения структурных элементов (разделов) Программы, соответственно, последовательность формирования всех образовательных результатов.

Структурные элементы (разделы Программы)	Шифры образовательных результатов	Вариатив / инвариант и целевые группы обучающихся
Общепрофессиональный цикл (ОПЦ)		
1. Управление ИТ-проектами	ID-9 – Применяет стандарты и методики проектного управления Знания: З1. Умения: У1	Инвариант для всех групп обучающихся
Практика	опыт практической деятельности: ОПД 1	
2. Основы теории вероятностей и математической статистики для машинного обучения	ОПД 1, З 1, У 1; ОПД 2, З 2, У 2; ОПД 3, З 3, У 3; ОПД 4, З 4, У 4	Инвариант для всех групп обучающихся
3. Современные цифровые решения в нормированном кормлении животных и птицы	ОПД 1, З 1, У 1; ОПД 2, З 2, У 2; ОПД 3, З 3, У 3; ОПД 4, З 4, У 4	Инвариант для всех групп обучающихся
4. Оценка производственных признаков животных с применением компьютерных программ при организации полноценного кормления	ОПД 1, З 1, У 1; ОПД 2, З 2, У 2; ОПД 3, З 3, У 3; ОПД 4, З 4, У 4	Инвариант для всех групп обучающихся
5. Программирование на Python	ОПД 1, З 1, У 1; ОПД 2, З 2, У 2; ОПД 3, З 3, У 3; ОПД 4, З 4, У 4	Инвариант для всех групп обучающихся
6. Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных	ОПД 1, З 1, У 1; ОПД 2, З 2, У 2; ОПД 3, З 3, У 3; ОПД 4, З 4, У 4	Инвариант для всех групп обучающихся
7. Оптимизация рационов сельскохозяйственных животных с применением компьютерных программ	ОПД 1, З 1, У 1; ОПД 2, З 2, У 2; ОПД 3, З 3, У 3; ОПД 4, З 4, У 4	Инвариант для всех групп обучающихся
8. Производственная практика	ОПД 1; ОПД 2; ОПД 3; ОПД 4	Инвариант для всех групп обучающихся
9. Промежуточная аттестация	-	Инвариант для всех групп обучающихся
10. Итоговая аттестация	-	Инвариант для всех групп обучающихся

Структурные элементы (разделы Программы)	Шифры образовательных результатов	Вариатив / инвариант и целевые группы обучающихся
11. Итого:	-	Инвариант для всех групп обучающихся

III. Учебный план Программы

Объем Программы составляет 252 часа.

Учебный план Программы определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость разделов и формы контроля знаний.

Структурные элементы (разделы Программы)	Общая трудоемкость, часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		СРС, часов	Практики, стажировки, часов	Промежуточная аттестация, часов
		всего, часов	в т.ч. ПЗ, часов			
1. Управление ИТ-проектами	16	10	5	5	-	1
2. Основы теории вероятностей и математической статистики для машинного обучения	36	24	16	8	-	4
3. Современные цифровые решения в нормированном кормлении животных и птицы	34	18	10	12	-	4
4. Оценка производственных признаков животных с применением компьютерных программ при организации полноценного кормления	34	16	10	14	-	4
5. Программирование на Python	36	22	22	10	-	4
6. Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных	34	24	18	6	-	4
7. Оптимизация рационов сельскохозяйственных животных с применением компьютерных программ	32	14	8	14	-	4
8. Производственная практика	16	-	-	-	16	-
Итоговая аттестация в формате демонстрационного экзамена	8	4	-	-	-	4

(включая подготовку к аттестации)						
Ассесмент	6	-	-	6	-	-
Итого:	252	132	89	75	16	29

IV. Календарный учебный график

Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения, включая практику / стажировку, и итоговой аттестации по недели, а также этапы ассесмента. При этом время, выделяемое на прохождение оценки сформированности цифровых компетенций, в общей трудоёмкости Программы, отражённой в Учебном плане, не учитывается.

Структурные элементы (разделы Программы) и этапы ассесмента	Учебные недели																																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		
<i>Входная оценка цифровых компетенций</i>	+																																								
1. Управление ИТ-проектами	+	+																																							
2. Основы теории вероятностей и математической статистики для машинного обучения		+	+	+	+	+	+	3																																	
3. Современные цифровые решения в нормированном кормлении животных и птицы							+	+	+	+	+	+	3																												
4. Оценка производственных признаков животных с применением компьютерных программ при организации полноценного кормления																						+	+	+	+	+	+	+	+	3											
<i>Промежуточная оценка цифровых компетенций</i>																					+																				
5. Программирование на Python												+	+	+	+	+	+	+	+	Э																					
6. Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных																							+	+	+	+	+	+	+	+	Э										
7. Оптимизация рационов сельскохозяйственных животных с применением компьютерных программ																														+	+	+	+	Э							
8. Производственная практика																																					+	+	+	+	
<i>Итоговая оценка цифровых компетенций</i>																																								+	
Итоговая аттестация																																									+

V. Рабочие программы модулей (курсов, дисциплин)

Рабочие программы разрабатываются для структурных элементов (разделов) Программы, указанных в Структуре Программы и Учебном плане, и содержат:

- перечень тем, включающих лекции, семинары, мастер-классы, практические занятия, самостоятельную работу, консультации и иные виды учебной работы с указанием краткого содержания и трудоёмкости,
- образцы оценочных средств,
- методические материалы для преподавателей и обучающихся,
- сведения о кадровом обеспечении образовательного процесса.

Рабочая программа практики / стажировки предусматривает определение цели и задач практической деятельности обучающихся, площадку (площадки) прохождения практики, задания (индивидуальные или групповые), критерии оценки результатов практической деятельности обучающихся.

Титульный лист



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

УТВЕРЖДЕНА

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

Приказ № _____

от « ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа
Модуля 1. «Управление ИТ-проектами в АПК»

Дополнительной профессиональной программы
(программа профессиональной переподготовки)

Методы искусственного интеллекта
на RYTHON в кормлении животных

(наименование программы)

Москва 2024 г.

1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа **Управление ИТ-проектами** (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля Оператор цифровой фермы и направлена на формирование цифровых компетенций: ID 9, ID 267. Для всех уровней целевого формирования компетенции: ОПД 1, У 1, З 1

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

№ п/п	Наименование тем, виды учебной работы и краткое содержание учебного материала	Объем, часов
1.	Введение в управление ИТ-проектами в АПК <i>Основные понятия управления ИТ-проектами в АПК. Понятие управления ИТ-проектами. Стандарты. Специфика ИТ-проектов в агропромышленном комплексе. Жизненный цикл ИТ-проектов в АПК. Роли и ответственности в ИТ-проекте. Основные этапы и фазы ИТ-проекта Разработка структуры жизненного цикла проекта Изучение и анализ материалов по основам управления проектами. Информационная безопасность и защита данных в ИТ-проектах.</i>	3
2	Инициация ИТ-проекта <i>Инициация ИТ-проекта. Разработка устава ИТ-проекта. Анализ заинтересованных сторон. Формирование команды ИТ-проекта. Создание устава проекта для кейсового проекта. Подготовка анализа заинтересованных сторон для кейсового ИТ-проекта</i>	3
3	Планирование ИТ-проекта <i>Планирование ИТ-проекта. Разработка плана управления ИТ-проектом. Управление временем: составление расписания ИТ-проекта. Управление ресурсами: распределение задач и ресурсов. Разработка иерархической структуры работы (WBS, Work Breakdown Structure) и диаграммы Гантта для кейсового ИТ-проекта. Создание плана управления рисками для кейсового ИТ-проекта</i>	3
4	Реализация и контроль ИТ-проекта <i>Реализация и контроль ИТ-проекта. Мониторинг и контроль выполнения работ. Управление изменениями в проекте. Коммуникации и отчетность в проекте. Разработка системы отчетности и контроля для кейсового ИТ-проекта. Написание отчета о промежуточных результатах кейсового ИТ-проекта</i>	3
5	Завершение ИТ-проекта <i>Завершение ИТ-проекта. Процедуры закрытия проекта. Оценка результатов проекта и уроки. Документирование и архивация проекта. Подготовка финального отчета по кейсовому ИТ-проекту. Закрытие документации по кейсовому ИТ-проекту и подготовка к финальной презентации</i>	3
	Промежуточная аттестация в формате зачёта	1

Титульный лист



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

УТВЕРЖДЕНА

Проректор по учебной работе

_____ Е.В. Хохлова

Приказ № _____

от « ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа

**Модуля 2. «Основы теории вероятностей и математической статистики для
машинного обучения»**

Дополнительной профессиональной программы
(программа профессиональной переподготовки)

**Методы искусственного интеллекта
на PYTHON в кормлении животных**

_____ (наименование программы)

Москва 2024 г.

Рабочая программа **Основы теории вероятностей и математической статистики для машинного обучения** (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля **Методы искусственного интеллекта на PYTHON в кормлении животных** и направлена на формирование цифровых компетенций: ID 270, ID 37, ID 28. Для всех уровней целевого формирования компетенции: ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3; ОПД 4, У 4, З 4.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	<p>Характеристика рядов распределения Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Ранжированный ряд распределения. Вариационный ряд распределения для дискретного признака. Интервальный вариационный ряд распределения. Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы. Показатели центральной тенденции. Показатели вариации. Размах вариации. Среднее линейное отклонение, объем вариации, дисперсия, стандартное (среднее квадратическое отклонение). Закон сложения (разложения) вариации и дисперсии.</p>	4
2.	<p>Проверка статистических гипотез и дисперсионный анализ Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки, статистической гипотезы. Уровень значимости. Ошибки 1-го и 2-го рода при проверке статистической гипотезы. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические. Область согласия и критическая область. Проверка гипотез относительно распределения численностей. Критерий χ^2, аспекты его использования. Критерий χ^2 как критерий независимости, согласия и однородности. Проверка гипотезы относительно средней в генеральной совокупности. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно средних двух генеральных совокупностей. Зависимые и независимые выборки. Проверка гипотез относительно доли признака. Проверка гипотез о принадлежности единицы исследуемой совокупности. Назначение дисперсионного анализа. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера.</p>	10
3.	<p>Байесовский подход к теории вероятностей. Оценка параметров моделей в условиях неопределенности Условная вероятность, теорема Байеса, которая позволяет «обратить» условные вероятности. Априорная, апостериорная вероятности и правдоподобие в теореме Байеса. Байесовские априорные вероятности и распределение вероятностей. Введение в усреднение и оценку параметров. Измерение разброса данных. Поиск среднего значения, расчет среднего абсолютного отклонения (Mean Absolute Deviation, MAD), дисперсии и</p>	8

	<p>стандартного отклонения как способа измерения разброса наблюдений. Использование нормального распределения для оценки неизвестных значений, определения степени уверенности в оценках. Инструменты оценки параметров: PDF, CDF и квантильная функция. Оценка параметров с априорными вероятностями. Вероятностная модель линейной регрессии. Метод релевантных векторов для задачи регрессии. Логистическая регрессия и метод релевантных векторов для задачи классификации. Алгоритм обучения с использованием нижних оценок, зависящих от параметра.</p>	
4.	<p>Корреляция и регрессия Понятие о корреляционной связи. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Установление логики взаимосвязи между признаками. Определение вида уравнения Корреляция линейная и криволинейная. Требования к совокупности и признакам. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи. Коэффициенты регрессии натуральные и стандартизированные. Коэффициенты регрессии в уравнении множественной корреляции. Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции. Показатели тесноты связи при множественной корреляции. Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи.</p>	10
5.	<p>Промежуточная аттестация: зачет Промежуточная оценка учитывает результаты рейтинговой системы контроля знаний</p>	4

Титульный лист



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

УТВЕРЖДЕНА

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

Приказ № _____

от « ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа
Модуля 3. «Современные цифровые решения в нормированном
кормлении животных и птицы»

Дополнительной профессиональной программы
(программа профессиональной переподготовки)

Методы искусственного интеллекта
на РYTHON в кормлении животных

(наименование программы)

Москва 2024 г.

Рабочая программа **Современные цифровые решения в нормированном кормлении животных и птицы** (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля **Методы искусственного интеллекта на PYTHON в кормлении животных** и направлена на формирование цифровых компетенций: ID 270, ID 37, ID 28. Для всех уровней целевого формирования компетенции: ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3; ОПД 4, У 4, З 4.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	<p>Современные системы нормирования жвачных животных</p> <p>Факториальный метод и адаптивно-вариабельное нормирование потребности крупного рогатого скота в энергии, питательных и биологически активных веществах. Определение потребности скота в энергии, питательных и биологически активных веществах с применением ИИ. Современные системы нормированного кормления жвачных животных, разработанные за рубежом с применение современных компьютерных программ расчета и прогнозирования. Система кормления молочного скота в США (NRC), CNCPS, Франции (INRA), Скандинавии (SKE (NFE)), Великобритании (ARC), Германии (NEF).</p>	4
2.	<p>Методы контроля кормления с применением ИИ</p> <p>Основы разработки оптимальных цифровых систем кормления. с высокой эксплуатационной надёжностью. Цифровизация кормления животных по принципу «от поля до продукции». Сбор и анализ данных для расчета рационов кормления и комбикормовой продукции. Использование искусственного интеллекта и аналитику данных, чтобы получить сбалансированные системы кормления для всего жизненного цикла жизни животного.</p> <p>Прогнозирование сбалансированности и полноценности рационов: потребление сухого вещества, приросты животных, уровень продуктивности, качество продукта, метаболическое здоровье.</p> <p>Онлайн-мониторинг процесса производства молока.</p> <p>Контроль стада: воспроизводством, болезнями и выбытием на фоне кормления животных. Сбор первичной информации о стаде и формирование аналитических отчетов с применением ИИ. Определение критериальных факторов, которые влияют на производство, например температуры, рационов и т.д.</p> <p>Прогнозирование производства молока и поголовья.</p> <p>Выявление малопродуктивных коров. Контроль работы персонала, обеспечивающий кормление и раздачу кормов с применением современных систем ИИ. Экономическая оценка с применением ИИ кормление каждого животного. Оценка уровня кормления животных в зависимости от климатических и температурных условий. Использование систем видеопознания в кормлении животных (камеры наблюдения)</p>	4

	фиксируют, как часто коровы подходят к кормовому столу, сколько пьют воды, испытывают ли дискомфорт).	
3.	<p>Системы нормированного кормления свиней и лошадей и методы контроля кормления с применением ИИ</p> <p>Потребность свиноматок в энергии, питательных и биологически активных веществах в связи с их биологическими и хозяйственными особенностями. Потребность хряков в энергии, питательных и биологически активных веществах в зависимости от возраста и интенсивности использования; влияние кормления на качество спермопродукции. Концепция идеального протеина для свиней. Потребность лошадей в энергии и питательных веществах в связи с их биологическими особенностями (жеребцы-производители, кобылы, жеребята). Особенности нормирования кормления спортивных лошадей в периоды отдыха и ипподромных испытаний. Система чистой энергии для свиней: использование низкопротеиновых рационов, обогащенных аминокислотами. Концепция идеального протеина для свиней. Кажущаяся и стандартная (истинная) доступность аминокислот для свиней. Потребность свиней в минеральных веществах и витаминах. Особенности нормирования кормления лошадей, принятые за рубежом. Основы разработки оптимальных цифровых систем кормления. с высокой эксплуатационной надёжностью. Цифровизация кормления животных по принципу «от поля до продукции». Сбор и анализ данных для расчета рационов кормления и комбикормовой продукции. Использование искусственного интеллекта и аналитику данных, чтобы получить сбалансированные системы кормления для всего жизненного цикла жизни животного.</p> <p>Прогнозирование сбалансированности и полноценности рационов: потребление сухого вещества, приросты животных, уровень продуктивности, качество продукта, метаболическое здоровье.</p> <p>Онлайн-мониторинг процесса производства мяса.</p> <p>Контроль стада: воспроизводством, болезнями и выбытием на фоне кормления животных. Сбор первичной информации о стаде и формирование аналитических отчетов с применением ИИ.</p> <p>Определение критериальных факторов, которые влияют на производство, например температуры, рационов и т.д.</p> <p>Прогнозирование производства молока и поголовья.</p> <p>Выявление малопродуктивных животных. Контроль работы персонала, обеспечивающий кормление и раздачу кормов с применением современных систем ИИ. Экономическая оценка с применением ИИ кормление каждого животного. Оценка уровня кормления животных в зависимости от климатических и температурных условий. Использование систем видеоидентификации в кормлении животных (камеры наблюдения фиксируют, как часто коровы подходят к кормовому столу, сколько пьют воды, испытывают ли дискомфорт).</p>	10
4.	<p>Системы нормированного кормления сельскохозяйственной птицы</p> <p>Обоснование потребности в питательных веществах кур яичного направления продуктивности. Обоснование потребности в питательных веществах птицы мясного направления продуктивности. Нормирование кормления птицы по доступным аминокислотам. Аминокислотное</p>	4

	<p>питание кур-несушек. Система нормированного кормления кур в период линьки и во втором цикле продуктивности. Идеальный протеин: новая концепция оптимизации аминокислотного питания бройлеров. Обоснование потребности в питательных веществах ремонтного молодняка птицы. Нормирование кормления птицы в условиях высоких температур.</p> <p>Оптимизация процесса составления рационов и кормления. Анализ себестоимости используемых кормов. Контроль время кормления, раздачу кормов на секции и исключение риска возможной ошибки сотрудников. Расчет стоимости кормления каждой группы животных на 1 кг произведенного продукта. Сбор информации по потреблению воды и корма животными и предоставлять статистику по каждой секции и по каждом животном.</p> <p>Основы применения комплекса программ на предприятии и полный анализ по всему хозяйству в режиме реального времени.</p>	
5.	<p>Современные компьютерные программы для организации кормления животных</p> <p>«Рецепт Плюс»: Ведение справочников сырья, цен. Справочники нормативов кормления различных групп животных. Ограничения на использование сырья. Режим оптимизации расчета комбикорма при наименьшей стоимости, проанализирует рентабельные цены на сырье, укажет стоимость всевозможных ограничения. Ручной режим расчета позволит ввести готовые рецептуры и проанализировать их питательность. Учитывается влияние ферментных препаратов. Корректировка питательности сырья с использованием уравнений зависимостей одних показателей качества от других. Расчет потребности в сырье по выбранному ассортименту рецептур комбикормов. Создание несколько баз данных и использовать их раздельно друг от друга.</p> <p>«Коралл»: расчёт и анализ рационов, оптимизация состава комбикормов и премиксов; планирование, ведение и анализ кормовой базы сельскохозяйственного предприятия; управление стадом на ферме КРС, молочнотоварной ферме, козоферме, оленьей ферме; диагностика болезней КРС, свиней, птицы, рекомендации по борьбе с болезнями.</p> <p>«Корм Оптима»: Оптимизация рецептов комбикормов и БВМК. Выделение адресного концентрата из состава рецепта. Анализ несовместных решений, поиск лимитирующих показателей. Оценка конкурентных диапазонов цены для сырья. Формирование заявки на сырье на производственную программу. Статистический анализ стабильности качества комбикормов. Оптимизация рационов суточного кормления КРС с учетом наличия и качества собственных грубых и сочных кормов хозяйства. Ведение баз данных питательности кормов по хозяйствам. Оптимизация рационов под различную продуктивность животных и различные показатели качества молока (содержание жира, белка). Учет физиологического состояния животных и степени комфортности условий содержания. Планирование потребности в расходах кормов. Расчет типовых рецептов премиксов с учетом активности исходных компонентов и применения различного вида наполнителей. Расчет рецептов адресных премиксов с учетом ввода в них некоторых компонентов из рассчитанного</p>	8

	рецепта или рациона (синтетические аминокислоты, ферментные препараты, минеральное сырье, добавки). Расчет рецептов премиксов на базе витаминных и минеральных blends. Формирование технологической карты.	
б.	Промежуточная аттестация: зачет Промежуточная оценка учитывает результаты рейтинговой системы контроля знаний	4

Титульный лист



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

УТВЕРЖДЕНА

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

Приказ № _____

от « ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа

Модуля 4. «Оценка производственных признаков животных с применением компьютерных программ при организации полноценного кормления»

Современные цифровые решения в нормированном кормлении животных и птицы

Дополнительной профессиональной программы
(программа профессиональной переподготовки)

**Методы искусственного интеллекта
на PYTHON в кормлении животных**

(наименование программы)

Москва 2024 г.

Рабочая программа **Оценка производственных признаков животных с применением компьютерных программ при организации полноценного кормления** (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля **Методы искусственного интеллекта на PYTHON в кормлении животных** и направлена на формирование цифровых компетенций: ID 270, ID 37, ID 28. Для всех уровней целевого формирования компетенции: ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3; ОПД 4, У 4, З 4.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	Введение в дисциплину. Фенотипическое значение признака, генотип и среда: понятие, их взаимосвязь	6
2.	Основные статистические характеристики. Уровень развития признака: количественная оценка, средняя арифметическая, средняя геометрическая, средняя взвешенная, Изменчивость (разнообразие) признака: дисперсия, варианса, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Нормальное распределение признака	12
3.	Понятие о корреляции и регрессии. Понятие коварианса признаков. Простая линейная регрессия. Принципы построения и анализа.	12
4.	Промежуточная аттестация: зачет Промежуточная оценка учитывает результаты рейтинговой системы контроля знаний	4

Титульный лист



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

УТВЕРЖДЕНА

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

Приказ № _____

от « ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа

Модуля 5. «Программирование на языке Python»

Дополнительной профессиональной программы
(программа профессиональной переподготовки)

**Методы искусственного интеллекта
на PYTHON в кормлении животных**

(наименование программы)

Москва 2024 г.

Рабочая программа **Программирование на языке Python** (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля **Методы искусственного интеллекта на PYTHON в кормлении животных** и направлена на формирование цифровых компетенций: ID 270, ID 37, ID 28. Для всех уровней целевого формирования компетенции: ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3; ОПД 4, У 4, З 4.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	Введение в дисциплину. Основы работы в Python Основные понятия и термина дисциплины. Основы программирования на языке Python: типы данных и методы работы с ними. Математический аппарат. Основные библиотеки Python. Управляющие конструкции, циклы.	12
2.	Графические возможности в Python Обзор различных видов графиков (гистограмма, бар-чарт, секторная диаграмма, линейные графики, график рассеяния, тепловая карта и т.д.). Особенности разных видов графиков и их использования. Библиотека Matplotlib.	10
3.	Основные статистики в Python Ряды распределения. Показатели вариации. Расчет показателей вариации с использованием встроенных функций. Написание собственных функций для расчета показателей вариации. Библиотека pandas.	8
4.	Контрольная работа Проверка навыков студентов работы с математическими операциями, библиотеками. Работа с матрицами, векторами, словарями. Управляющие конструкции.	2
5.	Промежуточная аттестация: зачет Промежуточная оценка учитывает результаты рейтинговой системы контроля знаний	4

Титульный лист



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

УТВЕРЖДЕНА

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

Приказ № _____

от « ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа

Модуля 6. «Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных»

Дополнительной профессиональной программы
(программа профессиональной переподготовки)

**Методы искусственного интеллекта
на РYTHON в кормлении животных**

(наименование программы)

Москва 2024 г.

Рабочая программа **Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных** (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля **Методы искусственного интеллекта на PYTHON в кормлении животных** и направлена на формирование цифровых компетенций: ID 270, ID 37, ID 28. Для всех уровней целевого формирования компетенции: ОПД 1, У 1, З 1, ОПД 2, У 2, З 2, ОПД 3, У 3, З 3; ОПД 4, У 4, З 4.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	<p>Сущность, понятие и методы Machine learning История возникновения, основные понятия и главные задачи машинного обучения. Правила классификации и математические функции и методы их построения. Построение основных методов машинного обучения в Python. Дерево решений. Метод опорных. Случайный лес. Логистическая регрессия. Дискриминантный анализ. Байесовская (наивная) классификация. Метод ближайшего соседа. Поиск ассоциативных правил.</p>	12
2.	<p>Визуализации данных Методы и средства визуального представления информации, в частности способы представления информации в одно-, двух-, трехмерном измерениях, а также способы отображения информации в более чем трех измерениях. Описание принципов качественной визуализации. Основные тенденции в области визуализации.</p>	10
3.	<p>Применение специализированных платформ машинного обучения Платформа анализа данных KNIME. Основы работы с KNIME. Машинное обучение в KNIME. Выбор наилучшего метода классификации в KNIME. Анализ результатов машинного обучения в KNIME. Платформа анализа данных H₂O. Запуск H₂O через R и Python. Машинное обучение в H₂O. Методы машинного обучения в H₂O. Сравнение платформ H₂O и KNIME.</p>	8
4.	<p>Промежуточная аттестация: экзамен Промежуточная оценка учитывает результаты рейтинговой системы контроля знаний</p>	4

Титульный лист



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

УТВЕРЖДЕНА

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

Приказ № _____

от « ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа

Модуля 7. «Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных»

Дополнительной профессиональной программы
(программа профессиональной переподготовки)

**Методы искусственного интеллекта
на РYTHON в кормлении животных**

(наименование программы)

Москва 2024 г.

Рабочая программа **Оптимизация рационов сельскохозяйственных животных с применением компьютерных программ** (далее – рабочая программа) является частью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля **Методы искусственного интеллекта на PYTHON в кормлении животных** и направлена на формирование цифровых компетенций: ID 270, ID 37, ID 28. Для всех уровней целевого формирования компетенции: ОПД 1, У 1, 3 1, ОПД 2, У 2, 3 2, ОПД 3, У 3, 3 3; ОПД 4, У 4, 3 4. Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	<p>Требования и гарантированные показатели питательности рационов сельскохозяйственных животных и птицы</p> <p>Роль и значение современных информационных систем при составлении рационов и рецептов комбикормов. Проблема полноценности кормления и ее решение с помощью компьютерных программ. Задачи оптимизации рационов животных. Понятие о кормовой программе. Современные компьютерные программы для оптимизации рационов и рецептов комбикормов. Принципы работы компьютерных программ по составлению рационов («Корм Оптима», «Коралл», «Hybrimin Futter», «BestMix», «AminoChick», «AminoHen», «AminoPig», «AminoCow», «AminoDat 5.0»).</p>	8
2.	<p>Оптимизация рецептов комбикормов для моногастричных животных.</p> <p>Методика работы с компьютерной программой «Корм Оптима». Работа с общими настройками программы. Понятие о прайс-листе. Создание прайс-листа. Создание клиентской базы. Работа в режиме «Справочники». Классификатор сырья. Создание новых групп сырья. Создание новых видов сырья. Работа в режиме «Нормативы кормления (Классификатор продукции)». Создание новых групп и новых показателей питательности. Работа в режиме «Единицы измерения». Справочник «Нормативы ввода компонентов». Работа в режиме «Классификатор премиксов». Изучение интерфейса программы. Оптимизация рецептов комбикормов для птицы и свиней. Функции программного модуля «Комбикорм». Понятие «Рецепт комбикорма» и «Кормовая программа». Составление и оптимизация рецептов комбикормов для цыплят-бройлеров, кур-несушек, кур родительского стада. Опция «Параметрический анализ». Введение кормовой добавки в рецепт сверх 100 %. Экономический анализ рецепта. Рецепты концентратов. Составление и оптимизация программы кормления для сельскохозяйственной птицы. Экономический анализ кормовой программы. Понятие «Адресный концентрат». Лимитирующий показатель питательности. Теневая цена для входящих ингредиентов. Теневая цена для показателей питательности рационов.</p>	10
3.	<p>Оптимизация рационов кормления жвачных животных</p> <p>Функции программного модуля «Рацион». Факториальный принцип</p>	10

	нормирования кормления животных. Работа с опциями «Требования к питательности», «Отношения», «Структура рациона», «Факториальный принцип», «Раздача кормов». Расчет и оптимизация рационов кормления лактирующих, стельных сухостойных коров и нетелей. Расчет и оптимизация рационов кормления телят и молодняка старшего возраста. Экономический анализ рациона. Создание кормовой программы. Перерасчет норм питательности по факториальному методу. Оптимизация кормовой программы. Добавление нового рациона в кормовую программу. Экономический анализ кормовой программы.	
4.	Промежуточная аттестация: экзамен Промежуточная оценка учитывает результаты рейтинговой системы контроля знаний	4
	Промежуточная аттестация: ассесмент АО «Иннополис» Промежуточная оценка учитывает результаты освоения курса	6
	Итоговая аттестация	8



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

УТВЕРЖДЕНА

Проректор по учебной работе

_____ Е.В. Хохлова

Приказ № _____

от « ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа
Производственная практика

Дополнительной профессиональной программы
(программа профессиональной переподготовки)

Методы искусственного интеллекта
на РYTHON в кормлении животных

(наименование программы)

Москва 2024 г.

1. Область применения рабочей программы Рабочая программа «Производственная практика» (далее – рабочая программа) является частью дополнительной

профессиональной программы профессиональной переподготовки ИТ-профиля «**Методы искусственного интеллекта на PYTHON в кормлении животных**» и направлена на формирование следующих цифровых компетенций и промежуточных образовательных результатов:

- ПК-1 – Осуществляет подготовку и обработку данных в области сельского хозяйства для проведения аналитических работ.
- ПК-2 – Проводит анализ больших данных в сельском хозяйстве.
- ПК-3 – Применяет языки программирования для решения профессиональных задач.
- ПК-4 – Использует большие данные в технологических процессах производства, переработки и реализации продукции сельского хозяйства «от поля до прилавка».
- ПК-5 – Применяет Искусственный интеллект и машинное обучение.
- ПК-6 – Осуществляет сбор и подготовку данных для обучения моделей искусственного интеллекта.

Освоение рабочей программы является обязательным для всех обучающихся по Программе.

2. Структура и краткое содержание рабочей программы

День практики	Содержание этапов практики	Формируемые компетенции
1.	Инструктаж, получение задания на практику от руководителя	ПК-2, ПК-3,
2,3	Основной этап – анализ объекта исследования, оценка данных и подготовка, анализ и построение модели машинного обучения; сравнение результатов исследования объекта с отечественными и зарубежными аналогами; оценка технико-экономической эффективности	
4.	Заключительный этап – консультации с руководителем, подготовка к зачету	
5.	Зачет	

3. Учебно-тематический план рабочей программы

Вид учебной работы	Трудоемкость, час	
Общая трудоемкость в часах	12	12
Контактные часы	4	4
Самостоятельная работа практиканта, час.	8	8
Форма промежуточной аттестации	Зачет	

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение промежуточного контроля

демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

Текущий контроль проводится руководителем практики от организации. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений, а также проектной групповой работы запланированным образовательным результатам.

Для успешного прохождения производственной практики необходимы знания и умения по всем предшествующим дисциплинам учебного плана: Основные направления развития цифрового животноводства; Управление стадом в скотоводстве, программное обеспечение; Цифровые решения в овцеводстве; Цифровые решения в птицеводстве; Цифровые решения в рыбоводстве; Моделирование селекционного процесса в животноводстве; Программирование на языке Python; Математическая статистика; Обработка больших данных; Машинное обучение в Python с использованием специализированных платформ.

Производственная практика является основополагающей для итоговой аттестации.

1 этап Подготовительный этап

До направления на практику студент должен получить индивидуальное задание от руководителя практики от университета, разработать совместно с руководителем календарный план практики.

День 1

Краткое описание практики. Пройти инструктаж по вопросам охраны труда, пожарной безопасности, уточнить составленный ранее с руководителем практики от университета календарный план практики, ознакомиться с информационными системами предприятия для хранения и обработки данных, ведения бухгалтерского учета, поддержки принятия управленческих решений и др.

Формы текущего контроля – ответы на вопросы, заполнение календарного плана.

День 2

Краткое описание практики. Детально изучить информационные системы предприятия для хранения и обработки данных, ведения бухгалтерского учета, поддержки принятия управленческих решений и др.

Формы текущего контроля – ответы на вопросы, заполнение календарного плана.

День 3

Краткое описание практики. Получить опыт профессиональной деятельности на предприятии, принять участие в разработке программных средств для формирования наборов числовых статистических данных, фото-и (или) видеоматериала. Собрать информацию по индивидуальному заданию научного руководителя

Формы текущего контроля – ответы на вопросы, заполнение календарного плана.

День 4

Краткое описание практики. Разработать предложения и рекомендации по использованию моделей искусственного интеллекта для обработки и анализа числовых статистических данных с целью повышения эффективности отдельных бизнес-процессов и деятельности предприятия в целом.

Формы текущего контроля – ответы на вопросы, заполнение календарного плана.

3 этап Заключительный этап

День 5

Краткое описание практики. Сделать выводы и предложения по итогам практики, сформулировать предложения по совершенствованию процессов кормления животных в организации с учетом применения методов искусственного интеллекта.

Формы текущего контроля – ответы на вопросы, заполнение календарного плана.

Формы аттестации

Промежуточная аттестация завершает прохождение практики в форме зачета.

Примерные вопросы к зачету

1. Модули в Python.
2. Классы в Python.
3. Машинное обучение. Типы машинного обучения.
4. Основные проблемы машинного обучения.
5. Особенности применения корреляционно-регрессионного анализа.
6. Основные возможности языка программирования Python в науке о данных.
7. Язык программирования Python: типы данных, операции над числовыми типами данных.
8. Язык программирования Python: статистические функции.
9. Графические возможности языка программирования Python.
10. Основные этапы разработки Machine learning.
11. Основные задачи Machine learning.
12. Описательные и прогностические задачи.
13. Задача кластеризации.

14. Основные области практического применения Machine learning.
15. Изучение и подготовка данных.
16. Составление и проверка прогностических моделей.
17. Обучение пользователей моделям.
18. Способы представления отношений между переменными.
19. Правила классификации.
20. Деревья решений.
21. Математические функции.
22. Наивный байесовский метод.
23. Общее понятие о нейронных сетях.
24. Понятие «кормовая программа»?
25. Разнообразие компьютерных программ для оптимизации рационов и рецептов комбикормов.
26. Принципы работы разных видов компьютерных программ («Корм Оптима», «Коралл», «Hybrimin Futter», «BestMix», «AminoChick», «AminoHen», «AminoPig», «AminoCow», «AminoDat 5.0»)

3. Учебно-тематический план рабочей программы

№ п/п	Наименование раздела(модуля)	Количество часов		
		аудиторных		самостоятельной работы (выполнение практических заданий)
		Лекции	Семинары	
1. Управление ИТ-проектами				
1	Введение в управление ИТ-проектами в АПК	1	1	1
2	Инициация ИТ-проекта	1	1	1
3	Планирование ИТ-проекта	1	1	1
4	Реализация и контроль ИТ-проекта	1	1	1
5	Завершение ИТ-проекта	1	1	1
6	Промежуточная аттестация:	Зачет (1)		
2. Основы теории вероятностей и математической статистики для машинного обучения				
1.	Характеристика рядов распределения	2	2	2
2.	Проверка статистических гипотез и дисперсионный анализ	2	4	2
3.	Байесовский подход к теории вероятностей. Оценка параметров	2	6	2

	моделей в условиях неопределенности			
4.	Корреляция и регрессия	2	4	2
5.	Промежуточная аттестация	зачет		
3. Системы нормированного кормления животных				
1.	Современные системы нормирования жвачных животных	2	2	2
2.	Методы контроля кормления с применением ИИ	2	2	2
3.	Системы нормированного кормления свиней и лошадей и методы контроля кормления с применением ИИ	8	2	2
4.	Системы нормированного кормления сельскохозяйственной птицы	2	2	2
5.	Современные компьютерные программы для организации кормления животных	2	2	4
4. Оценка производственных признаков животных с применением компьютерных программ при организации полноценного кормления»				
1.	Введение в дисциплину. Фенотипическое значение признака.	2	-	4
2.	Основные статистические характеристики	2	6	4
3.	Понятие о корреляции и регрессии	2	4	6
4.	Промежуточная аттестация	зачет		
5. Программирование на языке Python				
1.	Введение в дисциплину. Основы работы в Python	-	6	2
2.	Графические возможности в Python	-	4	2
3.	Основные статистики в Python	-	8	6
4.	Контрольная работа		4	
5.	Промежуточная аттестация	зачет		
6. Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных				
1.	Сущность, понятие и методы	2	10	2

	Machine learning.			
2.	Нейронные сети на Python	2	4	2
3.	Применение специализированных платформ машинного обучения	2	4	2
4.	Промежуточная аттестация	Экзамен		
7. Оптимизация рационов сельскохозяйственных животных с применением компьютерных программ				
1.	Требования и гарантированные показатели питательности рационов сельскохозяйственных животных и птицы	2	2	4
2.	Оптимизация рецептов комбикормов для моногастричных животных	2	2	6
3.	Оптимизация рационов кормления жвачных животных	2	4	4
4.	Промежуточная аттестация	экзамен		
	Итоговая аттестация	Демонстрационный экзамен		

4. Контроль и оценка результатов освоения рабочей программы

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ и самостоятельной работы обучающихся. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования. Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

4.1. Примеры оценочных средств

Модуль 1 Управление ИТ-проектами (Приложение к Программе)

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования.

Тест состоит из 12 вопросов. Тест считается пройденным, если слушатель отвечает на 7 вопросов правильно.

Пример тестов по теме «Модуля 1. Введение в управление IT-проектами в АПК»

1. Что такое жизненный цикл проекта?
 - a) Определенный набор фаз, через которые проходит проект
 - b) Процесс завершения проекта
 - c) Только планирование проекта
2. Какие основные фазы включает жизненный цикл IT-проекта?
 - a) Инициация, планирование, выполнение, закрытие
 - b) Планирование, разработка, тестирование, внедрение
 - c) Исследование, разработка, производство, маркетинг
3. Какие роли обычно включены в команду IT-проекта?
 - a) Аналитик, программист, тестировщик
 - b) Спонсор проекта, проектный менеджер, участники команды проекта
 - c) Директор, менеджер по продажам, бухгалтер
4. Какой документ описывает основные параметры проекта, такие как его цели, объем работ, риски и ограничения?
 - a) Бизнес-план
 - b) Устав проекта
 - c) Техническое задание
5. Что включает в себя процесс инициации проекта?
 - a) Разработку детального плана проекта
 - b) Определение его основных параметров и создание устава проекта
 - c) Тестирование и внедрение проекта
6. Какая из следующих задач не является частью процесса планирования проекта?
 - a) Разработка WBS (Work Breakdown Structure)
 - b) Оценка рисков проекта
 - c) Определение критериев успешности проекта
7. Что такое WBS (Work Breakdown Structure)?
 - a) Документ, описывающий основные требования к проекту
 - b) Иерархическое декомпозиция работы по проекту на уровни
 - c) Подробное описание бюджета проекта
8. Какие основные этапы проекта обычно включены в его жизненный цикл?
 - a) Планирование, выполнение, оценка, завершение
 - b) Инициация, планирование, выполнение, контроль, завершение
 - c) Исследование, разработка, производство, маркетинг
9. Какая из следующих активностей не входит в область управления проектом?
 - a) Определение бизнес-стратегии компании
 - b) Контроль выполнения задач
 - c) Распределение ресурсов
10. Какая роль в проекте обычно отвечает за управление рисками?
 - a) Программист
 - b) Аналитик
 - c) Менеджер по рискам
11. Что включает в себя процесс закрытия проекта?
 - a) Планирование новых проектов

- b) Оценка результатов проекта и архивация документации
 - c) Проведение дополнительных тестов
12. Какие основные инструменты используются для управления временем в проекте?
- a) Gantt-диаграмма, диаграмма Перта
 - b) Финансовые отчеты, статистические данные
 - c) Психологические тесты

Модуль 2. Основы теории вероятностей и математической статистики для машинного обучения

Характеристика рядов распределения

Практическая работа №1

Требуется построить ранжированный и интервальный ряды распределения по непрерывному признаку, построить дискретный ряд распределения и изобразить статистические ряды распределения графически, на основе рядов распределения сделать выводы. Определить среднюю арифметическую величину, моду, медиану, нижний(1-й), средний(2-й) и верхний (3-й) квартили и показатели вариации. Сделать выводы.

Проверка статистических гипотез и дисперсионный анализ

Практическая работа №2

Проверить статистическую гипотезу о независимости и однородности эмпирических распределений в генеральной совокупности. По данным двух выборок проверить равенство средних величин по критерию t-Стьюдента. Установить достоверность различий продуктивности коров различных пород методом дисперсионного анализа.

Байесовский подход к теории вероятностей. Оценка параметров моделей в условиях неопределенности

Практическая работа №3

На основе заданных условий события рассчитать вероятность его наступления. Определить изменение значения уровня вероятности наступления события при дополнении условий. Определить параметры биномиального распределения по заданным условиям, определить вероятность заданного события на основе известных параметров биномиального распределения. Установить необходимое количество итераций для получения заданного результата и отдельных параметров распределения.

Корреляция и регрессия

Практическая работа №4

Определить параметры уравнения парной линейной регрессии и характеристики

степени тесноты связи указанных переменных. Определить достоверность уравнения регрессии в целом и его параметров. Построить прогноз, сделать выводы.

Модуль 3. Системы нормированного кормления животных

Системы нормирования жвачных животных

Вопросы для устного ответа:

1. В чем сущность факториального метода определения потребности животного в энергии, питательных и биологически активных веществах?
2. Как влияет концепция обменной энергии в сухом веществе рациона на эффективность ее использования?
3. Обоснование потребности овец и коз в питательных веществах.
4. Особенности нормированного кормления молодняка овец разных пород.
5. Влияние уровня и полноценности кормления овец и коз на рост и качество шерсти и пуха
6. Потребность ремонтного молодняка, шерстных валухов в энергии, питательных и биологически активных веществах.
7. Потребность коз различных породных, половых и возрастных групп в энергии и питательных веществах.
8. Система кормления молочного скота в США (NRC): факторы, влияющие на потребление сухого вещества корма;
9. Корнельская система чистых углеводов и протеина для оценки рационов крупного рогатого скота.
10. Система нормированного кормления жвачных животных во Франции (JNRA). Система оценки кормов и нормирования кормления животных в Скандинавских странах (СКЕ (NFE)).
11. Система нормированного кормления животных, используемая в Великобритании (ARC).
12. Система нормированного кормления молочного скота в Германии (NEF).

Системы нормированного кормления свиней и лошадей

Вопросы для устного ответа:

1. Определение потребности свиней в аминокислотах факториальным методом по идеальному белку.
2. Нормы энергетического и аминокислотного питания (лизин) лактирующих свиноматок, правила кормления в начале лактации и при отъеме поросят от свиноматок.
3. Определение истинной и идеальной переваримости (ИИП) (доступности) аминокислот в кормах, нормы потребности в ИИП лизине для растущего молодняка свиней.
4. Откорм свиней. Обоснование потребностей, нормы и техника кормления, рационы и их структура.
5. Влияние кормов на качество продукции.
6. Кормление свиней при разных типах откорма (мясной, жирный и др.).

7. Потребность лошадей в энергии и питательных веществах в связи с их биологическими особенностями (жеребцы-производители, кобылы, жеребята).
8. Особенности нормирования кормления спортивных лошадей в периоды отдыха и ипподромных испытаний.
9. Обоснование потребностей в энергии и питательных веществах дойных кобыл при производстве кумыса.
10. Обоснование потребностей в энергии и питательных веществах молодняка лошадей при интенсивном откорме и откорме взрослых лошадей.

Системы нормированного кормления сельскохозяйственной птицы

Вопросы для устного ответа:

1. Обоснование потребности в питательных веществах кур яичного направления продуктивности.
2. Обоснование потребности в питательных веществах птицы мясного направления продуктивности.
3. Нормирование кормления птицы по доступным аминокислотам. Аминокислотное питание кур-несушек.
4. Система нормированного кормления кур в период линьки и во втором цикле продуктивности.
5. Идеальный протеин: новая концепция оптимизации аминокислотного питания бройлеров.
6. Обоснование потребности в питательных веществах ремонтного молодняка птицы.
7. Нормирование кормления птицы в условиях высоких температур. Система нормированного кормления индеек.
8. Аминокислотный состав рациона индеек.
9. Система нормированного кормления уток.
10. Система нормированного кормления гусей.

Модуль 4. Оценка селекционных признаков при организации полноценного кормления животных

Основные статистические характеристики

Практическая работа №1

На основе следующих данных оцените уровень развития признака «удой за 305 дн. лактации» и рассчитайте всевозможные характеристики его изменчивости. По данным выборок проверьте равенство средних величин по критерию t-Стьюдента.

№ животного	Рацион 1	Рацион 2	Рацион 3
	Удой за 305 дн. лактации, кг		
1	4740	5512	5065
2	4119	5373	7024
3	3535	5579	7146
4	4124	4931	5158

5	4638	6559	6762
6	5963	6183	5510
7	4852	5365	6454

Практическая работа №2

Сравнение групп животных по селекционируемым признакам при включении в рацион разного уровня ферментированного рапсового шрота.

По нижеприведенным данным охарактеризуйте изучаемые группы животных по заданным признакам, рассчитав M , σ и C_v . Проведите однофакторный дисперсионный анализ на примере изучения влияний разного уровня ферментативного шрота.

№ животного	Опытная группа	Контрольная 1	Контрольная 2	Контрольная 3	Контрольная 4
1	4740	5512	5065	5711	4872
2	4119	5373	7024	2675	3993
3	3535	5579	7146	5259	3821
4	4124	4931	5158	4017	4948
5	4638	6559	6762	3400	3284
6	4619	6183	5510	4350	4891
7	5645	5365	5698	5325	3710
8	5605	6454	6300	4474	5228

Вопросы к защите работ:

1. Какие характеристики популяции животных по количественным признакам Вы знаете?
2. Какие характеристики определяют уровень развития признака?
3. В чем разница в условиях применения методик расчета среднеарифметической и средневзвешенной средних?
4. Что характеризуют мода и медиана?
5. Какие характеристики изменчивости признака Вы знаете?
6. Как вычисляется вариация признака?
7. Для чего используется коэффициент вариации?
8. Что показывает коварианса?

Понятие о корреляции и регрессии

Практическая работа №3

«Построение, решение и анализ простой линейной регрессионной модели в практике кормления животных»

Постройте уравнение простой линейной регрессии зависимости удоя коров от количества подаваемых концентратов на основе следующих данных:

№ коровы	Количество концентратов, кг	Суточный удой, кг
1	12	35,0
2	5	17,5

3	9	25,0
4	1	12,5
5	7	27,5
6	3	17,5

По данным задания определите зависимость удоя от поедаемости концентратов; оцените дисперсию ошибки построенного уравнения регрессии; постройте таблицу анализа дисперсии для уравнения регрессии и сделайте выводы.

Практическая работа №4

Постройте уравнения множественной регрессии зависимости суточного удоя (y) от количества концентратов в рационе коров (x₁) и стадии лактации (x₂), используя следующие данные:

№ коровы	Количество концентратов, кг	Стадия лактации, дней	Суточный удой, кг
1	12	80	35,0
2	5	180	17,5
3	9	120	25,0
4	1	150	12,5
5	7	60	27,5
6	3	130	17,5

Вопросы к защите работ:

1. Что такое «коэффициент корреляции»? Для чего он используется?
2. Что такое коэффициент регрессии?
3. Опишите параметры, включенные в уравнение простой линейной регрессии
4. Какие суммы квадратов необходимо вычислить для проведения анализа дисперсии?
5. В чем различия между понятиями «дисперсия» и «дисперсия»?

Модуль 5. Программирование на языке Python

Введение в дисциплину. Основы работы в Python

Практическая работа №1

1. Создайте следующие типы данных: переменные, списки, словари, кортежи. Для вектора написать алгоритм расчета:

$$\sum v^2 + \frac{\max(b) - \min(b)}{\sum b} + \prod b$$

2. Построить в порядке убывания вектор b, найти произведение 5-го и 2-го элементов в отсортированном списке.
3. Создать словарь W: (a – A, б – B, в – V)
4. Вывести только слова. Вывести на печать только русские буквы.
5. Добавить словарь Z: (с – C, д – D)
6. Объединить 2 словаря обновив при этом Z.

7. Напишите алгоритм расчета для любого x:

$$\frac{\sqrt[3]{(x+8)}}{\sin\left(\frac{x}{8}\right)} + \lg |x|$$

$$\sqrt{\frac{\cos x/2}{|x|}} + \ln x$$

8. Округлить в большую сторону.

9. Написать программу для рисования горки. На вход подать 2 числа. 1 число – шаг горки. 2 число – высота горки.

Пример: 2 3

**

Графические возможности в Python

Практическая работа №2

На сайте Федеральной службы государственной статистики найти данные для построения: диаграмм рассеяния, столбчатых диаграмм, круговых диаграмм, гистограммы и линейного графика. По каждому графику написать вывод. Обосновать выбор показателей. Оформить отчет с выводами.

Основные статистики в Python

Практическая работа №3

1. Загрузите файл с исходными данными Вашего варианта. Выберите один из показателей и постройте по нему ранжированный ряд распределения и его график (огиву). Постройте интервальный ряд распределение и его график (гистограмму). Оформить отчет с выводами.

2. По исходным данным предыдущей задачи рассчитать с использованием встроенных функций: среднее значение, медиану, дисперсию, коэффициент вариации, размах вариации и среднеквадратическое отклонение. Напишите собственные функции для расчета данных показателей. Сравните результаты.

3. Загрузите файл с исходными данными Вашего варианта. Провести корреляционно-регрессионный анализ. Построить: парную модель регрессии и множественную модель. Сравнить результаты. Оформить отчет с выводами.

Контрольная работа

1. Создайте вектор v: 1,3,4,1,3, 7,3,4,1,7,8,5,6,33,6. Добавьте в конец вектора элементы 5,7,8. Отсортировать вектор по возрастанию. Построить огиву ранжированного ряда. Удалить максимальный элемент из ряда. На вторую позицию вставить значение «3». Создать вектор x, состоящий из 30 случайных чисел.

Объединить векторы x и y . Проверить соответствует ли он нормальному закону распределения получившийся вектор по критерию Пирсона. Сделать вывод.

2. Создать функцию, которая на вход берет 2 числа x и y и выводит все значения от x до y .

Пример: Вводим 2, 5. Выход:

2
3
4
5

Предусмотреть условие, что x должен быть больше y .

Загрузить данные по своему варианту из файла «Данные». Определить корреляцию между ВРП на душу населения (y) и инвестициями в основной капитал на душу (x) населения. Построить уравнение регрессии y от x . Рассчитать по показателю x среднюю, медиану, дисперсию и коэффициент вариации. Сделать вывод об однородности совокупности.

Модуль 6. Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных

Сущность, понятие и методы Machine Learning

Практическая работа №1

1. Загрузить исходный массив данных. Провести предобработку данных. Избавиться от пропусков, от выбросов, масштабировать переменных. Найти для каждого показателя среднюю (по формуле и по встроенной функции), среднеквадратическое отклонение (округлить в большую сторону), минимальное и максимальное значение, количество элементов.

2. Визуализировать исходные данные. Построить точечную диаграмму. Проанализировать зависимость между признаками. Построить тепловую карту корреляции факторов. Проверить на нормальность распределения факторов с помощью гистограммы. Построить BoxPlot для каждого фактора. Подобрать факторы для построения моделей.

3. По данным предсказать методами машинного обучения (дерево решений, случайный лес, метод опорных векторов и др.) продуктивность животных в зависимости от факторов кормления. Выяснить, какой из методов дает лучшую точность. Предусмотреть модели с обучением и без.

Нейронные сети на Python

Практическая работа №2

1. Предсказать с использованием нейронных продуктивность животных в зависимости от факторов кормления. Подобрать количество слоев нейронной сети. Подобрать оптимальное количество нейронов и активационную функцию. Оценить качество построенной модели. Сравнить метрики качества с моделями, построенными в работе 1. Сделать выводы.

Применение специализированных платформ машинного обучения

Практическая работа №3

1. Загрузить исходные данные в программу Knime. Построить модель предсказания методами «случайный лес», методом опорных векторов, дерево решений, нейронных сетей и с помощью Байесовской классификации. Выяснить, какой из методов дает лучшую точность. Предусмотреть модели с обучением и без. Сделать выводы.

С использованием платформы h2o построить аналогичные модели, сравнить результаты.

Модуль 7. Оптимизация рационов сельскохозяйственных животных с применением компьютерных программ

Требования и гарантированные показатели питательности рационов сельскохозяйственных животных и птицы

Вопросы для устного опроса:

1. Назовите проблемы полноценного кормления животных.
2. Назовите функции компьютерных программ по расчету рационов животных.
3. Назовите основные задачи оптимизации рационов животных.
4. Что такое кормовая программа?
5. Перечислите современные компьютерные программы для оптимизации рационов и рецептов комбикормов.
6. Принципы работы компьютерной программы «Корм Оптима».
7. Принципы работы компьютерной программы «Коралл».
8. Принципы работы компьютерной программы «Hybrimin Futter».
9. Принципы работы компьютерной программы «BestMix».
10. Принципы работы компьютерной программы «AminoChick».
11. Принципы работы компьютерной программы «AminoHen».
12. Принципы работы компьютерной программы «AminoPig».
13. Принципы работы компьютерной программы «AminoCow».
14. Принципы работы компьютерной программы «AminoDat 5.0».

Оптимизация рецептов комбикормов для моногастричных животных

Практическая работа №1

На основании имеющихся в хозяйстве кормовых средств рассчитать и проанализировать рецепты комбикормов для цыплят-бройлеров кросса «Кобб 500» (фазы кормления: старт, рост, финиш), объединить их в кормовую программу.

Прайс-лист

Кормовое средство	Цена за 1 т, руб.
Пшеница	5600
Кукуруза	7030
Ячмень без пленок	6100
Шрот подсолнечный, СП 43%, СК 17%	28400
Жмых льняной	17000

Мука рыбная, СП 69%	42800
Мука мясо-перьевая, СП 58%	36090
Дрожжи кормовые, СП 46%	56900
Масло подсолнечное	38020
Монохлоргидрат лизина 98%	86100
DL-метионин 98,5%	110300
L-треонин 98%	135000
Соль поваренная	2400
Ракушечная мука	4300
Монокальцийфосфат	29000

Оптимизация рационов кормления жвачных животных

Практическая работа №2

На основании имеющихся в хозяйстве кормовых средств рассчитать рацион по факториальному принципу для лактирующей коровы (ЖМ 560 кг, удой 23 кг, жир молока 3,8 %, белок молока 3,6 %, день после отела 30). Рассчитать потребность в кормовых ингредиентах для поголовья 450 коров.

Прайс-лист

Кормовое средство	Цена за 1 т, руб.
Сено бобово-злаковое	2300
Сенаж злаково-бобовый	4600
Силос кукурузный	4300
Свекла кормовая	6000
Пшеница	5700
Кукуруза плющенная	8000
Шрот подсолнечный	26000
Соль поваренная	2000
Дикальцийфосфат	18000

6. Кадровое обеспечение образовательного процесса

1. Буряков Н.П., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

2. Заикина А.С., к.б.н., доцент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

3. Ксенофонтова А.А., к.б.н., доцент, доцент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

4. Алтухова Н.С., к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

5. Алешин Д.Е., к.б.н., доцент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

6. Медведев И.К., ассистент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

7. Кондобарова В.Н., ассистент кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

8. Кагирова М.В., к.э.н., доцент, доцент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

9. Романцева Ю.Н., к.э.н., доцент, доцент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

10. Бодур А.М., ассистент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

11. Анохин И.А., ассистент кафедры статистики и кибернетики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

12. Дзюба Д.В., старший аналитик ЗАО «Консультант Плюс».

13. Барышникова М.М., Заместитель генерального директора по развитию IT-систем и информационной безопасности ООО «Корпорации «Строй Инвест Проект М».

7. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	практические и лабораторные занятия	компьютеры, операционная система: Windows - 64-битная x86, 32-битная x86; MacOS - 64-битная x86; Linux - 64-битная x86, 64-битная Power8 / Power, web-браузер - любой из перечисленных: Chrome, Safari, Internet Explorer, среды разработки: Jupyter Notebook, PyCharm, Spyder, RStudio

По каждой дисциплине (модулю) программы в произвольной (принятой в организации) форме приводятся сведения об используемых в учебном процессе:

- печатных раздаточных материалах для слушателей;
- учебных пособиях, изданных по отдельным разделам программы;
- профильной литературе;
- отраслевых и других нормативных документах;
- электронных ресурсах и т.д.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (открытый доступ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru. – Загл. с экрана.
2. Свободная географическая информационная система с открытым кодом. QGIS (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт проекта QGIS. – Режим доступа: <https://qgis.org/ru/site/>. – Загл. с экрана.
3. ILWIS (открытый доступ). [Электронный ресурс] / Сайт университета Твенте, разработчика свободного программного обеспечения ILWIS. – Режим доступа: <https://www.itc.nl/ilwis/download/ilwis33/> – Загл. с экрана. -Яз. англ.

Перечень программного обеспечения

№	Наименование	Наименование	Тип	Автор	Год
---	--------------	--------------	-----	-------	-----

п/п	темы учебной дисциплины	программы	программы		разработки
1	Требования и гарантированные показатели питательности рационов сельскохозяйственных животных и птицы	«Корм Оптима»	расчетная, обучающая, контролирующая	Панин И.Г., Гречишников В.В. и др.	Текущая версия
	Оптимизация рецептов комбикормов для моногастричных животных				
	Оптимизация рационов кормления жвачных животных				
	Требования и гарантированные показатели питательности рационов сельскохозяйственных животных и птицы	«Коралл»	расчетная, обучающая, контролирующая	РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	Текущая версия
	Оптимизация рецептов комбикормов для моногастричных животных				
	Оптимизация рационов кормления жвачных животных				
	Требования и гарантированные показатели питательности рационов сельскохозяйственных животных и птицы	«Hybrimin Futter»	расчетная, обучающая, контролирующая	Hybrimin	Текущая версия
	Оптимизация рецептов комбикормов для моногастричных животных				
	Оптимизация рационов кормления жвачных животных				
	Требования и гарантированные показатели питательности рационов сельскохозяйственных животных и птицы	«BestMix»	расчетная, обучающая, контролирующая	ADIFO N.V.	Текущая версия
	Оптимизация рецептов комбикормов для				

	моногастричных животных				
	Оптимизация рационов кормления жвачных животных				
	Требования и гарантированные показатели питательности рационов сельскохозяйственных животных и птицы	«AminoChick» «AminoHen» «AminoPig» «AminoCow». «AminoDat 5.0»	расчетная, обучающая, контролирующая	Evonik Degussa GmbH	Текущая версия
	Оптимизация рецептов комбикормов для моногастричных животных				
	Оптимизация рационов кормления жвачных животных				
2	Сущность, понятие и методы Machine learning. Нейронные сети на Python	Python	расчетная, обучающая, контролирующая	Python Software Foundation	Текущая версия
3		Anaconda	расчетная, обучающая, контролирующая	Anaconda, Inc.	Текущая версия
4		Spyder	расчетная, обучающая, контролирующая	Spyder project contributors	Текущая версия
5	Разработка моделей машинного обучения	Jupyter Notebook	расчетная, обучающая, контролирующая	Jupyter	Текущая версия
6	По всем темам	MS Excel	расчетная	MS	Текущая версия

8. Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511020>.

2. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520544>.

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517540>

4. Тарланов, А. Т. Основы языка программирования Python : учебно-методическое пособие / А. Т. Тарланов, Ш. Г. Магомедов. – Москва : РТУ МИРЭА, 2019. – 107 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171465> (дата обращения: 15.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Тюренкова, Е.Н. Технология внедрения и обработки информации в ИАС «СЕЛЭКС» (версия Windows) / Е.Н. Тюренкова, М.Т. Мороз и др. - СПб, 2016. - 302 с.
6. Шкаберина, Г. Ш. Программирование. Основы языка Python : учебное пособие / Г. Ш. Шкаберина, Н. Л. Резова. – Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 92 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/147450> (дата обращения: 15.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебное пособие для вузов / С. А. Чернышев. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 286 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14350-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/496893> (дата обращения: 15.06.2022).
8. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 210 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14638-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492920> (дата обращения: 15.06.2022).
9. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И.Ю. Парамонов, В.А. Смагин, Н.Е. Косых, А.Д. Хомоненко ; под редакцией В.А. Смагина и А.Д. Хомоненко. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 236 с. – ISBN 978-5-8114-4006-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/126938> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 188 с. – ISBN 978-5-8114-9690-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/198599> (дата обращения: 15.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 85 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-15561-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/508804> (дата обращения: 15.06.2022).
12. Лимановская, О. В. Основы машинного обучения : учебное пособие / О. В. Лимановская, Т. И. Алферьева. – 2-е изд. – Москва : ФЛИНТА, 2022. – 88 с. – ISBN 978-5-9765-5006-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/231677> (дата обращения: 15.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.,

13. Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Д. Кук ; перевод с английского А. Б. Огурцова. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 250 с. – ISBN 978-5-97060-508-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/97353> (дата обращения: 15.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Макшанов, А.В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 212 с. – ISBN 978-5-8114-4493-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 14.02.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. Китанина К.Ю., Хадарцев А.А., Хромушин О.В., Ластовецкий А.Г. Подготовка данных для многофакторного анализа в медицине и биологии с помощью алгебраической модели конструкт // Вестник новых медицинских технологий – 2016 – N 1. DOI: 10.12737/18601 <https://cyberleninka.ru/article/n/podgotovka-dannyh-dlya-mnogofaktornogo-analiza-v-medicine-i-biologii-s-pomoschu-algebraicheskoy-modeli-konstruktivnoy-logiki/viewer>
16. Зверев А.А., Зефиоров Т.Л. Статистические методы в биологии: учебно-методическое пособие / Казань, КФУ, 2013. – 42 с. https://kpfu.ru/staff_files/F1164992978/statisticskie_metodi_v_biologii.pdf
17. Выращивание теленка от рождения до высокопродуктивной коровы: технологические, кормовые и ветеринарные аспекты: Учебник / Л.И. Подобед, Н.П. Буряков, Г.Ю. Лаптев [и др.]. – СПб.: РАЙТ ПРИНТ ЮГ, 2017. – 580 с.
18. Буряков, Н.П. Кормление ремонтной телочки молочного скота / Н.П. Буряков. – М.: Перо, 2016. – 123 с.
19. Буряков, Н.П. Кормление сельскохозяйственных животных от А до Я: Учебное пособие / Н.П. Буряков, М.А. Бурякова, А.С. Заикина. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 181 с.
20. Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебник / В. Г. Рядчиков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 640 с. – ISBN 978-5-8114-1842-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212030>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
21. Полноценное кормление высокопродуктивных животных: учебное пособие / Н.П. Буряков [и др.]. - Москва: Росинформагротех, 2017. - 148 с. - Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t496.pdf>.
22. Инструкция к программному комплексу «Корм Оптима Эксперт»: Учебное пособие / И.Г. Панин [и др.]. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – 163 с.
23. Ивантер, Э. В., Коросов, А. В.. Элементарная биометрия: учеб. пособие /–Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. –104с. Элементарная биометрия <http://korosov.narod.ru/126.pdf>
24. Кузнецов В.М. Методы племенной оценки животных с введением в теорию BLUP. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2003. <https://vm-kuznetsov.ru/>

25. Харитонов С.Н. и др. Принципы построения и использования линейных моделей в животноводстве. – М.: ВНИИплем, 1993.

Дополнительная литература

1. Data Science / Francesco Palumbo, Angela Montanari, Maurizio Vichi. Springer International Publishing AG, 2017 – Текст : электронный // Springer: электронно-библиотечная система. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-55723-6#editorsandaffiliations> (дата обращения: 12.02.2020).

2. Лекун, Я. Как учится машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения / Я. Лекун. – Москва : Альпина Пабlishер, 2021. – 351 с. – ISBN 978-5-907470-52-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/213980> (дата обращения: 15.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Вьюгин, В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования : учебное пособие / В. В. Вьюгин. – Москва : МЦНМО, 2014. – 304 с. – ISBN 978-5-4439-2014-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/56397> (дата обращения: 15.06.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Erevelles, S., N. Fukawa, and L. Swayne. 2016. Big Data consumer analytics and the transformation of marketing. Journal of Business Research 69 (2): 897–904. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.07.001>.

5. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 256 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14916-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/485440> (дата обращения: 15.06.2022).

6. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512081>

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 06.04.2011 N 65-ФЗ.

2. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [Текст]. - Введ. 1990-01-01.- М.: Стандартинформ, 2008.- 9 с.

3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546-2019. Информационные технологии. Большие данные. Обзор и словарь [Текст]. - 20546-2019.- М.: Госстандарт России, 2020.- 28 с.

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

1. <https://www.Python.org/doc/>- справочник по Python.

2. <https://docs.h2o.ai/h2o/latest-stable/h2o-docs/starting-h2o.html>- документация по H2O
3. <https://docs.knime.com/> - справочник по Knime

VI. Итоговая аттестация по Программе

После завершения обучения по Программе и прохождения итоговой оценки сформированности цифровых компетенций обучающиеся допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация проводится с участием представителей профильных индустриальных партнёров в форме демонстрационного экзамена и предусматривает выполнение обучающимся профессиональных задач и оценку результатов и/или процесса выполнения – проверку сформированности в рамках Программы цифровых компетенций.

Задания демонстрационного экзамена разрабатываются с участием организаций-работодателей, отраслевых партнёров и профессиональных сообществ. Демонстрационный экзамен должен предусматривать выполнение (демонстрацию) обучающимся деятельности, в том числе в рамках проектной групповой работы, завершающейся получением результата (продукта или его элемента), значимого при выполнении трудовой функции или трудовых действий.

Для обеспечения организации и проведения итоговой аттестации разрабатывается положение об итоговой аттестации, регулирующее требования к выполнению, оформлению и оцениванию работ, заданий, условия проведения итоговой аттестации, требования к составу аттестационной комиссии. Состав комиссии, перечень тем итоговых аттестационных работ, портфолио, практических заданий и требований к выполнению разрабатывается и актуализируется при участии индустриальных партнёров.

Примеры тем и заданий для демонстрационного экзамена

Модуль 1 Управление ИТ-проектами

- Разработка структуры жизненного цикла ИТ-проекта
- Создание устава ИТ-проекта
- Разработка иерархической структуры работы ИТ-проекта
- Разработка системы отчетности и контроля ИТ-проекта
- Подготовка финального отчета ИТ-проекта

Модуль 2. Основы теории вероятностей и математической статистики для машинного обучения

Примерные вопросы к зачету

1. Предмет математической статистики.
2. Статистические совокупности, их виды.

3. Признаки единиц совокупности, их классификация.
4. Ранжированный ряд распределения, техника его построения.
5. Вариационный ряд распределения, техника построения для дискретного признака.
6. Интервальный вариационный ряд распределения, техника его построения.
7. Взаимосвязь средней арифметической, моды и медианы.
8. Интерпретация показателей вариации.
9. Понятие о статистической гипотезе.
10. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические.
11. Условия применения параметрического критерия χ^2 -Пирсона.
12. Схема проверки гипотез относительно генеральной средней.
13. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок и равных дисперсиях.
14. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при равных дисперсиях, но неравных численностях выборок.
15. Проверка гипотезы относительно средней разности.
16. Постановка гипотез при дисперсионном анализе.
17. Критерий F- Фишера. Условия его применимости.
18. Проверяемые гипотезы при двухфакторном дисперсионном анализе.
19. Вероятностные модели. Основные задачи, решаемые с помощью вероятностных моделей. Примеры.
20. Байесовский подход к теории вероятностей. Примеры байесовских рассуждений.
21. Байесовский подход для игры «Акинатор».
22. Задача выбора модели на примере выбора коэффициента регуляризации, ядерной функции, настройки структурных параметров алгоритма обучения. Основные методы выбора модели.
23. Решение задачи выбора модели по Байесу. Обоснованность модели. Полный байесовский вывод.
24. Понятие о корреляционной связи.
25. Требования к совокупности и факторным признакам при построении корреляционного уравнения связи.
26. Метод наименьших квадратов, содержание и реализация.
27. Интерпретация коэффициентов уравнения.
28. Коэффициент детерминации, содержание и алгоритм расчета.
29. Расчет коэффициента корреляции при парной линейной связи.
30. Оценка существенности уравнения в целом: постановка гипотезы.
31. Проверка гипотезы относительно коэффициента регрессии: постановка гипотезы и критерии.

Модуль 3. Системы нормированного кормления животных

Примерные вопросы к зачету

1. Факториальный метод переменного нормированного кормления лактирующих коров, в т.ч. с помощью компьютерных программ.

2. Факториальный метод варибельного нормированного кормления коров по периодам лактации (раздой, разгар лактации, запуск), в т.ч. с помощью компьютерных программ.
3. Факториальный метод варибельного нормированного кормления стельных сухостойных коров.
4. Адаптивно-варибельное нормирование потребности молодняка крупного рогатого скота в энергии, питательных и биологически активных веществах.
5. Система нормированного кормления овец разного направления продуктивности.
6. Система нормированного кормления суягных маток шерстных и мясошерстных пород.
7. Дифференсация кормления овцематок.
8. Система нормированного кормления коз.
9. Система нормированного кормления производителей разных видов животных.
10. Система кормления молочного скота в США (NRC).
11. Корнельская система чистых углеводов и протеина для оценки рационов крупного рогатого скота.
12. Система нормированного кормления жвачных животных во Франции (JNRA).
13. Система оценки кормов и нормирования кормления животных в Скандинавских странах (СКЕ (NFE)).
14. Система нормированного кормления животных, используемая в Великобритании (ARC).
15. Система нормированного кормления молочного скота в Германии (NEF).
16. Основы нормированного кормления свиней.
17. Система нормированного кормления свиней, принятая за рубежом.
18. Система чистой энергии для свиней: использование низкопротеиновых рационов, обогащенных аминокислотами.
19. Особенности расчета рационов свиней по чистой энергии.
20. Концепция идеального протеина для свиней.
21. Определение потребности свиней в аминокислотах факториальным методом по идеальному белку.
22. Система нормированного кормления лошадей в связи с их биологическими особенностями (жеребцы-производители, кобылы, жеребята).
23. Система нормированного кормления лошадей, принятая за рубежом.
24. Принцип нормирования энергии, протеина, жира и других питательных веществ при сухом и комбинированном типах кормления птиц.
25. Система нормированного кормления цыплят-бройлеров высокопродуктивных кроссов.

Модуль 4. Оценка селекционных признаков при организации полноценного кормления животных

Примерные вопросы к зачету

1. Составляющие фенотипического значения признака.
2. Какие характеристики популяции животных по количественным признакам Вы знаете?

3. Какие характеристики определяют уровень развития признака?
4. В чем разница в условиях применения методик расчета среднеарифметической и средневзвешенной средних?
5. Средние величины, условия их применения в практике кормления животных.
6. Принципы анализа разности средних.
7. Показатели изменчивости признаков в популяции: лимиты, дисперсия, варианса, среднеквадратическое отклонение, коэффициент корреляции. Их значение и принципы расчета.
8. В чем различия между понятиями «варианса» и «дисперсия»?
9. С какой целью проводится анализ вариантов?
10. Уровень сопряженности признаков. Коэффициенты регрессии и корреляции. Цели их применения и принципы расчета.
11. Понятие о линейных моделях.
12. Напишите уравнение простой линейной регрессии и опишите параметры, в него включенные.
13. Постройте графики простой линейной регрессии для случаев: а) когда коэффициент регрессии больше нуля; б) когда коэффициент регрессии равен нулю; в) когда коэффициент регрессии меньше нуля. Обозначьте в каждом случае величину коэффициента регрессии и свободного члена.
14. Опишите этапы построения уравнений для определения величин свободного члена и коэффициента регрессии.
15. Напишите уравнение множественной линейной регрессии и охарактеризуйте все включенные в него параметры.

Модуль 5. Программирование на языке Python

Примерные вопросы к зачету

1. Сущность понятий: данные, информация и показатель.
2. Сущность понятий: данные, информация и показатель.
3. Особенности применения корреляционно-регрессионного анализа.
4. Основные возможности языка программирования Python в науке о данных.
5. Язык программирования Python: типы данных, операции над числовыми типами данных.
6. Язык программирования Python: строки, списки, кортежи, словари.
7. Язык программирования Python: возможности библиотек math, numpy и random.
8. Язык программирования Python: статистические функции.
9. Графические возможности языка программирования Python.

Модуль 6. Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных

1. Определение Machine learning.
2. Основные этапы разработки Machine learning.
3. Основные задачи Machine learning.
4. Описательные и прогностические задачи.

5. Задача кластеризации.
6. Основные области практического применения Machine learning.
7. Определение цели проекта Machine learning.
8. Сбор данных для реализации проекта Machine learning.
9. Изучение и подготовка данных.
10. Составление и проверка прогностических моделей.
11. Развертывание моделей.
12. Обучение пользователей моделям.
13. Способы представления отношений между переменными.
14. Правила классификации.
15. Деревья решений.
16. Математические функции.
17. Наивный байесовский метод.
18. ID3 и C4.5 алгоритмы для построения деревьев решений.
19. Общее понятие о нейронных сетях.
20. Метрики качества моделей классификации.
21. Метрики качества моделей регрессии.

Модуль 7. Оптимизация рационов сельскохозяйственных животных с применением компьютерных программ

Примерные вопросы для экзамена:

1. Задачи оптимизации рационов животных.
2. Понятие о кормовой программе.
3. Принципы работы компьютерной программы «Корм Оптима».
4. Основные элементы нормированного кормления животных.
5. Детализированные нормы кормления и их сущность.
6. Нормы ввода различных компонентов в состав комбикормов.
7. Работа с общими настройками программы «Корм Оптима».
8. Понятие о прайс-листе. Создание прайс-листа.
9. Создание клиентской базы.
10. Принципы работы в режиме «Справочники». Классификатор сырья. Создание новых групп сырья. Создание новых видов сырья.
11. Принципы работы в режиме «Нормативы кормления (Классификатор продукции)». Создание новых групп и новых показателей питательности.
12. Принципы работы в режиме «Единицы измерения». Справочник «Нормативы ввода компонентов».
13. Принципы работы в режиме «Классификатор премиксов».
14. Функции программного модуля «Комбикорм».
15. Понятия «Рецепт комбикорма» и «Кормовая программа».
16. Составление и оптимизация рецептов комбикормов для цыплят-бройлеров. Экономический анализ рецепта.
17. Составление и оптимизация рецептов комбикормов для кур-несушек и кур родительского стада.
18. Опция «Параметрический анализ». Введение кормовой добавки в рецепт сверх 100 %. Рецепты концентратов.

19. Составление и оптимизация программы кормления для сельскохозяйственной птицы. Экономический анализ кормовой программы.
20. Составление и оптимизация рецептов комбикормов для свиноматок и хряков-производителей. Экономический анализ рецепта.
21. Составление и оптимизация рецептов комбикормов для ремонтного молодняка свиней. Экономический анализ рецепта.
22. Составление и оптимизация программы кормления для свиней. Экономический анализ кормовой программы.
23. Понятие «Адресный концентрат». Лимитирующий показатель питательности. Теневая цена для входящих ингредиентов. Теневая цена для показателей питательности рационов.
24. Функции программного модуля «Рацион». Факториальный принцип нормирования кормления животных.
25. Принцип работы с опциями «Требования к питательности», «Отношения», «Структура рациона», «Факториальный принцип», «Раздача кормов».
26. Расчет и оптимизация рационов кормления лактирующих коров. Экономический анализ рациона.
27. Расчет и оптимизация рационов кормления стельных сухостойных коров и нетелей. Экономический анализ рациона.
28. Расчет и оптимизация рационов кормления телят и молодняка старшего возраста. Экономический анализ рациона.
29. Создание кормовой программы для крупного рогатого скота. Оптимизация кормовой программы. Экономический анализ кормовой программы.
30. Перерасчет норм питательности по факториальному методу. Добавление нового рациона в кормовую программу.

Итоговая аттестация. Перечень примерных заданий

Вопросы для подготовки к демонстрационному экзамену:

Модуль 1 Управление ИТ-проектами (Приложение к Программе)

Модуль 2. Основы теории вероятностей и математической статистики для машинного обучения

1. Имеется распределение поголовья коров по содержанию жира в молоке. Определите фактическое значение критерия χ^2 -Пирсона при ожидаемом распределении коров по группам жирности: 1:2:4:2:1.

Процент жира в молоке				
До 3,40	3,41–3,50	3,51–3,60	3,61–3,70	свыше 3,70
76	124	244	147	89

- a) 12,26
- b) 10,99
- c) 0,32
- d) 9,36

2. Чему равен коэффициент корреляции, если доля остаточной дисперсии в

общей составила 0,19.

- a) 0,81
- b) 0,19
- c) 0,90
- d) 0,44

3. Для двух зависимых выборок численностью 5 единиц каждая определить фактическое значение критерия t-Стьюдента при средней разности 3,64 и дисперсии средней разности 6,483.

- a) 3,1967
- b) 1,2966
- c) 2,8073
- d) 1,1387

4. Прогноз погоды сообщает, что завтра с 10%-ной вероятностью пойдет дождь. В половине случаев пастух не успевает загнать стадо до начала дождя. Какова вероятность того, что завтра стадо окажется на пастбище под дождем.

- a) 0,60
- b) 0,20
- c) 0,10
- d) 0,05

5. Определите вариацию признака, связанную с различиями, формируемыми фактором, если групповые средние равны $\bar{x}_1=4$, $\bar{x}_2=6$, $\bar{x}_3=8$, $\bar{x}_4=10$, число наблюдений в группах $n_1=n_2=n_3=n_4=5$.

- a) 20
- b) 100
- c) 80
- d) 120

Модуль 3. Системы нормированного кормления животных

1. Структура рациона – это:

- a) соотношение углеводистых и протеиновых кормов по массе
- б) соотношение отдельных групп кормов в рационе в процентах от общей энергетической питательности рациона
- в) соотношение отдельных видов или групп кормов, выраженное в процентах от массы всего рациона
- г) соотношение объемистых и концентрированных кормов по массе

2. Нормирование энергии, питательных и биологически активных веществ для птицы при сухом типе кормления осуществляют:

- a) на 100 г кормовой сухой смеси (комбикорма)
- б) на голову в сутки
- в) на все поголовье
- г) на 1000 голов в неделю

3. Что называется зеленым конвейером?

- а) система обеспечения животных растительными кормами с ранней весны и до поздней осени и основа приготовления консервированных кормов: сено, сенаж, силос
- б) последовательность скармливания животным грубых, сочных и концентрированных кормов в течение суток
- в) система обеспечения животных в течение года консервированными зелеными кормами (сено, травяную муку, травяная резка, травяные гранулы, силос, сенаж)
- г) система обеспечения животных экологически чистыми продуктами растительного происхождения

4. Укажите показатели, учитываемые при определении норм потребности супоросных свиноматок в питательных веществах:

- а) живая масса и возраст
- б) живая масса, период супоросности и возраст
- в) живая масса и период супоросности
- г) период супоросности и возраст

5. Определите суточную норму кормления лактирующей коровы в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ) и переваримом протеине (ПП). Известно, что масса коровы составляет 600 кг, суточный удой 50 л, жирность молока 4,0%, возраст 6 лет, упитанность средняя.

- а) 31 и 3100
- б) 28 и 3000
- в) 37 и 4000
- г) 30 и 2900

Модуль 4. Оценка селекционных признаков при организации полноценного кормления животных

1. Уровень развития признака в стаде определяется:

- а) на основе расчета коэффициента корреляции;
- б) на основе расчета коэффициента регрессии;
- в) на основе расчета средних величин;
- г) на основе расчета показателей изменчивости признака.

2. К показателям оценки уровня изменчивости признака в стаде относят:

- а) коэффициент детерминации;
- б) коэффициент вариации;
- в) коэффициент корреляции;
- г) дисперсию;
- д) вариансу;
- е) ошибку средней величины.

3. Коэффициент корреляции показывает:

- а) на сколько единиц изменится один признак, если другой (сопряженный с ним) изменится на единицу;
- б) уровень изменчивости признака в стаде;
- в) уровень сопряженности признаков;
- г) достоверность разности двух средних.

4. Изменчивость признака в группе/стаде обусловлена:

- а) разным уровнем кормления;
- б) разными генетическими качествами животных;
- в) коэффициентом наследуемости;
- г) уровнем сопряженности признаков в стаде.

5. С помощью какого из нижеприведенных критериев можно оценить силу влияния фактора на результирующий признак:

- а) критерий Фишера;
- б) критерий Стюдента;
- в) критерий χ^2 ;
- г) критерий Фридмана.

Модуль 5. Программирование на языке Python

1. Какая из приведенных ниже библиотек служит для визуализации данных?

- а) NumPy
- б) Pandas
- в) Matplotlib
- г) Scrapy

2. В каком варианте ответа правильно представлен код загрузки данных в формате .xlsx' на языке программирования python?

- а) `df = pandas.read_csv('name.xlsx', sheet_name=' Sheet1', header=0)`
- б) `df = pandas.read ('name.xlsx', sheet_name=' Sheet1', header=0)`
- в) `df = pandas.read_excel('name.xlsx', sheet_name=' Sheet1', header=True)`
- г) `df = pandas.read_excel('name.xlsx', sheet_name=' Sheet1', header=0)`

3. Какой пакет служит для обработки и анализа данных:

- а) Pandas
- б) Matplotlib
- в) Math
- г) Fincalc

4. Какие новые имена появятся в текущем модуле после выполнения следующего кода:

```
import sre as re  
from re import compile
```

- а) имена sre, re и compile
- б) только имена re и compile

c) только имена `src` и `compile`

5. Что делает функция `len()`

- a) возвращает модуль числа
- b) возвращает длину строки
- c) возвращает случайное число
- d) возвращает номер элемента

Модуль 6. Методы искусственного интеллекта в рациональном кормлении животных

1. Какой правильный программный код пакета `sklearn` Python строит и определяет точность построенной модели:

a) `model.fit(x_test, y_test)`

`expected=y_train`

`predicted=model.predict(x_test)`

`print(metrics.classification_report(expected, predicted))`

`print(metrics.confusion_matrix(expected, predicted))`

`print(metrics.accuracy_score(expected,predicted))`

b) `model.fit(x_train, x_test)`

`expected=y_test`

`predicted=model.predict(y_train)`

`print(metrics.classification_report(expected, predicted))`

`print(metrics.confusion_matrix(expected, predicted))`

`print(metrics.accuracy_score(y_ expected,predicted))`

c) `model.fit(x_train, y_train)`

`expected=y_test`

`predicted=model.predict(x_test)`

`print(metrics.classification(expected, predicted))`

`print(metrics.confusion(expected, predicted))`

`print(metrics.accuracy(expected,predicted))`

d) `model.fit(x_train, y_train)`

`expected=y_test`

`predicted=model.predict(x_test)`

`print(metrics.classification_report(expected, predicted))`

`print(metrics.confusion_matrix(expected, predicted))`

`print(metrics.accuracy_score(expected, predicted))`

2. Что является результатом выполнения данного кода на языке Python: `X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, random_state=0)`

- a) Прогнозирование на новых данных
- b) Построение модели
- c) Перемешивание данных

d) Разбиение данных на обучающий и тестовый набор

3. Какой метод используется для оценки качества модели в библиотеке scikit-learn на языке Python?

- a) Метод fit
- b) Метод train_test_split
- c) Метод score
- d) Метод predict

4. Что называется переобучением

- a) описание искомого алгоритма как суперпозиции некоторых элементарных функций;
- b) поиск преобразования исходного пространства признаков в новое пространство существенно меньшей размерности
- c) когда по мере увеличения числа используемых признаков средняя ошибка на обучающей выборке монотонно убывает
- d) когда средняя оценка на независимых контрольных данных сначала уменьшается, затем проходит через точку минимума и далее только возрастает

5. В чем заключается задача кластеризации

- a) разбить обучающую выборку на непересекающиеся подмножества так, чтобы каждое множество состояло из объектов, близких по метрике ρ , а объекты разных множеств существенно отличались
- b) распределить все обучающее множество на несколько классов
- c) упростить обработку данных, то есть воссоединить множества в один класс

Модуль 7. Оптимизация рационов сельскохозяйственных животных с применением компьютерных программ

1. Программный комплекс «Корм Оптима» состоит из следующих модулей (отметьте возможные варианты):

- a) Модуль «Комбикорм»
- б) Модуль «ЗЦМ»
- в) Модуль «Рацион»
- г) Модуль «Силос»
- д) Модуль «Премикс»
- е) Модуль «БВМК»
- ж) Модуль «Коровы»

2. Модуль «Рацион» позволяет реализовать следующие функции (отметьте возможные варианты):

- a) оптимизация суточных рационов кормления жвачных животных из имеющихся ресурсов грубых, сочных и концентрированных кормов
- б) оптимизация рецептов комбикормов из имеющихся ресурсов сырья для всех видов моногастрических животных

- в) оптимизация рецептов белково-витамино-минеральных концентратов (БВМК) и амидо-витамино-минеральных концентратов (АВМК) из имеющихся ресурсов концентрированных кормовых ингредиентов для жвачных животных
- г) оптимизация рецептов белково-витамино-минеральных концентратов (БВМК) из имеющихся ресурсов кормовых ингредиентов для всех видов моногастричных животных
- д) создание рецептов адресных комбикормов
- е) создание программ кормления животных для всех фаз жизненного цикла или любого выделенного периода
- ж) создание программы кормления молочных коров на основе лактационной кривой с учетом сухостойного периода
- з) анализ эффективности применения программ кормления при сложившихся рыночных условиях (цены на кормовые компоненты, цена реализации продукции)
- и) печать суточных рационов, кормовых программ, адресных комбикормов, схем смешивания, удостоверений качества и других документов

3. С какой целью создается прайс-лист?

- а) В прайс-листе указывается фактическая питательность кормов и цена компонентов, которые находятся на складе и из которых формируется оптимальный рецепт в данный момент времени. При изменении ситуации (пришла новая партия сырья или изменились цены) необходимо или создать новый прайс-лист, или внести изменения в действующий.
- б) Отображается весь перечень из справочника сырья. Используется в том случае, если в расчет необходимо включить сырье, отсутствующее в прайс-листе.
- в) Отображается список занесенных ранее в архив рецептов комбикормов; пользователь может выбрать комбикорм как обыкновенный ингредиент в список других ингредиентов, участвующих в расчете.
- г) В прайс-листе отображается технологическая и экономическая информация о рассчитываемом рецепте. В этом окне можно установить ограничения на минимальное или максимальное значение цены, которую мы хотим иметь в результате расчета.



4. Для чего предназначена эта кнопка?

- а) позволяет расположить рядом компоненты, которые вошли в концентрат
- б) скрывает или показывает правую часть экрана
- в) производит поиск лимитирующих показателей питательности, если не удастся получить оптимальный рецепт
- г) включает режим экономического анализа рецептов комбикормов для конкретных видов животных

5. Что такое программа кормления?

- а) Факториальный принцип нормирования, основанный на расчете, потребности животных в питательных веществах в зависимости от массы тела, показателей роста, продуктивности и условий содержания животных.
- б) Рецепт концентрата, который формируется после оптимизации рациона путем

выделения части компонентов в самостоятельный рецепт с присвоением собственного наименования.

в) Совокупность рецептов комбикормов для данного вида или группы животных для всех фаз их жизненного цикла от рождения до убоя (или для части фаз жизненного цикла), рассчитанная с помощью программ оптимизации для конкретных условий содержания, с учетом действующих цен на кормовые ингредиенты.

г) Множество рецептов премиксов для различных видов животных, объединенных в одну группу оперативным или перспективным планом производства премиксного предприятия.

VII. Завершение обучения по Программе

Лицам, завершившим обучение по Программе и достигших целевого уровня сформированности цифровых компетенций по результатам итоговой оценки и прошедших итоговую аттестацию, присваивается дополнительная ИТ-квалификация, установленная Программой.

При освоении Программы параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, имеющих среднее профессиональное или высшее образование).

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из образовательной организации высшего образования, реализующей Программу, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией высшего образования.