

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Дата подписания: 02.11.2023 10:28:26
Уникальный программный ключ:
966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина
А.С. Апатенко
2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.01.07 «Интеллектуальные системы в животноводстве»**

для подготовки магистров
Направление: 35.04.06 Агроинженерия


Направленность: «Цифровые технологии в агроинженерии»

Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2022

Курс: 4
Семестр: 8

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

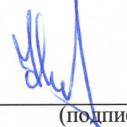
Разработчики: Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор; Мошонкин А.М., к.т.н., доцент.



(подпись)
«08» 06 2023 г.

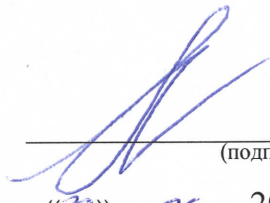
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры инжиниринга животноводства протокол № 10 от «08» 06 2023 г.

Заведующий кафедрой инжиниринга животноводства
Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор



(подпись)

Заведующий выпускающей кафедры
Эксплуатации машинно-тракторного парка
Андреев О.П., к.т.н., доцент



(подпись)
«08» 06 2023 г.



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

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра инжиниринга животноводства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора

Е.П. Парлюк Е.П. Парлюк
“ 15 ” 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.07**

Интеллектуальные системы в животноводстве

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность:

«Цифровые технологии в агроинженерии»

Курс 2
Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчики: Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор; Мошонкин А.М., к.т.н., доцент.

«29» 08 2022г.

Рецензент: Алдошин Н.В., д.т.н., профессор

«29» 08 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры инжиниринга животноводства протокол № 1 от «29» 08 2022 г.

Зав. кафедрой инжиниринга животноводства
Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор

«29» 08 2022г.

Согласовано:

/ Председатель учебно-методической
комиссии института
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

Протокол № 2 15.09.22

«29» 08 2022г.

Заведующий выпускающей кафедры
Эксплуатации машинно-тракторного парка
и высоких технологий в растениеводстве
Левшин А.Г., д.т.н., профессор

«29» 08 2022 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ

«29» 08 2022 г.
Ермилова Я.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| АННОТАЦИЯ | 4 |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ | 5 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 5 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ | 9 |
| ПО СЕМЕСТРАМ | 9 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 9 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 17 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 18 |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 18 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 23 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 23 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА..... | 23 |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ | 24 |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ..... | 24 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | 24 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ | 26 |
| 1. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 27 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 28 |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий | 29 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 29 |

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.07 «Интеллектуальные системы в животноводстве»

для подготовки магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленности «Цифровые технологии в агроинженерии».

Цель освоения дисциплины: обеспечение знаниями по состоянию и перспективам применения цифровых технологий в животноводстве, машин и оборудования, цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, программам управления стадом, а также интеллектуальным системам управления для технической и технологической модернизации производства продукции животноводства.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений/Профессиональный модуль по направленности (профилю) «Цифровые технологии в агроинженерии» направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-3 (индикаторы достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.2); ПКос-4 (индикатор достижения компетенции ПКос-4.2,) ПКос-5 (индикатор достижения компетенции ПКос-5.2).

Краткое содержание дисциплины: понятие интеллектуальной системы управления в животноводстве, цифровые системы управления молочной фермой, цифровые системы технического зрения, современных цифровые технологии, машины и оборудование; цифровые средства и системы мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программы Управления технологическими процессами на животноводческих фермах, а также интеллектуальные системы управления.

Общая трудоемкость дисциплины: 72 часа/2зач. ед./в том числе 4 часа практическая подготовка

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальные системы в животноводстве» является обеспечение знаниями по состоянию и перспективам применения цифровых технологий в животноводстве, машин и оборудования, цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, программам управления стадом, а также интеллектуальным системам управления для технической и технологической модернизации производства продукции животноводства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Интеллектуальные системы в животноводстве» включена в Часть, формируемую участниками образовательных отношений Профессионального модуля по направленности (профилю) «Цифровые технологии в агроинженерии».

Дисциплина «Интеллектуальные системы в животноводстве» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия.

Предшествующими курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Интеллектуальные системы в животноводстве» является: «Цифровые технологии проектирования бизнес процессов в АПК», «Моделирование в агроинженерии».

Дисциплина «Интеллектуальные системы в животноводстве» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Интеллектуальные и электронные системы в сельском хозяйстве», «Интеллектуальные системы управления производственным процессом».

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы в животноводстве» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|-----------------|---|---|---|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | ПКос-3 | Способен разрабатывать стратегию развития и осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства продукции животноводства. | ПКос-3.1 Знает современные направления развития техники для животноводства и технологий производства продукции животноводства. | Цель и задачи, стоящие перед животноводческими предприятиями, реализуемые путем применения современных цифровых технологий, машин и оборудования; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальных систем управления. | Разрабатывать стратегию развития животноводческого предприятия на основе выбора современных цифровых технологий машин и оборудования; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальных систем управления. | Приемами повышения эффективности производства продукции животноводства путем разработки стратегии развития предприятия на основе выбора современных цифровых технологий машин и оборудования; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальных систем управления. |

| | | | | | | |
|----|--------|--|---|---|---|--|
| | | | <p>ПКос-3.2</p> <p>Умеет анализировать преимущества и недостатки направлений развития техники и технологий для животноводства и адаптировать новые решения к условиям предприятия</p> | <p>Преимущества и недостатки современных цифровых технологий, машин и оборудования; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальных систем управления.</p> | <p>Анализировать и адаптировать к условиям предприятия современные цифровые технологии, машины и оборудование; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальные системы управления.</p> | <p>Приемами повышения эффективности производства продукции животноводства путем адаптации к условиям предприятия современных цифровых технологий машин и оборудования; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальных систем управления.</p> |
| 2. | ПКос-4 | <p>Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства продукции животноводства</p> | <p>ПКос-4.2</p> <p>Умеет оценивать возможность адаптации существующих технологических систем с применением цифровых технологий</p> | <p>Современные цифровые технологии, машины и оборудование; цифровые средства и системы мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программы Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и</p> | <p>Оценивать возможности адаптации к существующим технологическим системам цифровых технологий, машин и оборудования; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а</p> | <p>Приемами повышения эффективности производства путем адаптации к существующим технологическим системам цифровых технологий, машин и оборудования; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологи-</p> |

| | | | | | | |
|--|--------|---|--|--|---|---|
| | | | | FarmManager, а также интеллектуальных систем управления. | также интеллектуальных систем управления. | ческими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальных систем управления. |
| | ПКос-5 | Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве продукции-животноводства с применением цифровых технологий. | ПКос-5.2 Умеет анализировать эффективность использования сложных технических систем | Методы эффективного использования и надежной работы машины и оборудования, цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальных систем управления. | Анализировать эффективность использования и надежность работы машин и оборудования; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальных систем управления. | Приемами повышения эффективности производства и надежности работы машин и оборудования; цифровых средств и систем мониторинга за животными, контроля и управления технологическими процессами, Программ Управления технологическими процессами на животноводческих фермах DelProTM, Lely T4C, BigFarmNet и FarmManager, а также интеллектуальных систем управления. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|--|-----------------|---------------------|
| | час. | В т.ч. по семестрам |
| | | №3 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 72/4 | 72/4 |
| 1. Контактная работа: | 28,35/4 | 28,25/4 |
| Аудиторная работа | 28,35/4 | 28,35/4 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 14 | 14 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 14/4 | 14/4 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,35 | 0,35 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 43,65 | 43,65 |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i> | 34,65 | 34,65 |
| <i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i> | 9 | 9 |
| Вид промежуточного контроля: | Зачет с оценкой | |

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | Внеаудиторная работа СР |
|---|-------|-------------------|----|-----|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | ПКР | |
| Интеллектуальные системы управления в молочном скотоводстве | | | | | |
| Тема 1. Понятие интеллектуальные системы управления. Типичные области ИС: решение проблем в диалоге с человеком; поиск информации по сложным критериям; поддержка принятия решений; интерпретация, анализ данных и текстов, прогнозирование; распознавание образов; управление знаниями, обучение. Технологии ИС: представление и использование знаний, для решения проблем и поиска решений; нечеткая обработка информации, интеллектуальный анализ данных и текстов; искусственные нейронные сети, семантический поиск. | 5 | 2 | | | 3 |
| Тема 2. Цифровые системы управления молочной фермой. Рабочие задачи: анализ данных, парамет- | 5 | 2 | | | 3 |

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | Внеауди- тная работа СР |
|--|-------|-------------------|-----|-----|-------------------------------|
| | | Л | ПЗ | ПКР | |
| ры животных, выращивание телят и телок, кормление, воспроизводство, здоровье, сортировка животных, дойка, микроклимат, бонитировка, оборудование. Структура системы управления молочной фермой. Подсистемы и отдельные элементы. Функции подсистем. ПО. Состояние и перспективы развития интеллектуальных систем управления молочной фермой. | | | | | |
| Тема 3. Системы технического зрения (СТЗ). Функции СТЗ. Виды контроля объектов: определение местонахождения, идентификация, определение неправильных форм, проверка допуска отклонения. Принцип работы СТЗ. Базовая архитектура. Типы СТЗ. Основные термины. Интеллектуальная камера, датчики изображения и контроллеры. Как захватить изображение? | 5 | 2 | | | 3 |
| Тема 4. Цифровые системы контроля физиологического состояния животных на молочных фермах. Состояние и перспективы развития. Цифровые подсистемы идентификации животных, контроля мастита, оптимального времени осеменения, момента начала родов, руминации, хромоты, рН рубца. | 5 | 2 | | | 3 |
| Тема 5. Цифровые системы идентификации животных. Назначение. Стандарты. Состав. Основные технические характеристики. Преимущества и недостатки. Состояние и пути развития. | 5/2 | | 2/2 | | 3 |
| Тема 6. Система технического зрения. Распознавание образа. Извлечение признаков. Подготовка меток изображения для обучения модели. Обучение модели, классификация изображений. Определение класса изображения. Сверточные нейронные сети. | 5 | | 2 | | 3 |
| Тема 7. Состояние и перспективы развития цифровых систем управления процессом доения животных. Датчики. Контроллеры. Исполнительные механизмы. Алгоритмы управления. ПО. | 5/2 | | 2/2 | | 3 |
| Тема 8. Состояние и перспективы развития цифровых систем управления процессом кормления животных на молочных формах. Оборудование. Датчики, контроллеры. Исполнительные механизмы. Алгоритмы управления. ПО. | 5 | | 2 | | 3 |
| Тема 9. Состояние и перспективы применения роботов на молочных фермах. Роботы для доения коров. Функции доильных роботов. Преимущества и недостатки роботизированного доения. Ведущие компании - производители роботов для молочных ферм. Обоснование выбора типа доильного робота для конкретной фермы. Роботы для приготовления, раздачи и пододвигания корма, а | 5 | 2 | | | 3 |

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | Внеауди- тная работа СР |
|--|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| | | Л | ПЗ | ПКР | |
| также навозоудаления. | | | | | |
| Интеллектуальные системы управления в свиноводстве и птицеводстве | | | | | |
| Тема 10. Цифровые системы управления в свиноводстве. Рабочие задачи: анализ данных, параметры животных, выращивание, откорм, воспроизводство, здоровье, сортировка животных, микроклимат, оборудование. Структура системы управления свинофермой. Подсистемы и отдельные элементы. Функции подсистем и состав технических средств. ПО. Состояние и перспективы развития интеллектуальных систем управления в свиноводстве. | 4 | 2 | | | 2 |
| Тема 11. Цифровые технологии приготовления и раздачи кормов в свиноводстве. Состояние и пути развития. Технологический процесс, состав оборудования, средств и систем автоматизации; функции автоматизации, структура ПО. Роботы для супоросных свиноматок. | 4 | | 2 | | 2 |
| Тема 12. Цифровые системы управления в птицеводстве. Рабочие задачи: анализ данных, параметры кур-несушек, параметры бройлеров, воспроизводство, здоровье, микроклимат, оборудование. Структура системы управления птицефермой. Функции подсистем и состав технических средств. ПО. Состояние и перспективы развития интеллектуальных систем управления в птицеводстве. | 4 | 2 | | | 2 |
| Тема №13. Цифровые средства и системы контроля и управления микроклиматом на птицефабриках и свинокомплексах. Состояние и пути развития. Основные требования к микроклимату животноводческих помещений. Оборудование, средства и системы автоматизации, программное обеспечение | 4 | | 2 | | 2 |
| Программы Управления технологическими процессами на животноводческих фермах | | | | | |
| Тема 14. Программы Управления технологическими процессами на молочных фермах – Dairy Plan C21 (GEA Farm Technologies), DelPro™ (DeLaval), Lely T4C (Lely); Программы Управления технологическими процессами на свинофермах BigFarmNet (Big Dutchmen) и FarmManager (Schauer); Программы Управления технологическими процессами на птицефабриках для кур-несушек Amacs и бройлеров BigFarmNet (Big Dutchmen). | 4 | | 2 | | 2,65 |
| Контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,35 | | | 0,35 | |
| Подготовка к зачету (зачет с оценкой) | 9 | | | | 9 |
| Всего за 3 семестр | 72/4 | 14 | 14/4 | 0,35 | 43,65 |
| Итого по дисциплине | 72/4 | 14 | 14/4 | 0,35 | 43,65 |

4.3. Лекции и практические занятия

Лекция №1 Понятие - интеллектуальных систем (ИС) управления. Типичные области ИС: решение проблем в диалоге с человеком; поиск информации по сложным критериям; поддержка принятия решений; интерпретация, анализ данных и текстов, прогнозирование; распознавание образов; управление знаниями, обучение.

Технологии ИС: представление и использование знаний для решения проблем и поиска решений; нечеткая обработка информации, интеллектуальный анализ данных и текстов; искусственные нейронные сети, семантический поиск.

Лекция №2 Цифровые системы управления молочной фермой (СУМФ). Рабочие задачи: анализ данных, параметры животных, выращивание телят и телок, кормление, воспроизводство, здоровье, сортировка животных, дойка, микроклимат, бонитировка, оборудование. Структура системы управления молочной фермой. Подсистемы и отдельные элементы. Функции подсистем. ПО. Состояние и перспективы развития интеллектуальных системы управления молочной фермой.

Лекция №3 Системы технического зрения (СТЗ). Функции СТЗ. Виды контроля объектов: определение местонахождения, идентификация, определение неправильных форм, проверка допуска отклонения. Принцип работы СТЗ. Базовая архитектура. Типы СТЗ. Основные термины. Интеллектуальная камера, датчики изображения и контроллеры. Как захватить изображение?

Лекция №4. Цифровые системы контроля физиологического состояния животных на молочных фермах. Состояние и перспективы развития. Цифровые подсистемы идентификации животных, контроля мастита, оптимального времени осеменения, момента начала родов, руминации, хромоты, рН рубца.

Лекция №5. Состояние и перспективы применения роботов на молочных фермах. Роботы для доения коров. Функции доильных роботов. Преимущества и недостатки роботизированного доения. Ведущие компании - производители роботов для молочных ферм. Обоснование выбора типа доильного робота для конкретной фермы. Роботы для приготовления, раздачи и пододвигания корма, а также навозоудаления.

Лекция №6. Цифровые системы управления в свиноводстве. Рабочие задачи: анализ данных, параметры животных, выращивание, откорм, воспроизводство, здоровье, сортировка животных, микроклимат, оборудование. Структура системы управления свинофермой. Функции подсистем и состав технических средств. ПО. Состояние и перспективы развития интеллектуальных системы управления в свиноводстве.

Лекция №7. Цифровые системы управления в птицеводстве. Рабочие задачи: анализ данных, параметры кур-несушек, параметры бройлеров, воспроизводство, здоровье, микроклимат, оборудование. Структура системы управления птицефермой. Функции подсистем и состав технических средств. ПО. Состояние и перспективы развития интеллектуальных систем управления в птицеводстве.

Практическое занятие №1. Цифровые системы идентификации животных. Назначение. Стандарты. Состав. Основные технические характеристики. Преимущества и недостатки. Состояние и пути развития.

Практическое занятие №2 Система технического зрения. Распознавание образа. Извлечение признаков. Подготовка меток изображения для обучения модели. Обучение модели, классификация изображений. Определение класса изображения. Сверточные нейронные сети.

Практическое занятие №3. Цифровые систем управления процессом доения животных. Датчики. Контроллеры. Исполнительные механизмы. Алгоритмы управления. ПО.

Практическое занятие №4. Цифровые систем управления процессом кормления животных на молочных формах. Оборудование. Датчики, контроллеры. Исполнительные механизмы. Алгоритмы управления. ПО.

Практическое занятие №5. Цифровые технологии и оборудование для приготовления и раздачи кормов в свиноводстве. Состояние и пути развития. Технологический процесс, состав оборудования, средств и систем автоматизации; функции автоматизации, структура ПО. Роботы для супоросных свиноматок.

Практическое занятие №6. Цифровые системы контроля и управления микроклиматом на птицефабриках и свинокомплексах. Состояние и пути развития. Основные требования к микроклимату животноводческих помещений. Оборудование, средства и системы автоматизации, программное обеспечение.

Практическое занятие №7 Программы Управления технологическими процессами на животноводческих фермах. Программы Управления технологическими процессами на молочных фермах – Dairy Plan C21 (GEA Farm Technologies), DelProTM (DeLaval), Lely T4C (Lely); Программы Управления технологическими процессами на животноводческих фермах Программа Управления технологическими процессами на свинофермах BigFarmNet (Big Dutchmen) и FarmManager (Schauer); Программа Управления технологическими процессами на птицефабриках для кур-несушек Amacs и бройлеров BigFarmNet (Big Dutchmen).

Содержание лекций/практических занятий, формируемые компетенции и контрольные мероприятия

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|--|------------------------------|--------------|
| | Тема 1. Интеллектуальные системы управления в молочном скотоводстве. | Лекция № 1. Понятие - интеллектуальных систем (ИС) управления. | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Конспект Устный опрос | 2 |
| | | Лекция №2 Цифровые системы управления молочной фермой. | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Конспект Устный опрос | 2 |
| | | Лекция №3 Системы технического зрения. | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Конспект Устный опрос | 2 |
| | | Лекция №4. Цифровые системы контроля физиологического состояния животных на молочных фермах. ПО Dairy Plan C21 (GEA Farm Technologies), DelPro™ (DeLaval), Lely T4C (Lely). | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Конспект Устный опрос | 2 |
| | | Лекция №5. Состояние и перспективы применения роботов на молочных фермах. | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Конспект Устный опрос | 2 |
| | | Практическое занятие №1. Цифровые системы идентификации животных. | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Отчет Устный опрос | 2 |
| | | Практическое занятие №2 Система технического зре- | ПКос-3 (ПКос-3.1) | Отчет Устный | 2 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|---|--|------------------------------|--------------|
| | | ния. | (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | опрос | |
| | | Практическое занятие №3. Цифровые системы управления процессом доения животных. | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Отчет Устный опрос | 2 |
| | | Практическое занятие №4. Цифровые системы управления процессом кормления животных на молочных формах. | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Отчет Устный опрос | 2 |
| | Тема 2. Интеллектуальные системы управления в свиноводстве и птицеводстве | Лекция №6. Цифровые системы управления в свиноводстве. ПО BigFarmNet (Big Dutchmen) и FarmManager (Schauer). | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Конспект Устный опрос | 2 |
| | | Лекция №7. Цифровые системы управления в птицеводстве. ПО Amacs, BigFarmNet (Big Dutchmen). | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Конспект Устный опрос | 2 |
| | | Практическое занятие №5. Цифровые технологии и оборудование для приготовления и раздачи кормов в свиноводстве. | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Отчет Устный опрос | 2 |
| | | Практическое занятие №6. Цифровые системы контроля и управления микроклиматом на птицефабриках и свинокомплексах. | ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Отчет Устный опрос | 2 |
| | | Тема 3. Про- | Практическое занятие №7 | ПКос-3 | Отчет |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--|--|--|------------------------------|--------------|
| | граммы Управления технологическими процессами на животноводческих фермах. | Программы Управления технологическими процессами на животноводческих фермах. ПО Amacs, BigFarmNet (Big Dutchmen), BigFarmNet (Big Dutchmen) и FarmManager (Schauer), Dairy Plan C21 (GEA Farm Technologies), DelPro™ (DeLaval), Lely T4C (Lely). | (ПКос-3.1) (ПКос-3.2) ПКос-4 (ПКос-4.2) ПКос-5 (ПКос-5.2) | Устный опрос | |
| | | | | | 28 |

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-------|--|--|
| 1 | Тема 1. Интеллектуальные системы управления в молочном скотоводстве. | История становления и развития искусственного интеллекта. Направления исследований в области интеллектуальных систем. Уровни интеллектуального управления. Цифровое автоматизированное оборудование для выпойки телят. Электронные весы для скота. Виды автоматического управления процессом доения на доильных установках. Принципы действия цифровых датчиков, регистрирующих индивидуальные надой молока, мастит, половую охоту, руминацию. Как работают автоматические ворота для сортировки животных? Основные производители роботизированного оборудования для молочных ферм, основная номенклатура производимой продукции. ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2,) ПКос-5 (ПКос-5.2). |
| | Тема 2. Интеллектуальные системы управления в свиноводстве и птицеводстве | Цифровые системы управления приготовлением и раздачей жидких кормов. Цифровые системы управления освещением в свинарниках. Цифровые системы управления освещением в птичниках. Цифровые системы мониторинга физиологических показателей животных. Цифровые системы управления поением. |

| № п/п | Название раздела, те- мы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|----------|--|---|
| | | <p>Микропроцессорный измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп-М».</p> <p>Мобильная роботизированная установка с хряком для определения половой охоты свиноматок.</p> <p>Основные компании производители цифровых систем управления для свиноводства и птицеводства. Номенклатура производимой ими продукции.</p> <p>ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2.)</p> <p>ПКос-5 (ПКос-5.2).</p> |
| | <p>Тема 3. Программы Управления технологическими процессами на животноводческих фермах.</p> | <p>Основные компании производители программного обеспечения для управления животноводческими фермами. Номенклатура их продукции.</p> <p>Мобильные приложения для контроля и управления технологическими процессами на животноводческих фермах.</p> <p>Системы диспетчерского управления на фермах.</p> <p>Опыт компании «Дамате» по разработке и применению системы диспетчерского контроля и управления отдельными производствами, в том числе в животноводстве и растениеводстве с единым ситуационным центром в агрохолдинге.</p> <p>ПКос-3 (ПКос-3.1; ПКос-3.2); ПКос-4 (ПКос-4.2.)</p> <p>ПКос-5 (ПКос-5.2).</p> |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|---|---|---|---|
| Тема 1. Интеллектуальные системы управления в молочном скотоводстве. | | | |
| 1 | Лекция № 1. Понятие - интеллектуальных систем управления. | Л | Лекция-визуализация |
| 2 | Лекция №2 Цифровые системы управления молочной фермой. | Л | Лекция-визуализация |
| 3 | Лекция №3 Системы технического зрения. | Л | Лекция-визуализация |
| 4 | Лекция №4. Цифровые системы контроля физиологического состояния животных на молочных фермах. | Л | Лекция-визуализация |
| 5 | Лекция №5. Состояние и перспективы применения роботов на молочных фермах. | Л | Лекция-визуализация |

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|--------------|--|----|--|
| 6 | Лекция №6. Цифровые системы управления в свиноводстве. | Л | Лекция-визуализация |
| 7 | Лекция №7. Цифровые системы управления в птицеводстве. | Л | Лекция-визуализация |
| | Практическое занятие №1. Цифровые системы идентификации животных. | ПЗ | Действующий стенд |
| | Практическое занятие №2 Система технического зрения. | ПЗ | Действующий стенд |
| | Практическое занятие №3. Цифровые системы управления процессом доения животных. | ПЗ | Действующий стенд |
| | Практическое занятие №5. Цифровые технологии и оборудование для приготовления и раздачи кормов в свиноводстве. | ПЗ | Действующий стенд |
| | Практическое занятие №6. Цифровые системы контроля и управления микроклиматом на птицефабриках и свинокомплексах. | ПЗ | Действующий стенд |
| | Практическое занятие №7. Программы Управления технологическими процессами на животноводческих фермах | ПЗ | Программное обеспечение |

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вопросы для подготовки к защите практических работ (текущий контроль):

Цифровые системы радиочастотной идентификации животных.

- 1.** Что такое RFID?
- 2.** Состав системы RFID.
- 3.** Преимущества и недостатки RFID систем.
- 4.** Стандарты. Основные технические характеристики.
- 5.** Области применения RFID систем в животноводстве
- 6.** Состояние и пути развития.

Система технического зрения.

- 1.** Распознавание образа.
- 2.** Извлечение признаков.
- 3.** Подготовка меток изображения для обучения модели.

4. Обучение модели.
5. Классификация изображений. Определение класса изображения.
6. Сверточные нейронные сети.
7. Области применения систем технического зрения для контроля животных.
8. Области применения систем технического зрения для контроля персонала.

Цифровые систем управления процессом доения животных.

1. Датчики индивидуальных надоев молока. Основные характеристики.
2. Датчики потока молока. Основные характеристики.
3. Сравнительная оценка методов измерения надоев молока.
4. Функции контроллеров доения.
5. Алгоритмы управления процессом доения.

Цифровые систем управления процессом кормления животных на молочных формах.

1. Технологический процесс.
2. Состав оборудования.
3. Датчики веса.
4. Функции контроллера.
5. Алгоритмы контроля и управления.
6. Структура программного обеспечения.
7. Цифровые системы дистанционного контроля и управления процессом приготовления и раздачи кормов.

Цифровые технологии и оборудование для приготовления и раздачи кормов в свиноводстве.

1. Состояние и направления развития.
2. Технологический процесс и состав оборудования для приготовления и раздачи сухого корма.
3. Технологический процесс, состав оборудования, средств и систем автоматизации для приготовления и раздачи влажного корма.
4. Технологический процесс, состав оборудования, средств и систем автоматизации для приготовления и раздачи кашеобразного корма.
5. Роботы для кормления супоросных свиноматок. Состав оборудования, средств и систем автоматизации. Функции автоматизации. Структура ПО.

Цифровые системы обеспечения микроклимата на птицефабриках и свинокомплексах.

1. Основные требования к микроклимату животноводческих помещений.
2. Состояние и направления развития систем управления в условиях изменяющегося климата.
3. Состав технических средств системы управления микроклиматом.
4. Алгоритм управления системой вентиляции.
5. Структура и функциональные возможности ПО.

6. Методы и технические средства для снижения тепловых стрессов животных и птицы.

Программы управления технологическими процессами на животноводческих фермах.

1. Структура и функциональные возможности Программы Управления технологическими процессами на молочных фермах – Dairy Plan C21 (GEA Farm Technologies), DelProTM (DeLaval), Lely T4C (Lely);
2. Структура и функциональные возможности Программа Управления технологическими процессами на свинофермах BigFarmNet (Big Dutchmen) и FarmManager (Schauer);
3. Структура и функциональные возможности Программа Управления технологическими процессами на птицефабриках для кур-несушек Amacs и бройлеров BigFarmNet (Big Dutchmen).

Критерии оценки

«зачет» по практическому занятию получает студент, ответивший развернуто на половину и более вопросов преподавателя при защите практической работы.

«незачет» по практическому занятию получает студент, ответивший меньше чем на половину задаваемых вопросов преподавателем при защите практической работы.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Понятие интеллектуальных систем управления.
2. Типичные области интеллектуальных систем управления.
3. Технологии интеллектуальных систем.
4. Рабочие задачи интеллектуальных систем управления молочной фермой.
5. Структура системы управления молочной фермы. Функции подсистем.
6. Состояние и перспективы развития интеллектуальных систем управления в молочном скотоводстве.
7. Функции систем технического зрения.
8. Виды контроля объектов с помощью технического зрения.
9. Принцип работы системы технического зрения.
10. Базовая архитектура системы технического зрения.
11. Основные характеристики систем технического зрения.
12. Интеллектуальная камера, датчики изображения и контроллеры.
13. Как захватить изображение?
14. Распознавание образа.
15. Извлечение признаков.
16. Подготовка меток изображения для обучения модели.
17. Классификация изображений.
18. Сверточные нейронные сети.

19. Цифровые системы контроля физиологического состояния животных на молочных фермах.
20. Цифровые системы контроля и управления стадом на молочной ферме.
21. Цифровые системы идентификации животных.
22. Цифровые системы контроля и управления процессом доения.
23. Цифровые системы контроля мастита.
24. Цифровые системы контроля половой охоты коров и телок.
25. Цифровые системы мониторинга начала родов у коров.
26. Цифровые системы контроля руминации.
27. Цифровые системы контроля местонахождения животных.
28. Электронные весы для взвешивания скота. Основные технические характеристики. Поверка весов.
29. Цифровые системы управления формированием групп животных на молочной ферме.
30. Состояние и перспективы развития интеллектуальных систем управления в молочном скотоводстве.
31. Цифровые системы управления процессом доения.
32. Цифровые системы контроля и управления процессом кормления животных на молочных фермах.
33. Состояние и перспективы применения роботов на молочных фермах. Роботы для доения коров. Функции доильных роботов. Преимущества и недостатки роботизированного доения.
34. Ведущие компании - производители роботов для молочных ферм. Обоснование выбора типа доильного робота для конкретной фермы.
35. Роботы для приготовления, раздачи корма.
36. Роботы для пододвигания корма.
37. Роботы для навозоудаления.
38. Интеллектуальные системы управления в свиноводстве. Рабочие задачи.
39. Структура технических средств системы управления свинофермой.
40. Состояние и перспективы развития интеллектуальных системы управления в свиноводстве.
41. Интеллектуальные системы управления в птицеводстве. Структура технических средств системы управления птицефермой.
42. Состояние и перспективы развития интеллектуальных системы управления в птицеводстве.
43. Структура технических средств системы управления свинофермой.
44. Цифровые средства и системы контроля и управления микроклиматом на свинокомплексах и птицефабриках.
45. Программы управления технологическими процессами на молочных фермах – Dairy Plan C21 (GEA Farm Technologies), DelPro™ (DeLaval). Их особенности.
46. Программа управления технологическими процессами на роботизированных молочных фермах – Lely T4C (Lely). Ее особенности.
47. Программы управления технологическими процессами на свинофермах BigFarmNet (Big Dutchmen) и FarmManager (Schauer). Их особенности.

- 48.Программа Управления технологическими процессами на птицефабриках для кур-несушек Amacs.
- 49.Программа Управления технологическими процессами на птицефабриках для бройлеров BigFarmNet (Big Dutchmen).
50. Ситуационные центры контроля и управления предприятием на примере компании «Дамате».

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Интеллектуальные системы в животноводстве» является зачет с оценкой. Критерии оценки успеваемости представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии выставления оценок на зачете с оценкой

| Оценка | Критерии оценивания |
|--|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценку «отлично» заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно; не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо) | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала; усвоивший основную литературу, рекомендованную программой дисциплины; обладающий основными профессиональными компетенциями; в основном сформировал практические навыки. |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал только по обязательному минимуму содержания предмета, определенному программой дисциплины; знания основной литературы, рекомендованной программой, отрывочны и не системны. Студент допускает неточности в ответе, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала, четкость и убедительность ответа выражена слабо, испытывает затруднения в выполнении типовых практических заданий, |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|--|
| | некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа вопросов к зачету; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Иванов Ю.Г., Понизовкин Д.А., Сидоренко М.С. Автоматический мониторинг физиологических показателей животных для управления технологическими процессами на молочных фермах. – М.: МЭСХ, 2019. —228с.

2. Мурусидзе, Д. Н. Технологии производства продукции животноводства : учебное пособие для вузов / Д. Н. Мурусидзе, В. Н. Легеза, Р. Ф. Филонов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 417 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10647-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495076>.

3. Иванов, Юрий Григорьевич. Механизация и автоматизация животноводства: курсовое проектирование: учебное пособие рекомендовано НМС при Федеральном учебно-методическом объединении по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки высшего образования «Ветеринария и зоотехния» в качестве учебного пособия (курсовое проектирование) для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния» / Ю. Г. Иванов, В. И. Стяжкин, Е. В. Машошина; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: МЭСХ, 2018. — 259 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/501.pdf>

7.2 Дополнительная литература

1. Дегтерев Г.П. Технологии и средства механизации животноводства – М.: «Столичная ярмарка», 2010. – 384 с.

2. Тюгашев, А. А. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : СамГУПС, 2020. — 151 с. — ISBN 978-5-98941-326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161308> (дата обращения: 26.08.2022)

3. Иванов Ю.Г., Габдуллин Г.Г., Понизовкин Д.А. Автоматизация животноводства: практикум. – М.: МЭСХ, 2017. –275 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Постановление Правительства Российской Федерации № 996 от 25.08.2017г. «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации №1455 от 07.07.2017 г. «Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года».
3. ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (уровень магистратуры).
4. РД-АПК 3.10.01.09–08. Методические рекомендации по расчету и проектированию средств обеспечения микроклимата на фермах по откорму крупного рогатого скота.
5. РД-АПК 1.10.01.01–18. Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота.
7. РД-АПК 1.10.02.04–12. Методические рекомендации по технологическому проектированию свиноводческих ферм и комплексов.
8. РД-АПК 1.10.03.02–22. Методические рекомендации по технологическому проектированию козоводческих ферм и комплексов.
9. РД-АПК 1.10.05.04–13. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Дегтерев Г.П., Борулько В.Г. Рабочая тетрадь №1 для лабораторно-практических занятий. Раздел «Технологии и средства механизации заготовки, хранения и переработки кормов», - М., Изд-во РГАУ-МСХА, 2016.
2. Дегтерев Г.П., Борулько В.Г. Рабочая тетрадь №2 для лабораторно-практических занятий. Раздел «Комплексная механизация ферм крупного рогатого скота», - М., Изд-во РГАУ-МСХА, 2016.
3. Дегтерев Г.П., Борулько В.Г. Рабочая тетрадь №3 для лабораторно-практических занятий. Раздел «Комплексная механизация птицеводства, свиноводства и овцеводства», - М., Изд-во РГАУ-МСХА, 2016.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт компании «ИГЛУС» [Электронный ресурс]. – URL: <http://igloos.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).

2. Официальный сайт компании «НТЦ Ферммаш» [Электронный ресурс]. – URL: <http://fermash.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
3. Официальный сайт компании «Пятигорсксельмаш» [Электронный ресурс]. – URL: <http://pyatigorskseilmash.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
4. Официальный сайт компании «ФЕМАКС» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.femaks.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
5. Официальный сайт компании Aco Funki [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.aco-funki.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
6. Официальный сайт компании Afimilk [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.afimilk.com>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
7. Официальный сайт компании Big Dutchmann [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bigdutchman.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
8. Официальный сайт компании DeLaval [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.delaval.com/ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
9. Официальный сайт компании Zorg-Biogas [Электронный ресурс]. – URL: <http://zorg-biogas.com/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
10. Официальный сайт компании GEA [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gea.com/ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
11. Официальный сайт компании LA BUVETTE [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.labuvette.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
12. Официальный сайт компании Lely [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.lely.com/ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
13. Официальный сайт компании Milkline [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.milkline.com/ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
14. Официальный сайт компании SAC [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sacmilking.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
15. Официальный сайт компании SCHAUER [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.schauer.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).
16. Официальный сайт компании Wolf System [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.wolfsystem.ru>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.08.2022).

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Интернет сайты производителей и поставщиков оборудования для животноводства.

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование программы | Тип программы | Автор | Год разработки |
|-------|--|---|----------------|--------------------------------------|----------------|
| 1 | Все разделы | MS Office Power Point Microsoft Word, Microsoft Excel, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom | Оформительская | Microsoft | 2007-2022 |
| 2 | Тема 1. Интеллектуальные системы управления в молочном скотоводстве. | Программа Управления технологическими процессами на молочных фермах – Dairy Plan C21 (GEA Farm Technologies), DelPro™ (DeLaval), Lely T4C (Lely). | Обучающая | GEA Farm Technologies, DeLaval, Lely | 2012-2022 |
| 3 | Тема 2. Интеллектуальные системы управления в свиноводстве и птицеводстве | Программа Управления технологическими процессами на свинофермах BigFarmNet (Big Dutchmen) и FarmManager (Schauer). | Обучающая | Big Dutchmen, Schauer | 2012-2022 |
| | | Программа Управления технологическими процессами на птицефабриках для кур-несушек Amacs и бройлеров BigFarmNet (Big Dutchmen). | Обучающая | Big Dutchmen | 2012-2022 |

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает 3 специализированные учебные лаборатории, оснащенные технологическим оборудованием для животноводства (15 ед.) в 1-м уч.корп. (эллинг 5, ауд.1,2), выставочный зал с технологическим оборудованием для скотоводства, свиноводства и птицеводства (площадью 300 кв.м., 62 ед.) в 1-ом уч.корп. (эллинг 5, компьютерный класс с Программами управления технологическими процессами на фермах в 26.корп.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (26 корп./319ауд.) | Персональный компьютер, проектор, светодиодный экран 4 x 5 м. |
| Аудитория с мультимедийным оборудованием (1уч. корп., Выставочно-демонстрационный комплекс (эллинг 5, ауд.№3) | Системный блок с монитором Проектор NEC NP60 Экран. Действующий фрагмент доильной установки Milkline |
| Выставочно-демонстрационный комплекс (эллинг 5, 1 уч. корп., Выставочный зал) | Оборудование для содержания, кормления, поения, микроклимата для свиноводства и птицеводства. Кормосмеситель. (62 единицы). |
| Выставочно-демонстрационный комплекс (эллинг 5, 1 уч. корп./ Ауд.2) | Оборудование для поения животных (16 ед.). Оборудование для переработки отходов животноводческих ферм (10 ед.). |
| Специализированный комп. класс (26 уч.корпус, ауд. 408) | Компьютерный класс на 9 ПК с программами Управления технологическими процессами на молочных фермах – Dairy Plan C21 (GEA Farm Technologies), DelPro™ (DeLaval), Lely T4C (Lely), Управления технологическими процессами на свинофермах BigFarmNet (Big Dutchmen) и FarmManager (Schauer), Управления технологическими процессами на птицефабриках для кур-несушек Amacs и бройлеров BigFarmNet (Big Dutchmen). Мультимедиа. |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки | |
| Общежития, Комнаты для самоподготовки | |

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины предполагает посещение аудиторных лекционных и лабораторных занятий.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных аспектах проектирования и технологических процессах животноводства. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных естественно-научных дисциплин, науки и техники. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект, если преподавателем не предлагается специально подготовленный раздаточный или презентационный материал. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, формулы и т.д.), которые использует преподаватель. Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов.

По наиболее сложным проблемам учебной дисциплины проводятся практические занятия. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения задач. Практическое занятие проводится в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи занятия, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы и конспекта лекций;
- подготовку полных и глубоких ответов по каждому вопросу, выносимому для обсуждения;
- освоение своей роли как участника тренинга или деловой игры;
- заблаговременное решение учебно-профессиональных задач к занятию.

При проведении практических занятий уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам практических занятий. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания. При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий. В период изучения литературных источников необходимо так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан подготовить и защитить конспект по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан отработать и защитить работу.

Пропуски аудиторных занятий по неуважительной причине не допускаются. Студент, пропустивший занятия обязан пояснить причину своего отсутствия. Пропуски аудиторных занятий по уважительной причине должны быть отработаны и в зависимости от вида пропущенного занятия студент должен самостоятельно подготовить и представить на проверку письменный материал- конспект по лекции, отчет по практическому занятию или реферат, ответив на контрольные вопросы в отдельно отведенное время.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов. Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации.

На *лекциях* излагается теоретический материал: даются термины и определения, обосновывается необходимость проектирования, механизации и автоматизации животноводческих ферм.

Рассматриваются стояние и проблемы современного животноводства; инновационные проекты животноводческих предприятий, устройство и работа основных машин и оборудования, средства и систем контроля за животными, а также контроля и управления технологическими процессами на фермах; технологии переработки и использования навоза и помета.

Изучаются зоотехнические требования к содержанию, поению, кормлению, доению коров, микроклимату, удалению, переработки и использования навоза.

Чтение лекций сопровождаются демонстрацией презентаций и видеоматериалов. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Практические занятия проводятся в аудиториях кафедры с использованием мультимедийного оборудования. При этом на занятиях рассматриваются назначение и устройство основных машин и оборудования для животноводства; средства и системы идентификации и мониторинга физиологического состояния животных, контроля и управления технологическими процессами; порядок разработки и постановки продукции на производство; гранты молодым ученым.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и проверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине.

Изучение оборудования для животноводства проводится в специализированных лабораториях.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, в том числе рекомендательных документов по проектированию животноводческих ферм; дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции научной конференции, выполнение домашнего задания.

Рекомендуется посещение международных агропромышленных выставок.

Формы контроля освоения дисциплины:

текущий – устный опрос по конспекту/отчету, проверка выполнения заданий на самоподготовку;

промежуточный – зачет с оценкой.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по устройству сельскохозяйственной техники.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Такая организация занятий позволяет студентам под руководством преподавателей (путём консультаций) самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый студентами на лекциях.

Промежуточный контроль осуществляется в виде зачета в рамках очного собеседования после изучения всех разделов дисциплины. Зачет сдается в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом.

На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой, которую предъявляет в начале зачета преподавателю, а также с ручкой и листом бумаги для опорного конспекта при подготовке к ответу. Подготовка к ответу составляет не более 25 минут.

Во время зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы с целью выяснения качественного уровня освоения учебной дисциплины. При проведении зачета могут быть использованы технические средства, программы данной дисциплины, справочная литература. Основой для определения итогов зачета служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой данной дисциплины.

Преподаватель не имеет права принимать зачета без экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

Программу разработали:

Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор

Мошонкин А.М., к.т.н., доцент



(подпись)

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.07 «Интеллектуальные системы в животноводстве» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленность: «Цифровые технологии в агроинженерии» (квалификация выпускника – магистр)

Алдошиным Николаем Васильевичем, профессором кафедры сельскохозяйственные машины РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные системы в животноводстве» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленности: «Цифровые технологии в агроинженерии» (уровень магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре инжиниринга животноводства (разработчики – Иванов Ю.Г, д.т.н., профессор; Мошонкин А.М., к.т.н., доцент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы в животноводстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.04.06 Агроинженерия. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.04.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Интеллектуальные системы в животноводстве» закреплено 3 компетенции, 4 индикатора компетенции. Дисциплина «Интеллектуальные системы в животноводстве» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

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

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Интеллектуальные системы в животноводстве» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Интеллектуальные системы в животноводстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Программа дисциплины «Интеллектуальные системы в животноводстве» предполагает 7 лекции и 7 практических занятий по цифровизации технологических процессов в животноводстве.

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

10. Программа дисциплины «Интеллектуальные системы в животноводстве» предполагает 13 занятий в интерактивной форме.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащихся во ФГОС ВО направления 35.04.06 Агроинженерия.

12. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (защита практической работы, работа в малых группах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.В.01.07 «Интеллектуальные системы в животноводстве» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия.

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

15. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, нормативно-правовыми документами – 9 наименований, Интернет-ресурсами – 16 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 35.04.06 Агроинженерия.

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инжиниринг в животноводстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

17. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инжиниринг в животноводстве».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.В.01.07 «Интеллектуальные системы в животноводстве» ОПОП ВО по направлению 35.04.06 Агроинженерия, направленностей: «Электрооборудование и электротехнологии», «Автоматизация и роботизация технологических процессов» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Ивановым Ю.Г., д.т.н., профессор; Мошонкиным А.М., к.т.н., доцент соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Алдошин Н.В., профессор кафедры сельскохозяйственные машины РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор технических наук,

_____ « 29 » 08 2022 г.
(подпись)