**КАЗАХСКИЙ АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. С.СЕЙФУЛЛИНА**

**Энергетический факультет**

**Кафедра «Эксплуатация электроборудования»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **«Согласовано»** | **«Утверждаю»** | |
| Зав. кафедрой «Эксплуатация  электрооборудования»  Сарсикеев Е.Ж. | Декан энергетического  факультета  Исенов С.С. | |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | |

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

**ДОКТОРАНТА PhD (ИУПД)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Область образования** | 8D07 «Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли» |
| **Направление подготовки** | 8D071 «Инженерия и инженерное дело» |
| **Группа образовательных программ** | 6D07101 «Управление техническими системами» |
| **Образовательная программа** | D100 «Автоматизация и управление» |
| **Срок поступления** | 09.2021 |
| **Срок окончания** | 06.2024 |
| Тема докторской диссертации | |
| **на рус.яз.** | Разработка интеллектуальной системы контроля ресурса пастбища и управления выпаса КРС |
| **на каз.яз** | Жайылым ресурсын бақылаудың және ІҚМ бағуды басқарудың зияткерлік жүйесін әзірлеу |
| **на англ.яз.** | Development of an intelligent system of pasture resource control and cattle grazing management |
| **Научный консультант** | Сарсикеев Ермек Жасланович, к.т.н, PhD |
| **Научный зарубежный консультант** |  |
| **Срок представления докторской диссертации к защите** | 06.2024 |

**Нур-Султан 2021 г.**

**Тема докторской диссертации:** Разработка интеллектуальной системы контроля ресурса пастбища и управления выпаса КРС

1. **Актуальность исследований.**

Неэффективное использование пастбищ в одни и те же сроки — важнейшая причина снижения урожайности и ухудшения ботанического состава травостоя. Чтобы не допустить ухудшения кормового достоинства и снижения урожаев травостоя естественных и сеяных пастбищ, необходимо применять систему использования пастбищ, т. е. вводить пастбищеоборот[1].

РК занимает пятое место в мире по площади пастбищ, которые составляют 70 процентов территории республики. В Казахстане около 220 миллионов гектаров земель сельскохозяйственного назначения, в том числе 187 миллионов гектаров пастбищных угодий. По данным переписи 1913 года, в стране насчитывалось около 93 миллионов поголовья скота. Сегодня — более 30 миллионов[2].

Именно поэтому в данной диссертационной работе предлагается разработка интеллектуального модуля управления электрической изгородью на базе нейро-нечетких систем с применением компьютерного зрения для контроля ресурсами пастбища и выгула крупнорогатого скота. Данная разработка позволит эффективно распоряжаться имеющими ресурсами и в долгосрочной перспективе сохранять уровень травостоя. Разработанная система позволит принимать решение по контролю пастбищеоборта в режиме реального времени для КРС и производить прогноз ресурсов на основе имеющихся баз данных.

**ІІ. Научная новизна**

Проблема эффективного использования сельскохозяйственных угодий и пастбищ задает новый вектор развития в данной сфере, а именно внедрение цифровых и информационных технологии в целях точечного контроля выпаса животных и мониторинга основных показателей пастбищ. Применение искусственных нейронных сетей с применением компьютерного зрения для обработки больших данных и произведение прогнозов на базе обученной модели машинного обучения открывает новые возможности для скотоводческого дела и для АПК в целом. Возможности заключаются в более качественной оценке состояния текущих ресурсов, а именно здоровье животных, состояние пастбища в режиме реального времени при естественных искажениях и помехах в системе. Также применение нечеткой логики в составе нейронных сетей позволяет справляться с возникающими неопределенностями на входах или при составлении прогнозов в системе.

**ІІІ. Цель исследования:**

Цель заключается в разработке модуля управления на базе нейро-нечетких систем с применением компьютерного зрения для контроля пастбищеоборотом для КРС с применением технологии, так называемых «Internet of Things» (IoT) «интернет вещей». Данный модуль состоит из модели машинного обучения на базе искусственных нейронных сетей и нечеткой логики для обработки и анализа получаемых данных из различных датчиков и систем слежения за животными и пастбищем. Полученная интеллектуальная система осуществляет управление и контроль электрической изгородью пастбища для выпаса КРС. Также данная работа ставит целью составление обширной базы данных для проведения машинного обучения разрабатываемой модели.

**Задачи исследования:**

Для достижения поставленной цели определены задачи:

* Составить базу данных для проведения машинного обучения модели
* Разработать модель нейро-нечеткой системы управления электроизгородью
* Разработать модуль компьютерного зрения
* Разработка эскизно-конструкторской документации по проектированию автоматизированной электроизгороди для контроля пастбищеоборотом КРС.

**IV. Материалы и методы исследований:**

В работе будут использованы теоретические и экспериментальные методы исследования.

Теоретические методы основаны на методах теории компьютерного зрения, математической обработки изображений, цифровой фотограмметрии, корреляционной теории, математической статистики, теории оптимизации и функционального анализа, основы которых были заложены в работах Желтова С.Ю., Красилыцикова М.Н., Себрякова Г.Г., Визильтера Ю.В., Путятина Е.П., Форсайта Д.А. и др.

Экспериментальные методы исследования базировались на положениях теории статистического и полунатурного моделирования.

**V. Календарный план выполнения диссертационной работы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы | Сроки проведения работы (месяц, год) | Ожидаемые результаты |
| 1 | Аналитический обзор существующих технологий, научно-технических источников информации | 01.09.2021-01.02.2022 | Выбор направления исследования. Отчет о патентом поиске. Анализ рейтинговых журналов. |
| 2 | Разработка модуля управления на базе нейро-нечеткой системы с применением компьютерного зрения | 02.02.2022-28.12.2022 | Составление базы данных для машинного обучения. Разработка модели и проведение обучения модели с применением компьютерного зрения |
| 3 | Разработка конструкций автоматической электроизгороди | 03.01.2023-30.06.2023 | Разработка эскизно-конструкторской документации автоматизированной электроизгороди |
| 4 | Проведение экспериментальных опытов разрабатываемой модели | 01.07.2023-30.06.2024 | Предоставление экпериментальных данных на основе проведнных опытов и составление рекомендации |

**VI. Ожидаемые результаты:**

В результате проделанной исследовательской работы будут получены следующие результаты: будет собрана база данных для проведения машинного обучения, разработана модель машинного обучения на базе нейро-нечетких систем с применением компьютерного зрения, составлен модуль управления электрической изгородью.

**VII. Список литературы**

1. OpenCV и Java. Обработка изображений и компьютерное зрение, Николай Прохоренок;
2. Обработка изображений с помощью OpenCV, Глория Буэно Гарсия, Исмаэль Серрано Грасиа, Ноэлия Валлез Энано, Оскар Дениз Суарес, Хесус Салидо Терсеро, Хосе Луис Эспиноса Аранда;
3. Программирование компьютерного зрения на языке PythonPDF, Ян Эрик Солем
4. Автоматический анализ изображений и распознавание образов, Алексей Потапов
5. Распознавание и обработка изображений с помощью вычислительных машин, А. Розенфельд
6. Распознавание изображений на основе методов стохастической геометрии, Кирилл Халяпин

Обсужден на заседании кафедры «Эксплуатация электрооборудования», протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_20\_\_\_ г.

Зав. кафедрой ЭЭО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сарсикеев Е.Ж.

Рекомендован Советом энергетического факультета

протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г.

Декан энергетического факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Исенов С.С.

Утвержден на Ученом Совете КАТУ им. С.Сейфуллина протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.

**РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

2021-2024 учебные годы

Специальность «Автоматизация и управление» (D100)

Образовательная докторская программа

«Управление техническими системами»(6D07101)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Код дисциплины** | **Наименование дисциплины** | **Кол-во кредитов** | | | **Три**  **местр** | **Форма контроля** | |
| **1.1** | **Цикл базовых вузовских дисциплин (ВК)** | | | | | | | |
|  | MSORR 7207 | Методы и средства оптимизации режимов работы | 3 | | 1 | | Экзамен | |
|  | MNI 7209 | Методы научных исследований | 5 | | 1 | | Экзамен | |
|  | AP 7209 | Академическое письмо | 5 | | 1 | | Экзамен | |
|  | PP 7206 | Промышленное программирование | 4 | | 2 | | Экзамен | |
|  | KNSE 7303 | Качество и надежность систем энергообеспечения | 4 | | 2 | | Экзамен | |
|  | РР7202 | Промышленное программирование | 4 | | 2 | | Экзамен | |
|  |  |  |  | |  | |  | |
| **1.2** | **Цикл базовых вузовских дисциплин по выбору (КВ)** | | | | | | | |
|  | DSEA 7202 | Диагностика систем энергообеспечения и автоматизации | 4 | 2 | | | | Экзамен |
|  | MSM 7208 | Мехатронные системы и модули | 4 | 2 | | | | Экзамен |
|  |  |  |  |  | | | |  |
|  |  |  |  |  | | | |  |
| **2** | **Цикл профилирующих дисциплин по выбору (ВК)** | | | | | | | |
|  | PP 7203 | Педагогическая практика | 5 | 3 | | | | Исследовательская работа |
|  | PP 8204 | Педагогическая практика | 5 | 4 | | | | Исследовательская работа |
|  | IP 8301 | Исследовательская практика | 5 | 4 | | | | Исследовательская работа |
|  | IP 9302 | Исследовательская практика | 5 | 7 | | | | Исследовательская работа |
|  | **Итого** |  | **20** |  | | | |  |
|  | **Дополнительные виды обучения** | | | | | | | |
|  | NIRDVVDD 7501 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации | 7 | 1 | | | | Исследователь-ская работа |
|  | NIRDVVDD 7502 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации | 8 | 2 | | | | Исследователь-ская работа |
|  | NIRDVVDD 7503 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации | 15 | 3 | | | | Исследователь-ская работа |
|  | NIRDVVDD 8504 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации | 10 | 4 | | | | Исследователь-ская работа |
|  | NIRDVVDD 8505 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации | 20 | 5 | | | | Исследователь-ская работа |
|  | NIRDVVDD 8506 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации | 20 | 6 | | | | Исследователь-ская работа |
|  | NIRDVVDD 9507 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации | 15 | 7 | | | | Исследователь-ская работа |
|  | NIRDVVDD 9508 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации | 20 | 8 | | | | Исследователь-ская работа |
|  | NIRDVVDD 9509 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации | 8 | 9 | | | | Исследователь-ская работа |
|  | **Итого** |  | **123** |  | | | |  |
|  | **Итоговая аттестация** | | | | | | | |
|  |  | Оформление и защита докторской диссертации | 12 |  | | | |  |
|  | **Итого** |  |  |  | | | |  |
|  | **Всего** |  | **180** |  | | | |  |

**План**

**сдачи отчетов по научно-исследовательской работе**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тема/  Наименование исследования | Направление исследования | Сроки отчетности | Форма отчетности |
| Выбор направления исследования | Сбор и анализ существующих технических решении | 02.2021 | Отчет |
| Аналитический обзор патентов | Анализ собранных материалов | 03.2021 | Отчет |
| Анализ публикаций и статей | Анализ собранных материалов | 06.2022 | Отчет |
| База данных по компьютерному зрению | Сбор изображении с ДДЗ и составление базы данных | 09.2022 | Отчет |
| База данных для обучения модели машинного обучения | Сбор изображении с ДДЗ и составление базы данных | 12.2022 | Отчет |
| Разработка модели машинного обучения | Составление структуры модели машинного обучения | 03.2023 | Отчет |
| Разработка модуля управления электроизгородью | Анализ основных технических характеристик пастбища и окружающей среды | 06.2023 | Отчет |
| Разработка конструкции электроизгородьи | Составление модели электроизгородьи | 03.2023 | Отчет |
| Разработка системы управления и контроля электроизгородью | Составление полной системы слежение за КРС и мониторинга ресурса пастбища | 06.2024 | Отчет |

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды практик | Триместр | Количество кредитов | База практики (наименование и местонахождения) | Сроки и форма отчетности |
| Педагогическая практика | 3 | 5 | КАТУ им.С.Сейфуллина | Отчет  06.2021 |
| Педагогическая практика | 4 | 5 | КАТУ им.С.Сейфуллина | Отчет  11.2021 |

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды практик | Триместр | Количество кредитов | База практики (наименование и местонахождения) | Сроки и форма отчетности |
| Исследовательская практика | 4 | 5 | КАТУ им.С.Сейфуллина | Отчет  11.2021 |
| Исследовательская практика | 7 | 5 | КАТУ им.С.Сейфуллина | Отчет  11.2022 |

**УЧАСТИЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТАХ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название проекта, регистрационный номер, Ф.И.О. научного руководителя, должность | Сроки реализации | Уровень выполнения проекта | |
| международный | Республиканский  (МСХ РК, МОН РК и др.) |
| «Разработка наукоемких машин и механизмов и оборудования с использованием нетрадиционных видов и возобновляемых источников энергии для эффективного энергетического обеспечения технологий».  № госрегистрации: BR10765055  Ф.И.О. руководителя проекта: Жантлесова Асемуль Бейсембаевна  Исполнитель | 05.01.2021 - 31.12.2023 | Поездка на международные конференции для апробации полученных результатов | Написана компьютерная программа по определению добавочных в ЛЭП. Получено авторскоее свидетельство под номером № 29086-1 |

**ПЛАН**

**зарубежных научных стажировок на 2021- 2024 уч. гг**.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы | Страна, НИИ, ВУЗ | Сроки  выполнения | Результаты | Отметка  о выполнении |
| 1 | Разработка алгоритма машинного обучения для определения ресурса пастбища посредством NDVI снимков ДДЗ | Германия, Гогенгеймский университет | 01.09.2023 | Составление модели машинного обучения и разработка базы данных |  |

**Научный консультант:**

Сарсикеев Е.Ж.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Научный консультант:**

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Докторант:**

Амир Е.К.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Обсужден на заседании кафедры «Эксплуатация электрооборудования»

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

**I год обучения Этапы выполнения докторской диссертации**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы | Сроки  выполнения | Результаты | Отметка о выполнении |
| 1 | Аналитический обзор существующих технологий, научно-технических источников информации | 01.09.2021-011.02.2022 | Выбор направления исследования. Отчет о патентом поиске. Анализ рейтинговых журналов. |  |

**II год обучения Этапы выполнения докторской диссертации**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы | Сроки  выполнения | Результаты | Отметка  о выполнении |
|  | Разработка модуля управления на базе нейро-нечеткой системы с применением компьютерного зрения | 03.01.2023-30.06.2023 | Составление базы данных для машинного обучения. Разработка модели и проведение обучения модели с применением компьютерного зрения |  |

**III год обучения Этапы выполнения докторской диссертации**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание работы | Сроки  выполнения | Результаты | Отметка о выполнении |
|  | Разработка конструкций автоматической электроизгороди | 01.07.2023-30.06.2024 | Разработка эскизно-конструкторской документации автоматизированной электроизгороди |  |

**Научный консультант:**

Сарсикеев Е.Ж.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Научный консультант:**

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Докторант:**

Амир Е.К.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Обсужден на заседании кафедры «Эксплуатация электрооборудования»

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

**ПЛАН**

**издания научных публикаций на 2021-2024 уч. гг**.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование статьи/тезиса/патента | Ф.И.О., уч. степень авторов/соавторов  (полностью) | Название издания/ Международной конференции/Номер патента | Импакт-фактор  (\_\_\_\_) | Сроки выполнения  (месяц, квартал, год) | Отметка  о выполнении |
| **I курс** | | | | | | |
| 1 | Аналитический обзор существующих патентов и статьей | Амир Ерлан Камалиевич | “В мире науки”, Россия | 5.0 | 31.12.2022 |  |
| **II курс** | | | | | | |
| 2 | Патент автоматической электроизгороди | Сарсикеев Ермек Жасланович, Амир Ерлан Камалиевич |  |  | 29.06.2023 |  |
| **III курс** | | | | | | |
| 3 | Патент системы контроля ресурса пастбища | Сарсикеев Ермек Жасланович, Амир Ерлан Камалиевич |  |  | 27.06.2024 |  |

**Научный консультант:**

Сарсикеев Е.Ж.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Научный консультант:**

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Докторант:**

Амир Е.К.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Обсужден на заседании кафедры «Эксплуатация электрооборудования»

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

**Примечание**: в процессе обучения возможна корректировка и внесение изменений по ходу выполнения диссертации.