

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ Машиностроительный

КАФЕДРА Интеллектуальные и мехатронные системы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 А.В. Гулай

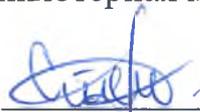
« 12 » 01 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

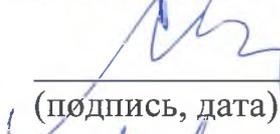
Мобильная система контроля электропроводности почвы в точном земледелии

Специальность 1-55 01 03 Компьютерная мехатроника

Обучающийся  
группы 30309116

 12.01.2021 Степанцов С. Н.  
(подпись, дата)

Руководитель проекта

 12.01.2021 Мурашко Н.И.  
(подпись, дата)

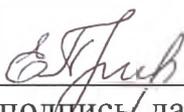
Консультанты  
по разделу экономики

 15.01.2021 Насонова И.В.  
(подпись, дата)

по разделу охраны труда

 15.01.2021 Пантелеенко Е.Ф.  
(подпись, дата)

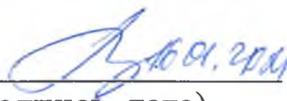
по электронной презентации

 15.01.2021 Полынкова Е.В.  
(подпись, дата)

по переводу научно  
-технической литературы

 12.01.2021 Безнис Ю.В.  
(подпись, дата)

Ответственный за нормоконтроль

 12.01.2021 Волкова З.Н.  
(подпись, дата)

Объем дипломного проекта:  
расчетно-пояснительная записка – 51 страниц;  
графическая часть - 8 листов;  
магнитные (цифровые) носители – 1 единица.

Минск 2021

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 59 с., 10 ил., 10 табл., 13 источников.

### МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА, КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПОЧВЫ, ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Объектом разработки является оптико-электронная сенсорная система для определения электропроводимости почвы.

Целью проекта является разработка и исследование функционирующего макета оптико-электронной сенсорной системы для автоматического определения уровня электропроводимости почвы.

Разработан алгоритм сбора и обработки информации со сканеров, алгоритм управления исполняющим механизмом для проверки почвы, проведено моделирование оптико-электронной системы.

Область применения:

функционирующий макет – в учебном процессе кафедры при выполнении студентами курсовых и дипломных работ,

результаты исследования – при разработке экспериментальных образцов систем управления сканерами для проверки электропроводимости почвы.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1.1 Электропроводность и ее влияние на сельскохозяйственные культуры.....	11
1.2 Применение данных по электропроводности почв .....	12
1.3 Приборы для измерения электропроводности почв .....	14
1.4 Портативный измеритель электрического сопротивления почв новейшей разработки .....	15
2. МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАТЧИКОВ ЧЕРЕЗ ПРЯМОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПОЧВЫ .....	16
2.1 Экономия времени .....	17
3. СЕНСОРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РАБОТЕ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ .....	18
3.1 Контактный сенсор.....	18
3.2 Бесконтактный сенсор .....	19
3.3 Электропроводность и урожайность .....	21
3.4 Электропроводность и посев, внесение удобрений.....	21
3.5 Показатели электропроводности, вводящие в заблуждение .....	22
3.6 Реализация идей более точного земледелия.....	22
4. ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	23
4.1 Обзор технологических и технических средств для измерения электропроводности почвы.....	23
4.2 Контроль влажности почвы для определения ЕС.....	26
4.3 Влияние неоднородности почвы на измерение ЕС .....	26
4.5 Влияние минерализации и ущерб получаемый из-за нее .....	28
5. СКАНЕРЫ ПОЧВЫ — ТОЧНЫЕ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ .....	29
5.1 Принцип работы сканеров.....	30
6. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	32
6.1 Произведение расчета .....	32
6.2 Расчет единовременных затрат .....	33
6.3 Расчёт затрат по статье «Основная заработная плата рабочих» .....	33
6.4 Расчёт затрат по статье «Отчисление в бюджет и внебюджетные фонды от средств на оплату труда».....	34
6.5 Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования.....	35
6.6 Оценка конкурентоспособности устройства .....	36
7. ОХРАНА ТРУДА .....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	51

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минеев В. Г. и др. Практикум по агрохимии. — ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова (Издательский Дом (Типография)), 2001.
2. Кидин В. В. и др. Практикум по агрохимии. — Москва: Колосс, 2008.
3. Чудновский, А. Ф. Аэродистанционно-приземное зондирование сельскохозяйственных полей / А.Ф. Чудновский, Ю.В. Тимофеев, Б.Л. Шиндеров. — Л: Гидрометеоиздат, 1985.
4. Ананьев, И. П. Мобильный комплекс для контактного измерения параметров физического состояния пахотного слоя почвы / И.П. Ананьев // Земледелие. — 2012.
5. Ананьев, И. П. Мобильный комплекс для мониторинга агрофизических параметров почвы / И.П. Ананьев // Сельский механизатор. — 2012.
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> - Википедия – свободная энциклопедия
8. <https://baumanka.pashinin.com/IU2/sem7> - ИУ2, Бауманка, Сергей Пашинин.
9. <https://studfile.net/preview/2137812> – Файловый архив студентов «Studfiles».
10. <https://docs.cntd.ru/document/1200136085> – Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.
11. Википедия – свободная энциклопедия [электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
12. Studfiles - Файловый архив студентов [электронный ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/2137805/>
13. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071>