

БПОУ ВО «Грязовецкий политехнический техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Директор БПОУ ВО «Грязовецкий
политехнический техникум»



А. С. Маслов

августа 2020 года

**Программа повышения квалификации
«Система точного земледелия»
Мастерская «Геномная инженерия»**

Количество часов: 72 часа

г.Грязовец
2020г.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ
ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель программы: Совершенствование и получение профессиональных компетенций, обеспечивающих способность применять системы точного земледелия в аграрном производстве.

Категория слушателей: руководители и специалисты АПК.

Требование к образованию слушателей: лица, имеющие высшее образование.

Основное содержание программы:

- *Технологические подходы к внедрению точного земледелия в сельскохозяйственных предприятиях*
- *Выбор элементов технологии, выбор техники и программного обеспечения, этапы внедрения*
- *Системы позиционирования*
- *Особенности использования GPS\ GLONASS в сельскохозяйственном производстве*
- *Особенности применения ГИС в сельском хозяйстве, основные функции и примеры геоинформационных систем*
- *Картирование полей в системе точного земледелия*
- *Этапы технологии картирования*
- *Технологические подходы к внедрению точного земледелия*

Срок обучения: 72 часа.

Форма обучения:

- очно-заочная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;
- заочная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;
- в форме стажировки.

Цель программы – формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на усвоении новых знаний о техническом обеспечении систем точного земледелия, на основе применения интеллектуальной сельскохозяйственной техники и специального оборудования, навигационных и информационных технологий для решения профессиональных задач.

Задачи программы:

формирование основных понятий о точном сельском хозяйстве и точном земледелии;

приобретение новых знаний о системах глобального позиционирования и дифференциальной коррекции сигналов, о геоинформационных системах (ГИС) и ГИС-технологиях, применяемых в сельском хозяйстве;

изучение особенностей применения систем картирования и

мониторинга урожайности, систем управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин, использующих GPS-приемники;

формирование способности и готовности к профессиональной эксплуатации технических средств и оборудования для реализации технологий точного земледелия;

формирование навыков оценки и прогнозирования воздействия сельскохозяйственной техники и технологий на окружающую среду.

1.2 Программа базируется, умениях и компетенциях, имеющихся у агрономов в области дисциплин: «Информационные технологии», «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины», «Электротехника и электроника».

Программа создает теоретическую и практическую основу для углубленного изучения данного раздела, а также для проведения научно-исследовательской работы, практической работы.

1.3 Требования к результатам освоения программы направлены на формирование результатов обучения, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты обучения, соотнесенные с общими результатами Освоения программы

Результаты освоения программы (формулировка компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по программе
Владеть готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	Знать: - основные сведения о системах глобального позиционирования, о геоинформационных системах и ГИС-технологиях, применяемых в сельском хозяйстве; - особенности применения систем картирования и мониторинга урожайности, систем управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин, использующих GPS-приемники; - методы обоснования регулировочных параметров и режимов работы технических средств для дифференцированного внесения удобрений и

	<p>средств защиты растений.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать комплексы технических средств для реализации технологии точного земледелия; - разрабатывать способы повышения эффективности эксплуатации машин и технологического оборудования, осуществлять анализ рисков от их реализации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования для реализации технологии точного земледелия.
<p>Владеть способностью анализировать технологический процесс и оценивать результаты выполнения работ</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - передовой отечественный и зарубежный опыт по техническому и информационному обеспечению технологий точного земледелия; - основные факторы, влияющие на качество выполнения технологических процессов в растениеводстве и направления снижения экологической нагрузки на окружающую среду. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собирать и систематизировать получаемую информацию о ходе выполнения технологического процесса и режимах работы машин и оборудования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью анализировать технологический процесс и оценивать результаты

	выполнения работ; - навыками оценки и прогнозирования воздействия сельскохозяйственной техники и технологий на окружающую среду.
--	---

1.4 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в техникуме предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания техникума и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Объем и виды учебной работы

Таблица 2 – Распределение объема программы по видам работ

Вид учебной работы	Всего часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Лекции	12	12
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	6	6
Работа с литературой, инструкциями и Интернет-ресурсами	18	18
Проведение расчетов	6	6
Подготовка рефератов	6	6
Выполнение практической контрольной работы	6	6
Всего	72	72
Итого	144	

2.2 Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Таблица 3 – Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование раздела и темы дисциплины	Всего часов	
	Теоретические занятия	Практические занятия
Тема 1. Точное земледелие, общие сведения.	4	6
Тема 2. Глобальные системы и техника геопозиционирования	2	2
Тема 3. Геоинформационные системы и ГИС технологии в сельском хозяйстве.	2	4
Тема 4. Системы картирования и мониторинга	4	4

урожайности.		
Тема 5. Программно-приборное обеспечение систем точного земледелия.	4	8
Тема 6. Сенсорные системы в точном земледелии.	2	4
Тема 7. Дифференцированные технологии внесения материалов.	4	4
Тема 8. Автоматизированные системы управления аграрным производством.	4	8
Выполнение практической контрольной работы		6
ВСЕГО	26	46
ИТОГО	72	

Варианты обозначения видов и форм самостоятельной работы: РЛ – работа с лекционным материалом; РИ – работа с рекомендованными источниками; ИЛ – изучение и конспектирование учебной и научной литературы; Т – выполнение тестовых заданий и расчетов; Р – подготовка и написание реферата; КР – выполнение контрольной работы; Д – подготовка докладов и сообщений; КС – подготовка к участию в круглом столе; ИТСР – самостоятельное изучение тем; ПТ – подготовка к тестированию; ПЗа – подготовка к зачету (для заочников); ПП – оформление мультимедийных презентаций по учебным темам.

Варианты обозначения форм текущего контроля: Т – тестирование; С – собеседование; КР – контрольная работа; О – устный опрос; Р – реферат; ТЗ – творческое задание; ВК – входной контроль знаний обучающихся.

2.3 Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Точное земледелие, общие сведения

Общие сведения о точном сельском хозяйстве (Precision Agriculture).

Точное земледелие (Precision Farming). Научно-технические основы точного земледелия. Мелкомасштабная неоднородность (изменчивость) почв по плодородию, рельефу, состоянию посевов, засоренности и поражения сорняками, вредителями и болезнями. Количественные показатели изменчивости отдельного признака: частота колебаний и диапазон колебаний в пространстве и времени.

On-line и off-line методы анализа, технологии пространственной неоднородности.

Основные элементы и составные части системы точного земледелия.

Интеллектуальные технические средства для точного земледелия. Применение роботизированной техники при производстве продукции растениеводства.

Стандартные интерфейсы ISOBUS и CANBUS.

Единый международный стандарт ISO 11783 (ISOBUS) для электронной информационной связи между тракторами и сельскохозяйственными машинами, шинная связь CANBUS.

Прецизионное земледелие зарубежных стран. Опыт практического использования элементов точного земледелия в России. Экономические и экологические аспекты точного земледелия.

Осваиваемые компетенции: ПК-8.

Тема 2. Глобальные системы и техника геопозиционирования

Современные глобальные системы позиционирования (ГСП), их характеристика и основные направления модернизации. Основные элементы (сегменты) спутниковых навигационных систем. Система глобального позиционирования GPS. Глобальная навигационная спутниковая система

ГЛОНАСС. Принцип работы глобальных навигационных систем (принцип трилатерации). Техника геопозиционирования.

Европейский проект спутниковой системы навигации Galileo. Индийская региональная спутниковая навигационная система IRNSS. Китайская спутниковая навигационная система BeiDou. Японская система синхронизации времени и дифференциальной коррекции QZSS.

Точность определения местоположения объекта. Основные причины ошибок ГСП и возможности их корректировки. Способы увеличения точности позиционирования. Системы корректирующих сигналов. Требования к точности систем позиционирования для обеспечения выполнения технологических операций и мероприятий точного земледелия.

Осваиваемые компетенции: ПК-8.

Тема 3. Геоинформационные системы и ГИС-технологии в сельском хозяйстве

Понятие геоинформационной системы (ГИС). Сферы применения геоинформационных систем. Классификация геоинформационных систем.

Геоинформационные системы и ГИС-технологии в сельском хозяйстве.

Структура геоинформационных систем, обязательные модули ГИС, их основные функции. Типы представления данных в ГИС. Векторные и растровые ГИС-системы. Аппаратные средства ГИС.

Зарубежные и отечественные ГИС для сельскохозяйственного производства. Аграрная географическая информационная система «Панорама АГРО» и профессиональная ГИС «Карта 2011».

Осваиваемые компетенции: ПК-8.

Тема 4. Системы картирования и мониторинга урожайности

Картирование и мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур, их значение для аграрного производства, экономическая и экологическая оценка.

Технические основы и оборудование, применяемые для картирования и мониторинга урожайности. Типы карт урожайности.

Системы картирования и мониторинга урожайности для зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов CLAAS на основе бортовой информационной системы CEBIS и программы Agro-Map Start. Система картирования и мониторинга урожайности Green Star Harvest Doc для комбайнов John Deere.

Особенности систем картирования и мониторинга урожайности для комбайнов New Holland, Case IH, Challenger, Massey Ferguson и др.

Осваиваемые компетенции: ПК-8, ПК-13.

Тема 5. Программно-приборное обеспечение систем точного земледелия

Автоматизированные системы управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин на основе GPS-навигации, их преимущества перед традиционным управлением сельскохозяйственной техникой при выполнении полевых работ. Системы параллельного вождения и автопилоты, разновидности, оценка точности вождения, условия применения.

Оборудование и приборы для автоматического управления движением тракторов и комбайнов. Система параллельного вождения AgGPS EZ-Guide 250 компании Trimble с подруливающим устройством AgGPS EZ-STEER. Система параллельного вождения «Штурман». Возможные шаблоны движения сельскохозяйственных агрегатов в соответствии с заданными полевыми условиями.

Осваиваемые компетенции: ПК-8, ПК-13.

Тема 6. Сенсорные системы в точном земледелии

Основы сенсорики, общие понятия и определения. Сенсорные системы для сельского хозяйства. Датчики для определения свойств почвы. Определение плотности почвы. Определение влажности, содержания солей и текстуры почвы по ее электропроводности. Определение содержания органической субстанции (гумуса) в почве. Определение рельефа с помощью цифровых моделей высоты.

Датчики для измерения свойств растений и травостоев. Датчики для

компьютерного мониторинга и составления карт урожайности. Принципы работы датчиков на зерноуборочных и кормоуборочных комбайнах. Датчики для определения засоренности посевов, поражения болезнями и вредителями.

Системы на основе оптических или оптоэлектронных датчиков.

Датчики для дистанционных методов контроля с использованием спутниковых систем, самолетов и беспилотных летательных аппаратов.

Осваиваемые компетенции: ПК-8.

Тема. 7. Дифференцированные технологии внесения материалов

Типы технологий для реализации дифференцированных мероприятий по внесению удобрений и средств химической защиты растений. Одноэтапные технологические решения On-line с использованием сенсорного подхода.

Двухэтапные технологические решения Off-line на основе использования цифровых карт. Технические средства и оборудование для реализации дифференцированных мероприятий.

Особенности конструкций механизмов сельскохозяйственной техники для дифференцированного внесения минеральных удобрений и средств химической защиты растений по технологиям точного земледелия. Бортовой компьютер AMAZONE AMATRON+ и ISOBUS-терминал AMAZONE AMATRON 3. Система бережного внесения минеральных удобрений AMAZONE SBS (Soft Ballistic

System). Система автоматизированного переключения движения полевых машин AMAZONE GPS-Switch.

Экономический и экологический эффект от дифференцированного управления посевами с учетом мелкомасштабной неоднородности полей и оптимизации технологических процессов.

Осваиваемые компетенции: ПК-8, ПК-13.

Тема 8. Автоматизированные системы управления аграрным производством

Информационные системы поддержки агротехнологических решений точного земледелия. Управление цифровой информацией в сельскохозяйственном производстве, IT-технологии в АПК.

Автоматизированные системы управления аграрным производством.

Задачи информационно-управляющих систем (ИУС). Состав и характеристика основных частей ИУС: сбора информации; обработки, анализа и интерпретации информации; отображения информации; хранения информации; автоматизированного формирования управленческих решений.

Комплекс программно-технических средств «Управление сельскохозяйственным предприятием» (КПТС УСХП) на основе ГИС «Панорама

АГРО» (ИЦ «ГЕОМИР»), назначение, основные функции. Состав и характеристика комплекса программно-технических средств.

Обзор современных многофункциональных программных продуктов отечественного и зарубежного производства.

Создание электронных карт полей и планирование урожаев. Сбор

фактической информации в полевых условиях, ее структурирование и автоматизация процессов обработки данных: составление и ведение книги истории полей, планирование севооборотов, разработка агротехнических мероприятий, оценка расходов и доходов, логистика, формирование заданий для механизаторов, генерирование отчетов, создание новых карт по имеющимся данным путем раскрашивания и редактирования старых.

Осваиваемые компетенции: ПК-8, ПК-13.

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

3.1 Темы практических занятий и использование образовательных технологий в учебном процессе

Учебный план направления подготовки «Техническое обеспечение систем точного земледелия» проведение практических занятий с использованием

активных и интерактивных образовательных технологий

Темы практических занятий и использование образовательных технологий в учебном процессе

Тема 1. Точное земледелие, общие сведения

Основные элементы и составные части системы точного земледелия.

Практическое занятие

Опыт применения и перспективы развития системы точного земледелия в России.

Дискуссия, подготовка докладов и презентаций

Тема 3. Геоинформационные системы и ГИС-технологии в сельском хозяйстве Профессиональная ГИС «Карта 2011».

Практическое занятие

Тема 4. Системы картирования и мониторинга урожайности

Системы картирования и мониторинга урожайности.

Практическое занятие,

Тема 5. Программно-приборное обеспечение систем точного земледелия

Система параллельного вождения Trimble AgGPS

Практическое занятие

Система параллельного вождения «Агронавигатор плюс».

Практическое занятие

Тема 6. Сенсорные системы в точном земледелии

Датчики для определения свойств почвы и измерения свойств растений.

Круглый стол, подготовка докладов и презентаций

Датчики для компьютерного мониторинга и составления карт урожайности.

Практическое занятие

Тема 7. Дифференцированные технологии внесения материалов

Универсальный терминал управления AMATRON
Практическое занятие
Распределитель минеральных удобрений Amazone ZA-M 1500.
Практическое занятие, опрос
Технологические регулировки распределителя минеральных удобрений Amazone ZA-M 1500.
Практическое занятие,
Тема 8. Автоматизированные системы управления аграрным производством
Геоинформационная система «Панорама АГРО».
Практическое занятие
Специализированное программное обеспечение для агробизнеса.
Круглый стол, подготовка докладов и презентаций
Автоматизированные системы управления аграрным производством.

3.2 Задания для самостоятельной работы обучающихся

Перечень разделов и тем дисциплины для самостоятельной работы

Тема 1. Точное земледелие, общие сведения

Проработать лекционный материал, рекомендуемую литературу [О1, О2, Д3], Интернет-ресурсы по рассматриваемой теме. Уяснить сущность понятий «точное сельское хозяйство», «точное земледелие», ISOBUS и CANBUS. Познакомиться с перечнем серии международных стандартов ISO 11783 «Последовательная сеть управления и передачи данных» и их назначением.

Рекомендуемые Интернет ресурсы:

1. Muller-Elektronik (ME). Стандарт ISO 11783 (ISOBUS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.muellerelektronik.de/ru/isobus/>, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. John Deere. ISOBUS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.deere.ru/common/docs/services_and_support/stellarsupport/ru_RU/ag_management_solutions/guidance_and_machine_control/isobus/PFP13095_ISOBUS_User_Guide_RU.pdf, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Подготовиться к проведению дискуссии на тему «Опыт применения и перспективы развития системы точного земледелия в России»

Вопросы для обсуждения:

1. Значение и цели точного земледелия.
2. Основные элементы и составные части системы точного земледелия.
3. Интеллектуальные технические средства и оборудование для точного земледелия.
4. Международный стандарт ISO 11783 (ISOBUS).
5. Шинная связь CANBUS, общая характеристика.

6. Основные элементы системы ISOBUS на тракторе и сельскохозяйственном орудии, их характеристика.

7. Экономическая и экологическая эффективность применения точного земледелия.

8. Современное состояние и перспективы применения точного земледелия в России.

Подготовить доклад и мультимедийную презентацию по одной из предложенных тем (по согласованию с преподавателем).

Подготовиться к тестированию по теме «Точное земледелие, общие сведения»

Тема 2. Глобальные системы и техника геопозиционирования

Проработать лекционный материал, рекомендуемую литературу [О1, Д1, Д3], Интернет-ресурсы по рассматриваемой теме. Уяснить роль систем глобального позиционирования (ГСП) в интенсификации сельскохозяйственного производства.

Рассмотреть особенности ГСП различных стран, основные причины ошибок ГСП и возможности их корректировки.

Контрольные вопросы:

1. Назовите реально действующие системы глобального позиционирования.
2. Когда, кем и для каких целей была разработана первая глобальная система позиционирования?
3. Как называется отечественная система глобального позиционирования, кем и когда она была разработана?
4. Поясните принцип работы системы глобального позиционирования ГЛОНАСС.
5. Кто является разработчиком спутниковой навигационной системы BeiDou? Дайте ее краткую характеристику.
6. Кто является создателем спутниковой системы навигации Galileo?
7. Основные причины ошибок ГСП и возможности их корректировки.
8. Способы увеличения точности позиционирования.
9. Дайте характеристику глобальных систем дифференциальных поправок WAAS, EGNOS, MSAS.
10. Система дифференциальной коррекции GAGAN, ее характеристика.

Подготовиться к тестированию по теме «Глобальные системы и техника геопозиционирования».

Тема 3. Геоинформационные системы и ГИС-технологии в сельском хозяйстве

Проработать лекционный материал, рекомендуемую литературу [О1, О2, Д2], Интернет-ресурсы по рассматриваемой теме.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию «геоинформационные системы».
2. Дайте определение понятию «геоинформационные технологии».
3. Приведите примеры применения геоинформационных систем и ГИС-технологий в сельском хозяйстве.

4. Что является аппаратными средствами ГИС?
5. Назовите обязательные модули геоинформационных систем.
6. Что такое «пространственные» и «атрибутивные» данные?
7. Чем отличаются ГИС от стандартных систем управления базами данных (dBASE, Access)?
8. Особенности представления пространственных данных в векторной и растровой формах.
9. Для каких целей применяется Профессиональная ГИС «Карта 2011»?
10. Кто является разработчиком ГИС «Карта 2011»?
11. Какие тематические карты можно создавать в ГИС «Карта 2011»?
12. Какие типы картодиаграмм позволяет создавать ГИС «Карта 2011»?

Рекомендуемые Интернет ресурсы:

1. КБ Панорама. Профессиональная ГИС Карта 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gisinfo.ru/products/map2011_prof.htm, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. КБ Панорама. Видеоуроки 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gisinfo.ru/edu/edu_video.htm, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. Рус

Тема 4. Системы

картирования и мониторинга урожайности. Проработать лекционный материал, рекомендуемую литературу [О1, О2, Д1, Д2], Интернет-ресурсы по рассматриваемой теме.

Контрольные вопросы:

1. Поясните сущность процесса картирования урожайности сельскохозяйственных культур.
2. С какой целью проводится картирование урожайности?
3. Для каких сельскохозяйственных культур в настоящее время можно проводить картирование урожайности?
4. Кем и когда была разработана первая система картирования урожайности?
5. Какое оборудование используется при картировании урожайности?
6. Что входит в систему картирования урожайности зерноуборочных комбайнов Lexion компании CLAAS, оснащенных бортовой информационной системы CEBIS?
7. Поясните работу системы картирования урожайности зерноуборочных комбайнов компании John Deere. Проработка материала необходима для выполнения практического занятия по теме «Системы картирования и мониторинга урожайности».

Подготовить сообщение по одной из предложенных тем (по согласованию с преподавателем):

1. Система картирования урожайности Green Star Harvest Doc для зерноуборочных комбайнов John Deere.
2. Система картирования урожайности для зерноуборочных

комбайнов New Holland.

3. Система картирования урожайности для кормоуборочных комбайнов CLAAS на основе бортовой информационной системы CEBIS.
4. Система картирования урожайности для зерноуборочных комбайнов CLAAS на основе бортовой информационной системы CEBIS.
5. Система картирования урожайности AFS для зерноуборочных комбайнов Case IH.
6. Система картирования урожайности для зерноуборочных комбайнов Massey Ferguson.
7. Отечественные разработки в области картирования урожайности.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы:

1. Труфляк Е. В. Картирование урожайности [Электронный ресурс] /Е. В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 13 с. – Режим доступа: https://kubsau.ru/upload/foresight/05_maps.pdf, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Система картирования урожайности для комбайнов John Deere [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geomir.ru/info134.html>, – свободный. – Загл. экрана. – Яз. рус.

Тема 5. Программноприборное обеспечение систем точного земледелия

Проработать лекционный материал, рекомендуемую литературу [О1, О2, Д1, Д3], Интернет-ресурсы по рассматриваемой теме.

Контрольные вопросы:

1. От каких факторов зависит точность движения самоходной сельскохозяйственной техники при выполнении технологических операций и как ее можно повысить?
2. Какие преимущества имеет современная GPS-навигация?
3. Какие устройства применяются для автоматического управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин?
4. Поясните принцип работы систем параллельного вождения.
5. Из каких устройств состоят системы параллельного вождения?
6. Чем отличаются друг от друга системы параллельного вождения и автопилоты?
7. Как классифицируются современные автопилоты?
8. Поясните принцип работы гидравлических автопилотов.
9. Для каких целей в системах автопилотирования применяется CAN-шина?
10. Общее устройство системы параллельного вождения Trimble AgGPS EZ-Guide 250.
11. Шаблоны движения курсоуказателя EZ-Guide 250.
12. Поясните, чем отличаются друг от друга шаблоны движения «Прямая А-Б» и «Идентичная кривая».
13. В каком случае рекомендуется применение шаблона движения «FreeForm»?
14. Назначение подруливающего устройства Trimble AgGPS EZ-STEER.

15. Для чего рекомендуется применение технологии компенсации неровностей поля T2?

Проработка материала необходима для выполнения практических занятий по темам «Система параллельного вождения TrimbleAgGPSEZ-Guide 250» и «Система параллельного вождения «Агронавигатор плюс».

Подготовить реферат по одной из предложенных тем (по согласованию с преподавателем):

1. Научно-технические основы точного земледелия.
2. Основные элементы и составные части системы точного земледелия.
3. Интеллектуальные технические средства для точного земледелия.
4. Единый международный стандарт ISO 11783 (ISOBUS) и шинная связь CANBUS.
5. Прецизионное земледелие зарубежных стран.
6. Опыт практического применения элементов точного земледелия в России.
7. Современные глобальные системы позиционирования, их характеристика и основные направления модернизации.
8. Основные элементы (сегменты) спутниковых навигационных систем, их характеристика.
9. Способы увеличения точности позиционирования, системы корректирующих сигналов.
10. Глобальные системы дифференциальных поправок.
11. Геоинформационные системы и ГИС-технологии в сельском хозяйстве.
12. Системы картирования и мониторинга урожайности.
13. Программно-приборное обеспечение систем точного земледелия.
14. Системы параллельного вождения сельскохозяйственной техники.
15. Автопилоты для управления движением сельскохозяйственной техники.

Рекомендуемые Интернет-ресурсы:

1. Система параллельного вождения Trimble AgGPS EZ-Guide 250 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://trimble.3dn.ru/_ld/0/13_TRIMBLE_250.pdf, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Курсоуказатель EZ-Guide® 250. Краткое руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geotechnology.ru/informatsiya_i_podderzhka/rukovodstvo_polzovatelya/EZ-250.pdf, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Труфляк Е.В. Системы параллельного вождения [Электронный ресурс] /Е.В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 72 с. – Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/foresight/parallel.pdf>, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Тема 6. Сенсорные системы в точном земледелии

Подготовиться к проведению круглого стола на тему
«Сенсорные системы для определения свойств почвы и
измерения свойств растений».

Вопросы для обсуждения:

1. Сенсорика в точном земледелии, основные понятия и определения.
2. Датчики для определения свойств почвы.
3. Датчики для определения влажности, содержания солей и текстуры почвы по ее электропроводности.
4. Датчики для определения содержания гумуса в почве.
5. Датчики для определения рельефа поля с помощью цифровых моделей высоты.
6. Сенсорные системы для измерения свойств растений и травостоев.

Подготовить доклад и мультимедийную презентацию по одной из предложенных тем (по согласованию с преподавателем).

Проработать лекционный материал, рекомендуемую литературу [О1, О2, Д1], Интернет-ресурсы по рассматриваемой теме.

Контрольные вопросы:

1. Назначение датчиков (сенсоров), применяемых в точном земледелии.
2. По каким параметрам происходит измерение свойств почвы и растений с помощью датчиков?
3. По какому принципу работают наиболее распространенные в точном земледелии датчики?
4. Поясните работу датчиков, функционирующих по принципу измерения абсорбции и отражения спектра света.
5. Для каких целей в сельском хозяйстве применяются лазерные датчики?
6. Для измерения каких свойств почвы и растений используются механические датчики?
7. Как классифицируются датчики для бесконтактного измерения параметров посевов?
8. Основные принципы работы датчиков для определения доз азота (N-датчиков).
9. Как функционирует система YARA-N-датчик?
10. Где на зерноуборочных комбайнах устанавливаются датчики урожайности?
11. Поясните принцип работы датчиков урожайности, устанавливаемых на зерноуборочных комбайнах.
12. Где на зерноуборочных комбайнах устанавливаются датчики влажности?
13. Поясните принцип работы датчиков урожайности, устанавливаемых на кормоуборочных комбайнах.

Проработка материала необходима для выполнения практического занятия по теме «Датчики для компьютерного мониторинга и составления карт урожайности».

Рекомендуемые Интернет-ресурсы:

1. Труфляк Е.В. Сенсорика [Электронный ресурс] / Е.В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 33 с. – Режим доступа: https://kubsau.ru/upload/foresight/08_sens.pdf, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Тема 7. Дифференцированные технологии внесения материалов

Проработать лекционный материал, рекомендуемую литературу [О1, О2, Д2], Интернет-ресурсы по рассматриваемой теме.

Контрольные вопросы:

1. Поясните сущность понятия «дифференцированное внесение материалов».
2. Какие дифференцированные технологии внесения удобрений и средств химической защиты растений применяются в системе точного земледелия?
3. Поясните принцип реализации технологии внесения удобрений в режиме Off-line.
4. Особенности внесения удобрений и средств защиты растений в режиме On-line.
5. Особенности конструкции технических средств для дифференцированного внесения материалов.
6. Приведите примеры технических средств для дифференцированного внесения удобрений и средств химической защиты растений.
7. Назначение бортового терминала AMAZONE Amatron 3.
8. Как осуществляется регулировка нормы внесения удобрений на распределители AMAZONE ZA-M 1500?
9. Дайте характеристику системы бережного внесения удобрений AMAZONE Soft Ballistic System.
10. Для чего предназначена система Tronic-Paket, устанавливаемая на распределителях удобрений AMAZONE?
11. Назначение опционной системы AMAZONE GPS-Switch.
12. Поясните принцип работы системы Limiter, устанавливаемой на распределителях AMAZONE.

Проработка материала необходима для выполнения практических занятий по темам «Универсальный терминал управления AMATRON 3», «Распределитель минеральных удобрений Amazone ZA-M 1500», «Технологические регулировки распределителя минеральных удобрений Amazone ZA-M 1500».

Тема 8. Автоматизированные системы управления аграрным производством

Проработать лекционный материал, рекомендуемую литературу [О1, О2, Д2], Интернет ресурсы по рассматриваемой теме.

Контрольные вопросы:

1. Роль информационных технологий в интенсификации сельскохозяйственного производства.

2. Что является основой для широкого применения информационных технологий в аграрном производстве?
3. Из каких составных частей состоят автоматизированные информационно-управляющие системы аграрным производством?
4. Как классифицируется программное обеспечение, применяемое в агробизнесе?
5. Назначение и состав комплекса программно-технических средств «Управление сельскохозяйственным предприятием».
6. Основные функции ГИС «Панорама АГРО».
7. Состав программного обеспечения ГИС «Панорама АГРО».
8. Какие группы картографических данных используются в ГИС «Панорама АГРО»?
9. Основные функции картографической подсистемы ГИС «Панорама АГРО».
10. Состав и характеристика подсистемы мониторинга транспорта и сельхозтехники ГИС «Панорама АГРО».
11. Виды отчетов и статистических справок, формируемых в ГИС «Панорама АГРО». Подготовиться к проведению круглого стола на тему «Специализированное программное обеспечение для агробизнеса».

Вопросы для обсуждения:

1. Роль информационных технологий в развитии агробизнеса.
2. Классификация и общая характеристика программного обеспечения, применяемого в аграрном производстве.
3. Программное обеспечение «ГЕО-Учетчик», назначение и общая характеристика.
4. Программное обеспечение «ГЕО-План», назначение и общая характеристика.
5. Программное обеспечение «ГЕО-Мониторинг», назначение и общая характеристика.
6. Программное обеспечение «Agro Map», назначение и общая характеристика.
7. Web-приложение GIS WebServer AGRO, назначение и общая характеристика.

Подготовить доклад и мультимедийную презентацию по одной из предложенных тем (по согласованию с преподавателем).

Подготовиться к коллоквиуму по теме «Автоматизированные системы управления аграрным производством».

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Значение и цели точного земледелия.
2. Основные элементы и составные части системы точного земледелия.
3. Экономические и экологические аспекты применения точного земледелия.
4. Интеллектуальные технические средства и оборудование для точного земледелия.
5. Современное состояние и перспективы применения точного земледелия в России.
6. Интерфейсы ISOBUS и CANBUS, назначение и общая характеристика.
7. Системы глобального позиционирования (ГСП), общие сведения.
8. Отечественная система глобального позиционирования ГЛОНАСС, общая характеристика и принцип работы.
9. Спутниковые навигационные системы Galileo, BeiDou, IRNSS и QZSS, назначение и характеристика.
10. Основные причины ошибок ГСП и возможности их корректировки.
11. Способы увеличения точности позиционирования.
12. Системы дифференциальных поправок WAAS, EGNOS, MSAS.
13. Геоинформационные системы и ГИС-технологии, основные понятия.
14. Основные направления применения ГИС-технологий в сельском хозяйстве.
15. Профессиональная ГИС «Карта-2011», назначение и общая характеристика.
16. Пространственные и атрибутивные данные, особенности их представления в ГИС.
17. Картирование и мониторинг урожайности, общая характеристика.
18. Система картирования урожайности для зерноуборочных комбайнов CLAAS, оснащенных бортовой информационной системы CEBIS.
19. Система картирования урожайности для кормоуборочных комбайнов CLAAS.
20. Система картирования урожайности Green Star Harvest для зерноуборочных комбайнов John Deere.
21. От каких факторов зависит точность движения самоходной сельскохозяйственной техники при выполнении технологических операций и как ее можно повысить?
22. Классификация устройств для автоматического управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин.
23. Назначение и принцип работы систем параллельного вождения сельскохозяйственной техники.
- 25
24. Классификация и общая характеристика автопилотов для сельскохозяйственной техники.
25. Устройство и принцип работы гидравлического автопилота.
26. Основные шаблоны движения сельскохозяйственной техники при автоматическом управлении.

27. Сенсорика в точном земледелии, основные понятия и определения.
28. Датчики (сенсоры) для определения свойств почвы.
29. Датчики (сенсоры) для измерения свойств растений и травостоя.
30. Датчики для картирования урожайности для зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов.
31. Дифференцированные технологии внесения удобрений и средств химической защиты растений, общая характеристика.
32. Особенности внесения удобрений в режиме On-line.
33. Бортовой информационный терминал AMAZONE Amatron+, назначение и общая характеристика.
34. Внесение удобрений распределителем AMAZONE ZA-M 1500 в режиме On-line.
35. Система бережного внесения удобрений AMAZONE Soft Ballistic System, назначение и общая характеристика.
36. Система AMAZONE GPS-Switch, назначение и общая характеристика.
37. Роль информационных технологий в развитии агробизнеса.
38. Классификация и общая характеристика программного обеспечения для агробизнеса.
39. ГИС «Панорама АГРО», назначение и общие сведения.
40. Состав программного обеспечения ГИС «Панорама АГРО».

4.4 Порядок аттестации обучающихся по программе

Для аттестации обучающихся по программе используется традиционная система оценки знаний.

Применение системы оценки для проверки результатов итогового контроля – зачет

Оценка Критерии оценки

Зачтено

имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины;
правильно оперирует предметной и методической терминологией;
излагает ответы на вопросы зачета;
подтверждает теоретические знания практическими примерами;
дает ответы на задаваемые уточняющие вопросы;
имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью.

Не зачтено

не имеет четкого представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины;
не оперирует основными понятиями;
проявляет затруднения при ответе на уточняющие вопросы

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Литература Основная

1. Труфляк Е.В. Точное земледелие [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – СПб.: Лань, 2017. – 376 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91280>, по подписке. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Труфляк Е.В. Техническое обеспечение точного земледелия. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] /Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – СПб.: Лань, 2017. – 172 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92956>, по подписке. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Дополнительная

1. Завражнов А.И. Практикум по точному земледелию [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.И. Завражнов, М.М. Константинов, А.П. Ловчиков [и др.]. – СПб.: Лань, 2015. – 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65047?category_pk=939#authors, – по подписке. – Загл. С экрана. – Яз. рус.
2. Информационно-управляющие системы в АПК: учеб.-практ. пособие /В.В. Морозов, И.В. Кокунова. – Великие Луки: Изд-во ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА», 2017. – 135 с.
3. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии [Электронный ресурс]: учебник /В.Ф. Федоренко, В.И. Горшенин, К.А. Монаенков [и др.]; под редакцией А.И. Завражнова. – СПб.: Лань, 2013. – 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5841>, по подписке. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Периодические издания

1. Достижения науки и техники АПК.
2. Известия Великолукской ГСХА.
3. Сельскохозяйственные машины и технологии.

Информационное обеспечение дисциплины и Интернет-ресурсы

1. Аграрное обозрение. Специализированный сельскохозяйственный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agroobzor.ru>, свободный –Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Б1.В.ДВ.09.01 Техническое обеспечение систем точного земледелия [Электронный ресурс]: электронный курс // Образовательный портал ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА. – Режим доступа: <http://edu.vgsa.ru/local/crw/course.php?id=1203>, по подписке. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
3. ГИС «Панорама АГРО» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gisinfo.ru/products/panagro.htm?yclid=1583119978754739191>, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Инженерный цент ГЕОМИР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geomir.ru>, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. КБ «Панорама» – геоинформационные системы и технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisinfo.ru>, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Курсоуказатель EZ-Guide® 250. Краткое руководство пользователя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://geotechnology.ru/informatsiya_i_podderzhka/rukovodstvo_polzovatelya/EZ-250.pdf, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
8. Профессиональная ГИС «Карта 2011» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gisinfo.ru/products/map2011_prof.htm, – свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус.
9. Система параллельного вождения Trimble AgGPS EZ-Guide 250 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://trimble.3dn.ru/_ld/0/13_TRIMBLE_250.pdf, – свободный. – Загл. с экрана. –Яз. рус.
10. Труфляк Е.В. Сенсорика [Электронный ресурс] / Е.В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 33 с. – Режим доступа: https://kubsau.ru/upload/foresight/08_sens.pdf, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
11. Труфляк Е.В. Системы параллельного вождения [Электронный ресурс] /Е.В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 72 с. – Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/foresight/parallel.pdf>, – свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус.
12. Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» (РГАЗУ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>, по подписке. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
13. AMAZONE [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.amazone.ru/maschinen-landtechnik-kommunaltechnik.asp>, – свободный. –Загл. с экрана. – Яз. рус.
14. John Deere. HarvestLab 3000. Системы точного земледелия (AMS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.deere.ru/ru/системыточного-земледелия-ams/точное-земледелие/harvestlab-3000/>, – свободный. – Загл.с экрана. – Яз. рус.

При изучении дисциплины могут использоваться электронные базы данных, в том числе на автономных носителях – CD и DVD-дисках, флеш-картах и т.д.

Программное обеспечение

1. Операционная система семейства Windows 7.
2. Microsoft Office Professional Plus 2013.
3. Справочно-правовая система КонсультантПлюс.
4. Среда электронного обучения Русский Moodle 3KL.