Техническое задание к выполнению модуля А

**Планирование агротехнических мероприятий на возделываемом с/х поле**

*Время выполнения модуля: 2 часа 35 минут*

Целью задания является разработка плана агротехнических мероприятий с целью улучшения условий произрастания с/х культур: картофель и плодово-ягодные насаждения. Необходимо определить тип почвы. Характеристика и химический состав объекта исследования представлен в Приложении 1, фото разреза в Приложении 1.1.

Область работ представляет собой 3 участка, разделенных на пробные площади по 1 га, а также территория с прилегающей инфраструктурой. Схема пробных площадей в границах участков с координатами в формате xyz, их нумерация и произрастающие с/х культуры на пробных площадях представлена в Приложении 2.

В результате обследования территории была получена карта индексов вегетации (Приложение 3), по которой необходимо определить номера пробных площадей, подлежащих обработке химическими веществами. Необходимо провести подбор средств защиты растений для обработки с/х культур и разработать схему внесения химикатов (перечень пробных площадей, подвергаемых обработке, выбранный химикат и его дозировка). Для подбора химикатов руководствоваться данными, представленными в Приложении 4.

В геоинформационной системе производится создание карты-схемы с указанием зон обработки территории агроботом и агродроном, определяются площади участков (в га), подлежащих обработке химическими веществами.

Результатом выполненного задания является сформированный отчет, содержащий в себе следующую информацию: краткое описание объекта исследования (тип почвы, описание горизонтов), сводка агрохимических показателей, номера пробных площадей, подвергающихся обработке химическими веществами, их площадь (в га), выбранные химикаты и их дозировка, картографические данные и результат их анализа по результатам формирования карты-схемы в геоинформационной системе. Информация в отчете должна быть структурирована и логически выстроена.

Приложение 1

Образец характеристик и химического состава объекта

Данный тип почв имеет укороченный гумусовый горизонт 30–65 см, мощность которого убывает с севера на юг и с запада на восток. Для этого горизонта характерно преобладание каштановых и бурых тонов в окраске. Горизонт АВса неоднороден по окраске, преобладают бурые тона, наблюдаются гумусовые затеки и прожилки карбонатов. Вскипание от HCl начинается в пределах гумусового горизонта, граница вскипания очень резкая и практически не подвержена сезонным колебаниям. Видимые выделения карбонатов представлены преимущественно белоглазкой. Горизонт Вса часто имеет слабые признаки солонцеватости, обусловливающие появление призмовидно-ореховатой структуры. Выделение гипса и легкорастворимых солей обнаруживается на глубине 150–300 см. Сельскохозяйственная освоенность высокая: в европейской части России она превышает 50%, с продвижением на восток распаханность снижается и увеличивается количество пастбищ. Основные выращиваемые культуры: зерновые (пшеница, кукуруза), бобовые; значительные площади занимают технические культуры (сахарная свекла, табак), овощные и бахчевые культуры. Распаханные почвы подвержены водной и ветровой эрозии, деградации структуры, слитизации при орошении. При сельскохозяйственном использовании большое значение имеют мероприятия по накоплению и сбережению влаги в почве и защите почв от эрозии. Эффективно совместное внесение минеральных и органических удобрений. Для успешного выращивания требовательных к влаге культур необходимо орошение. Нерациональное применение органической и органоминеральной систем удобрения обусловливает частичное подкисление изучаемой почвы. Средние значения: Ph вод – 7, Общий азот – 0,24. Значения ниже принимаются за отклонение от нормы.

Морфология образца почвы при испытании – шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании.

Таблица 1 – Физико-химические свойства и запас гумуса на исследуемом поле

Изображение выглядит как текст, Шрифт, число, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Приложение 1.1

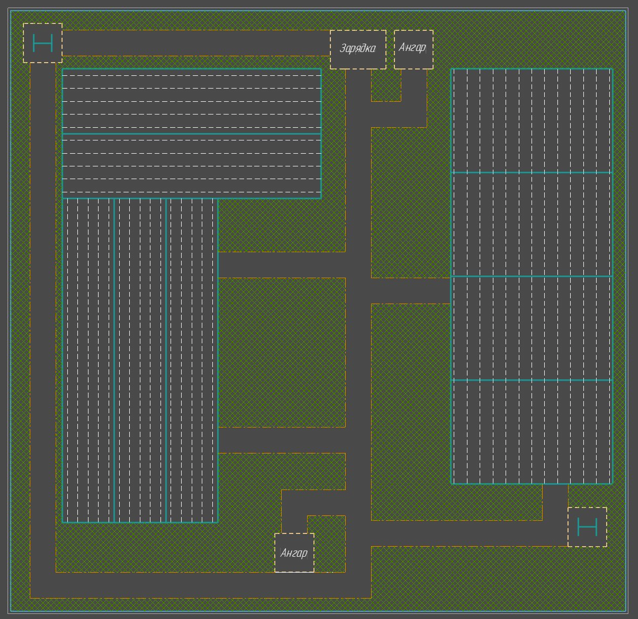
Типовой образец почвенного разреза

Изображение выглядит как земля, на открытом воздухе

Автоматически созданное описание

Приложение 2

Карта-схема поля



Приложение 4

Образец материала, предоставляемого конкурсанту

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, Веб-сайт

Автоматически созданное описание

Техническое задание к выполнению модуля Б

**Моделирование проведения агротехнических мероприятий с применением наземных и воздушных роботизированных систем**

*Время выполнения модуля: 3 часа 30 минут*

C применением программы виртуального программирования, необходимо запрограммировать траекторию движения робототехнического устройства для внесения химических веществ на пробных площадях сельскохозяйственных культур (картофель, плодово-ягодные насаждения). Для внесения химических веществ на пробных площадях с картофелем используется агробот, для внесения химических веществ на пробных площадях с плодово-ягодными насаждениями используется воздушная роботизированная система – беспилотное воздушное судно (БВС) – (виртуальная симуляция), тактико-технические характеристики которых представлены в Приложении 1. Область работ представляет собой 9 пробных площадей по 1 га с прилегающей инфраструктурой. Схема участков с пробными площадями и прилегающей территории с координатами в формате xyz представлена в Приложении 2.

Химические вещества вносятся на пробные площади:

№ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Изначально агробот и БВС находятся с заряженными АКБ на 100%. Резервуар агробота необходимо заправить, выполнив перемещение на установленную точку внутри ангара. БВС находится на точке взлета/посадки, резервуар изначально заправлен.

Агробот и БВС перемещаются по прилегающей территории с максимальной скоростью, в процессе внесения химикатов со стандартной скоростью при внесении химических веществ в соответствии с тактико-техническими характеристиками (ТТХ). В зонах обработки допускается исключительно движение агророботов (наземных и воздушных) для выполнения агротехнических мероприятий. Развороты выполняются вне данных зон. Исходя из времени автономной работы и показателя производительности необходимо рассчитать количество подзарядок агробота и выбрать зарядные станции с оптимальным местоположением с целью минимизации лишних передвижений. Процедура зарядки выполняется в соответствии с ТТХ агробота.

Агроробот должен перемещаться строго по линиям посадки, при необходимости с объездом препятствий и инженерных сооружений. Воздушная роботизированная система – беспилотное воздушное судно (БВС) – над участками с плодово-ягодными культурами осуществляет движение по галсам между рядами. Движение осуществляется с преодолением возможных препятствий. Пролет под линиями электропередачи (ЛЭП) – запрещен.

Процедуры подзарядки и дозаправки агробота и БВС выполняются в соответствии с ТТХ. Подзарядка агробота и БВС предшествует их дозаправке.

Результатом выполненного задания является построенный маршрут, сопровождающийся логичными действиями, минимизирующими лишние движения, поддерживающими корректный курс и позволяющими выполнить обработку культур в полном объеме. Цепочка(и) должны быть составлены корректно, без применения лишних блоков.

Агробот и воздушная роботизированная система – беспилотное воздушное судно (БВС) после окончания выполнения агротехнических мероприятий возвращаются в исходную точку. Для агробота при возврате в исходную точку заезды на линии посадки не допускаются, вне уточненной зоны движение осуществляется по дорогам.

Координаты точки в ангаре для дозаправки агробота (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Координаты станции зарядки для агробота (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Координаты станции зарядки и дозаправки БВС у пробной площади № \_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Координаты станции зарядки и дозаправки БВС у пробной площади № \_\_\_\_ (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

Приложение 1

Агробот (агроробот)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тактико-технические характеристики** | **Показатели** |
| 1 | Стандартная скорость при внесении веществ, м/с | 1,2 |
| 2 | Максимальная скорость, м/с | 2,2 |
| 3 | Время автономной работы, мин | 60 |
| 4 | Время зарядки, мин | 5 |
| 5 | Норма внесения химических веществ, л/га | 200 |
| 6 | Производительность, л/мин | 4,8 |
| 7 | Объем резервуара (максимальный объем рабочей жидкости), л | 100 |

Беспилотное воздушное судно

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тактико-технические характеристики** | **Показатели** |
| 1 | Стандартная скорость при внесении химических веществ, м/с | 5 |
| 2 | Максимальная скорость, м/с | 10 |
| 3 | Производительность, л/мин | 8 |
| 4 | Время автономной работы, мин | 10 |
| 5 | Время зарядки, мин | 5 |
| 6 | Время дозаправки, мин | 2 |
| 7 | Норма внесения химических веществ, л/га | 48 |
| 8 | Объем резервуара (максимальный объем рабочей жидкости), л | 16 |
| 9 | Высота полета максимальная, м | 60 |
| 10 | Высота полета при внесении химикатов, м | 7 |

Техническое задание к выполнению модуля В

**Техническая эксплуатация агродрона**

*Время выполнения модуля: 45 минут*

Проводится ряд работ, позволяющий подготовить беспилотное воздушное судно (агродрон) к выполнению задания. Соблюдать требования по охране труда и технике безопасности, а также организовать рабочее пространство при выполнении модуля.

**Исходные данные**

Минимальный требуемый заряд АКБ –

Высота полета беспилотного воздушного судна –

Скорость полета беспилотного воздушного судна –

Направление маршрута беспилотного воздушного судна –

Интервал маршрута беспилотного воздушного судна –

Граничное безопасное расстояние полета беспилотного воздушного судна –

Безопасное расстояние до препятствия при выполнении полета беспилотного воздушного судна –

Количество распыляемой рабочей жидкости, л/га –

Размер распыленной капли рабочей жидкости, μm –

**Задача №1:**

Сборка беспилотного воздушного судна согласно инструкции завода-изготовителя.

* Установка лучей беспилотного воздушного судна (агродрона);
* Раскладка полезной нагрузки (струйные распылители) беспилотного воздушного судна (агродрона);
* Раскладка пропеллеров беспилотного воздушного судна (агродрона);
* Установка и подключение резервуара беспилотного воздушного судна (агродрона);
* Заправка резервуара беспилотного воздушного судна (агродрона) рабочей жидкостью;

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_СТОП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

* Проверка заряда аккумуляторной батареи беспилотного воздушного судна (агродрона) и ее установка в аккумуляторный отсек.

**Задача №2:**

Построение маршрута и настройка параметров беспилотного воздушного судна (агродрона).

Подготовка маршрута полета беспилотного воздушного судна осуществляется в программном обеспечении для управления беспилотным воздушным судном. Для составления маршрута полета беспилотного воздушного судна используются данные, указанные в Приложении 1.

В программном обеспечении для управления беспилотным воздушным судном создается новое полетное задание с указанием следующих параметров:

Имя полетного задания – № команды конкурсантов (Команда \_\_\_\_ )

Устанавливаются границы зоны работ беспилотной авиационной системой.

Далее осуществляется настройка параметров полета беспилотной авиационной системы – высоты полета, скорости полета, направления маршрута, интервала маршрута, граничного безопасного расстояния и безопасного расстояния до препятствия.

Устанавливается тип позиционирования беспилотного воздушного судна (агродрона) и минимальный процент заряда аккумуляторной батареи для возврата домой.

Производится настройка параметров распыления – количество рабочей жидкости (л/га), размер распыленной капли рабочей жидкости (μm).

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_СТОП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Пройти предполетную подготовку беспилотного воздушного судна.

**Задача №3**

Разборка беспилотного воздушного судна согласно инструкции завода-изготовителя.

Техническое задание к выполнению модуля Г

**Техническая эксплуатация агробота**

*Время выполнения модуля: 45 минут*

Проводится ряд работ, позволяющий подготовить наземную роботизированную систему (агробот) к выполнению задания. Соблюдать требования по охране труда и технике безопасности, а также организовать рабочее пространство при выполнении модуля.

**Исходные данные**

Минимальный требуемый заряд АКБ –

Параметры регулировки передних колес наземной роботизированной системы (агробота) –

Параметры регулировки задних колес наземной роботизированной системы (агробота) –

**Задача №1:**

Сборка наземной роботизированной системы согласно инструкции завода-изготовителя.

* Установка и подключение полезной нагрузки (струйные распылители);
* Установка RTK-антенн;
* Регулировка передних и задних колес наземной роботизированной системы (агробота);
* Заправка резервуара наземной роботизированной системы (агробота) рабочей жидкостью;

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_СТОП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

* Проверка заряда и установка аккумуляторной батареи в аккумуляторный отсек.

**Задача №2**

Разборка наземной роботизированной системы (агробота) в исходное (транспортировочное) положение согласно инструкции завода-изготовителя.

Техническое задание к выполнению модуля Д

**Построение и выполнение маршрутного задания агробота**

*Время выполнения модуля: 40 минут*

**Исходные данные**

Горизонтальный поворот левого струйного распылителя –

Горизонтальный поворот правого струйного распылителя –

Вертикальное качание левого струйного распылителей –

Вертикальное качание правого струйного распылителя –

Дозировка рабочей жидкости –

Степень распыления (Atomization) –

Скорость воздуха –

Безопасное расстояние от границы зоны ограничения и препятствий –

Скорость наземной роботизированной системы (агробота) для выхода на маршрут –

Скорость наземной роботизированной системы (агробота) для выхода с маршрута и возврата домой –

Подготовка маршрута проезда наземной роботизированной системы (агробота) и настройка полезной нагрузки.

Подготовка маршрута проезда наземной роботизированной системы (агробота) осуществляется в программном обеспечении управления агроботом. Для составления маршрута проезда наземной роботизированной системы используются данные, указанные в Приложении 1.

Произвести калибровку насоса наземной роботизированной системы.

В программном обеспечении управления агроботом создается новое поле с указанием следующих параметров:

Имя поля – № команды конкурсантов (Команда \_\_\_\_ )

Тип маршрута –

Устанавливаются границы зоны работ наземной роботизированной системы (агробота), границы зоны ограничения, отмечаются препятствия и их граничные зоны, находящие внутри зоны работ.

Далее осуществляется настройка маршрута наземной роботизированной системы, устанавливается скорость для выхода на маршрут работ, скорость выхода с маршрута и возвращения домой в соответствии с исходными данными.

Произвести настройку параметров для управления горизонтальным поворотом и управления вертикальным качанием струйных распылителей.

Произвести настройку параметров распыления: дозировка, степень распыления, скорость воздуха в соответствии с исходными данными.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_СТОП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Произвести загрузку маршрута наземной роботизированной системы и выполнить проезд по маршруту.