Техническое задание к выполнению модуля А

**Дистанционный наземный мониторинг состояния сельскохозяйственных культур с помощью роботизированных систем**

*Время выполнения модуля: 3 часа 20 минут*

C применением программы виртуального программирования, необходимо запрограммировать траекторию движения робототехнического устройства для сканирования пробных площадей и отбора почвенных образцов. Для проведения работ используется агробот (виртуальная симуляция), тактико-технические характеристики которого представлены в Приложении 1.

Область работ представляет собой 9 полей по 1 га с прилегающей инфраструктурой. Схема полей и прилегающей территории с координатами в формате xyz представлена в Приложении 2. Координаты мест сканирования и отбора проб на пробных площадях указаны в данном техническом задании.

Сканирование территории производится путем остановки и поворота на 360° мехатронного устройства для наземного мониторинга на всех контрольных точках.  
 Отбор почвенных образцов на каждой отдельно взятой контрольной точке производится сразу после сканирования территории на этой же точке и представляет собой остановку и отбор почвенных образцов в течение времени, обозначенного в тактико-технических характеристиках (ТТХ).

Изначально агробот находится с заряженным АКБ на 100%. Агробот передвигается по прилегающей территории с максимальной скоростью, в процессе передвижения по обследуемым площадям в соответствии со стандартной скоростью в соответствии с ТТХ. Развороты и холостой ход выполняются вне зон посева/посадки (за исключением подъезда непосредственно к точке замера показателей). Исходя из времени автономной работы и показателя производительности необходимо рассчитать количество подзарядок агробота и выбрать зарядные станции с оптимальным местоположением с целью минимизации лишних движений. Процедура зарядки выполняется в соответствии с ТТХ агробота. Агробот должен перемещаться строго между линиями посева/посадки, при необходимости с объездом препятствий (в случае подъезда непосредственно к точке замера показателей).

Результатом выполненного задания является построенный маршрут, сопровождающийся логичными действиями, минимизирующими лишние движения, поддерживающие корректный курс движения, позволяющий выполнить сканирование и отбор почвенных образцов в полном объеме. Цепочка(и) должны быть составлены корректно, без применения лишних блоков.

Агробот после окончания выполнения агротехнических мероприятий возвращается в исходную точку. Для агробота при возврате в исходную точку заезды на линии посевов не допускаются, вне уточненной зоны движение осуществляется по дорогам.

Использование режима редактирования Varwin запрещено.  
 Начальные координаты агробота (145 0 219)

Координаты точки в ангаре у зарядной станции для дозаправки агробота (458 0 172)

Координаты точки в ангаре у пробной площади №5 для дозаправки агробота (77 0 276)

Координаты станции зарядки для агробота (457 0 220)

**Места сканирования и отбора проб на пробных площадях**

1 пробная площадь

1) 437,5 0 259

2) 433,5 0 275

3) 429,5 0 290

4) 425,5 0 305

5) 421,5 0 319

6) 417,5 0 333

7) 413,5 0 348

8) 409,5 0 262

2 пробная площадь

1) 391,5 0 443

2) 387,5 0 427

3) 383,5 0 412

4) 379,5 0 395

5) 375,5 0 380

6) 371,5 0 365

7) 367,5 0 350

8) 363,5 0 334

3 пробная площадь

1) 111 0 447

2) 133 0 442

3) 150 0 437

4) 172 0 432

5) 195 0 427

6) 216 0 422

7) 239 0 417

8) 259 0 412

4 пробная площадь

1) 109 0 407

2) 129 0 402

3) 146 0 397

4) 168 0 392

5) 191 0 387

6) 212 0 382

7) 235 0 377

8) 258 0 372

5 пробная площадь

1) 338 0 332,5

2) 315 0 337

3) 292 0 342

4) 271 0 347

5) 248 0 352

6) 226 0 357

7) 209 0 362

8) 188 0 367

6 пробная площадь

1) 439,5 0 34

2) 431,5 0 47

3) 423,5 0 59

4) 415,5 0 72

5) 407,5 0 83

6) 399,5 0 95

7) 391,5 0 105

8) 383,5 0 116

7 пробная площадь

1) 347,5 0 55

2) 339,5 0 68

3) 331,5 0 80

4) 323,5 0 93

5) 315,5 0 104

6) 307,5 0 116

7) 299,5 0 126

8) 291,5 0 137

8 пробная площадь

1) 280,5 0 31

2) 272,5 0 44

3) 264,5 0 56

4) 256,5 0 69

5) 248,5 0 80

6) 240,5 0 92

7) 232,5 0 102

8) 224,5 0 113

9 пробная площадь

1) 191,5 0 55

2) 183,5 0 67

3) 175,5 0 79

4) 167,5 0 93

5) 159,5 0 103

6) 151,5 0 115

7) 143,5 0 125

8) 135,5 0 136

Приложение 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тактико-технические характеристики | Показатели |
| 1 | Стандартная скорость передвижения по обследуемым площадям | 1,2 м/с |
| 2 | Максимальная скорость | 2,2 м/с |
| 3 | Максимальная производительность | 3 пробные площади/час |
| 4 | Время автономной работы | 1 час |
| 5 | Время зарядки | 5 минут |
| 6 | Время сканирования территории на каждой контрольной точке | 8 с |
| 7 | Время необходимое для отбора почвенного образца | 3 минуты |

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:

№\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. (инфраструктура обследуемого участка и обрабатываемые площади определяются путем жеребьевки)

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. БВС перед возвратом на исходную позицию выполняет дополнительную зарядку, вне конечной точки. Для агробота при возврате в исходную точку заезды на линии посадки не допускаются, вне уточненной зоны движение осуществляется по дорогам.

Использование режима редактирования Varwin запрещено.  
Начальные координаты агробота (145 0 219)

Начальные координаты БВС (85 0,36 43)

Координаты точки в ангаре у зарядной станции для дозаправки агробота (458 0 172)

Координаты точки в ангаре у пробной площади №5 для дозаправки агробота (77 0 276)

Координаты станции зарядки для агробота (457 0 220)

Координаты станции зарядки и дозаправки БВС у пробной площади № 9 (85 0,36 43)

Координаты станции зарядки и дозаправки БВС у пробной площади № 1 (455 0,36 455)

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 | 9 |

Приложение 2

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, План

Автоматически созданное описание

Техническое задание к выполнению модуля В

**Техническая эксплуатация агробота**

*Время выполнения модуля: 30 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. Конкурсанту необходимо огласить точки СТОП для экспертов.

По ОТиТБ все работы выполняются в перчатки, за исключением подключения проводов, присоединения шлангов, стяжек

**Исходные данные**

Минимальный требуемый заряд АКБ – 70%

Объем заправляемой жидкости – 20 л.

Параметры регулировки передних колес наземной роботизированной системы (агробота) – в верхнем положении, дорожный просвет максимальный.

Параметры регулировки задних колес наземной роботизированной системы (агробота) – в верхнем положении, дорожный просвет максимальный.

**Задача №1:**

Сборка наземной роботизированной системы согласно инструкции завода-изготовителя.

* Установка и подключение полезной нагрузки (струйные распылители, подключение кабеля и его фиксация);
* Установка RTK-антенн;
* Регулировка передних и задних колес наземной роботизированной системы (агробота) – не требуется, если находятся в верхнем положении, дорожный просвет максимальный (в случае, если регулировка не требуется – озвучить для экспертов);
* Заправка резервуара наземной роботизированной системы (агробота) рабочей жидкостью;

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

* Проверка заряда и установка аккумуляторной батареи в аккумуляторный отсек (необходимо вслух огласить о проведении проверки и проценте заряда).

**Задача №2**

Разборка наземной роботизированной системы (агробота) в исходное (транспортировочное) положение согласно техническому заданию.

* Осуществление демонтажа АКБ;
* Слив остатков жидкости из резервуара;
* Демонтаж RTK модулей;
* Отключение полезной нагрузки (привести струйные распылители в изначальное положение

Техническое задание к выполнению модуля Г

**Построение и выполнение маршрутного задания агробота**

*Время выполнения модуля: 40 минут*

**Исходные данные**

Вертикальное качание левого струйного распылителей – 35°

Вертикальное качание правого струйного распылителя – 35°

Горизонтальный поворот левого струйного распылителя – 90°/230°

Горизонтальный поворот правого струйного распылителя – 90°/230°

Скорость поворота распылителей – 2

Дозировка рабочей жидкости – 700 ml/acre

Степень распыления (Atomization) – 1

Степень подачи рабочей жидкости – 3

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

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

1.1 Имя поля (Field name) – Фамилия конкурсанта на латинице (Ivanov)

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

1.3 Отображаются площади полей и бесполетные зоны.

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

Произвести настройку параметров распыления: скорость поворота распылителей, дозировка, степень распыления, степень подачи рабочей жидкости в соответствии с исходными данными.

Оглашение точки стоп экспертам

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

Конусы являются имитацией обрабатываемой культуры.

Выполнить проезд по маршруту в ручном режиме в соответствии со схемой проезда (Приложение 2). Проезд выполняется с объездом возможных препятствий. Выполняется обработка территории во время проезда в соответствии с настроенными параметрами распылителей. Необходимо настроить оптимальную скорость движения агробота для прохождения маршрута в ручном режиме.

Приложение 1

Изображение выглядит как Аэрофотосъемка, текст, С высоты птичьего полета, карта

Автоматически созданное описание

Приложение 2

Схема движения агробота

Изображение выглядит как зарисовка, диаграмма, текст, линия

Автоматически созданное описание