Московский авиационный институт

(Национальный исследовательский университет)

**Тема дипломной работы:**

«Разработка алгоритмов, программно-математического и аппаратного обеспечения для информационного обмена группы БПЛА с использованием радиоканала»

**Раздел дипломной работы  
«Организационно-экономическая часть»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Студент:** | Мацепура А.М. |
| **Группа:** | 07-608 |
| **Дата:** | 21.11.14 |
|  |  |
| **Консультант каф. 509:** | |
| ст.пр. Ильяхинская Г.В. | |

**Москва 2014г.**

**Содержание**

[1. Введение 3](#_Toc404347501)

[2. Организационная часть 5](#_Toc404347502)

[*2.1.* *Календарь работ* 7](#_Toc404347503)

[*2.2.* *План-график работ* 8](#_Toc404347504)

[*2.3.* *Определение трудоемкости* 9](#_Toc404347505)

[3. Организационная часть 11](#_Toc404347506)

[*3.1.* *Расходные материалы* 11](#_Toc404347507)

# Введение

В настоящей дипломной работе рассматривается разработка алгоритмов, программно-математического и аппаратного обеспечения для информационного обмена группы беспилотных летательных аппаратов с использованием радиоканала.

В последнее время интерес к использованию БПЛА в составе групп резко вырос. Но до сих пор не разработаны эффективные алгоритмы управления группой. В данной работе рассматривается управление на основе роевого интеллекта. Для реализации такого управления необходимо обеспечить возможность информационного обмена между агентами группы, соотвествующую следующим требованиям:

* Обеспечение максимально возможной автономности работы группы БПЛА;
* Обеспечение высоких показателей энергоэффективности;
* Обеспечение скрытности группы;
* Обеспечение надежной и достоверной связи внутри группы и группы с наземным пунктом управления.

Для создания такого информационного канала связи необходимо:

* Разработать *устойчивые* алгоритмы взаимодействия между группой и наземным комплексом управления, а также внутри группы;
* На основе созданных алгоритмов необходимо разработать функциональную;
* С учетом функциональной схемы выбрать элементную базу;
* Разработать принципиальную схему аппаратной части;
* Разработать вариант конструктивного исполнения;
* Производство опытного образца;
* Разработка программно-математического обеспечения, реализующего созданные алгоритмы. Разработка ПМО для тестирования и моделирования созданной системы.

Организационно-экономическая часть дипломной работы представляет собой:

* Постановку задачи технико-экономической оценки;
* Организационный раздел;
* Экономический раздел;
* Расчет затрат на тему;
* Оценку экономического эффекта дипломной работы.

# Организационная часть

Для краткости и во избежание повторения совместим планирование работы в одну таблицу состава и последовательности работ. Продолжительность работ указана в часах. Рабочий день принят равным 8 часам.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Начало** | **Оконч.** | **Продолж.** | **Исполнители** |
| 1 | Постановка задачи. Определение целей исследования | 01.09.14 | 02.09.14 | 16 | Студент, Научный руководитель |
| 2 | Изучение выбранной предметной области на наличие отечественных и зарубежных разработок | 03.09.14 | 05.09.14 | 24 | Студент |
| 3 | Поиск и анализ литературы | 08.09.14 | 12.09.14 | 40 | Студент |
| 4 | Составление требований, которым должна соответствовать разрабатываемая система | 15.09.14 | 15.09.14 | 8 | Студент, Научный руководитель |
| 5 | Анализ возможных путей решения поставленной задачи | 16.09.14 | 19.09.14 | 32 | Студент |
| 6 | Разработка устойчивых алгоритмов, соответствующих предъявляемым требованиям | 22.09.14 | 30.09.14 | 56 | Студент |
| 7 | Согласование полученных результатов. Внесение коррективов. | 01.10.14 | 03.10.14 | 24 | Студент, Научный руководитель |
| 8 | Разработка функциональной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы | 06.10.14 | 07.10.14 | 16 | Студент |
| 9 | Анализ разработанной функциональной схемы и выбор элементной базы | 08.10.14 | 14.10.14 | 40 | Студент |
| 10 | Разработка принципиальной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы | 15.10.14 | 17.10.14 | 24 | Студент |
| 11 | Разработка варианта конструктивного исполнения аппаратной части разрабатываемой системы | 20.10.14 | 24.10.14 | 40 | Студент |
| 12 | Согласование полученных результатов. Внесение коррективов. | 27.10.14 | 28.10.14 | 16 | Студент, Научный руководитель |
| 13 | Производство опытного образца | 29.10.14 | 07.11.14 | 64 | Студент |
| 14 | Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БС разрабатываемой системы | 10.11.14 | 14.11.14 | 40 | Студент |
| 15 | Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БПЛА разрабатываемой системы | 17.11.14 | 21.11.14 | 40 | Студент |
| 16 | Разработка ПМО для ПЭВМ оператора, необходимого для управления и получения телеметрической информации от разрабатываемой системы | 24.11.14 | 28.11.14 | 40 | Студент |
| 17 | Тестирование разработанного ПМО | 01.12.14 | 05.12.14 | 40 | Студент, Научный руководитель |
| 18 | Проведение полунатурного моделирования с целью проверки разработанной системы на соответствие предъявляемым требованиям | 08.12.14 | 12.12.14 | 40 | Студент, Научный руководитель |
| 19 | Отладка ПМО и внесение конечных изменений в алгоритм и ПМО | 15.12.14 | 31.12.14 | 104 | Студент, Научный руководитель |
| 20 | Анализ результатов и оформление требуемой документации | 12.01.15 | 23.01.15 | 80 | Студент, Научный руководитель |
| **Итоговая продолжительность работ (ч):** | | | | 784 |  |

## *Календарь работ*

Сентябрь

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Виды работ** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Октябрь

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Виды работ** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Ноябрь

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Виды работ** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Декабрь

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Виды работ** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** |
| 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** |  |
| 19 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Январь

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Виды работ** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** |
| 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## *План-график работ*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Виды работ** | **Кол-во исполнителей** | **Порядковые дни** | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** |
| 1 | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** |
| 5 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **29** | **30** | **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** | **41** | **42** |
| 9 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **43** | **44** | **45** | **46** | **47** | **48** | **49** | **50** | **51** | **52** | **53** | **54** | **55** | **56** |
| 13 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **57** | **58** | **59** | **60** | **61** | **62** | **63** | **64** | **65** | **66** | **67** | **68** | **69** | **70** |
| 15 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **71** | **72** | **73** | **74** | **75** | **76** | **77** | **78** | **79** | **80** | **81** | **82** | **83** | **84** |
| 18 | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **85** | **86** | **87** | **88** | **89** | **90** | **91** | **92** | **93** | **94** | **95** | **96** | **97** | **98** |
| 19 | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## *Определение трудоемкости*

Разделим работы на основные группы работ:

1. ***Подготовительная часть***
   1. Постановка задачи. Определение целей исследования.
   2. Изучение выбранной предметной области на наличие отечественных и зарубежных разработок.
   3. Поиск и анализ литературы.
   4. Составление требования, которым должна соответствовать разрабатываемая система.
   5. Анализ возможных путей решения поставленной задачи.
2. ***Исследование и разработка алгоритмов для решения поставленной задачи.***
   1. Разработка устойчивых алгоритмов, соответствующих предъявляемым требованиям.
   2. Согласование полученных результатов. Внесение коррективов.
3. ***Разработка аппаратной части***
   1. Разработка функциональной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы.
   2. Анализ разработанной функциональной схемы и выбор элементной базы.
   3. Разработка принципиальной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы.
   4. Разработка варианта конструктивного исполнения аппаратной части разрабатываемой системы.
   5. Согласование полученных результатов. Внесение коррективов.
   6. Производство опытного образца.
4. ***Разработка программно-математического обеспечения.***
   1. Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БС разрабатываемой системы.
   2. Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БПЛА разрабатываемой системы.
   3. Разработка ПМО для ПЭВМ оператора.
   4. Тестирование разработанного ПМО.
5. ***Моделирование и отладка.***
   1. Полунатурное моделирование.
   2. Отладка ПМО.
6. ***Анализ результатов и оформление требуемой документации.***

Трудоемкость по каждой группе работ рассчитывается:

где – продолжительность i-ой группы работ, – кол-во исполнителей i-ой группы работ.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ Работы** | **Продолжительность, ч** | **Кол-во исполнителей** | **Трудоемкость, ч** |
| 1 | 16 | 2 | 32 |
| 2 | 24 | 1 | 24 |
| 3 | 40 | 1 | 40 |
| 4 | 8 | 2 | 16 |
| 5 | 32 | 1 | 32 |
| 6 | 56 | 1 | 56 |
| 7 | 24 | 2 | 48 |
| 8 | 16 | 1 | 16 |
| 9 | 40 | 1 | 40 |
| 10 | 24 | 1 | 24 |
| 11 | 40 | 1 | 40 |
| 12 | 16 | 2 | 32 |
| 13 | 64 | 1 | 64 |
| 14 | 40 | 1 | 40 |
| 15 | 40 | 1 | 40 |
| 16 | 40 | 1 | 40 |
| 17 | 40 | 2 | 80 |
| 18 | 40 | 2 | 80 |
| 19 | 104 | 2 | 208 |
| 20 | 80 | 2 | 160 |
| **Итоговая трудоемкость** | | | 1112 |

# Организационная часть

Сформируем и рассчитаем смету по следующим статьям расходов:

* Расходные материалы;
* Заработная плата;
* Начисления на заработную плату (страховые взносы во внебюджетные фонды, налог по травматизму);
* Расходы на эксплуатацию ПЭВМ;
* Накладные расходы.

## *Расходные материалы*