



ВСЕРОССИЙСКОЕ
ЧЕМПИОНАТНОЕ
ДВИЖЕНИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
МАСТЕРСТВУ

Разработано экспертным сообществом компетенции
«Геопространственная цифровая инженерия»

2023 год

УТВЕРЖДЕНО

Менеджер компетенции «Геопространственная
цифровая инженерия» _____

ФИО «_10_» _____ 10 _____ 2023 год

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ТИПОВОЕ) КОМПЕТЕНЦИИ «ГЕОПРОСТРАНСТВЕННАЯ ЦИФРОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

2023 г.



Техническое задание (типовое) разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены технические характеристики, параметры, детальное описание получаемого продукта в ходе выполнения конкурсного задания по компетенции «Геопространственная цифровая инженерия» в рамках Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» (региональный этап).

Техническое задание (типовое) компетенции «Геопространственная цифровая инженерия» включает:

Условия выполнения технического задания конкурсантами.....	4
Техническое задание на выполнение Модуля А - Подготовка разрешительных документов на выполнение аэрофотосъемочных работ с беспилотного воздушного судна	5
Техническое задание на выполнение Модуля Б - Построение трёхмерной модели объекта и выполнение геодезических измерений в специализированном программном обеспечении	7
Техническое задание на выполнение Модуля В - Разработка тематической карты по материалам аэрофотосъемки в ГИС	9



ВСЕРОССИЙСКОЕ
ЧЕМПИОНАТНОЕ
ДВИЖЕНИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
МАСТЕРСТВУ

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

1. БВС – беспилотное воздушное судно
2. ГИС – геоинформационная система
3. ПО – программное обеспечение
4. ЦММ – цифровая модель местности



ВСЕРОССИЙСКОЕ
ЧЕМПИОНАТНОЕ
ДВИЖЕНИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
МАСТЕРСТВУ

Условия выполнения технического задания конкурсантами

Командой конкурсантов создается папка на рабочем столе ноутбука или персонального компьютера для сохранения результатов выполнения модулей конкурсного задания, наименование папки – номер команды конкурсантов, определенный во время жеребьевки. Документы сохраняются в форматах, указанных в техническом задании на выполнение модулей конкурсного задания.

Техническое задание на выполнение Модуля А - Подготовка разрешительных документов на выполнение аэрофотосъемочных работ с беспилотного воздушного судна

Задача №1: получение координат объекта аэрофотосъемки в специализированном ПО для формирования разрешительных документов и плана полета.

Варианты используемого ПО: Google Earth, Geoscan Planner или аналоги.

Характеристики БВС

Модель: Geoscan Lite;

Взлетная масса: 3,1 кг;

Макс. продолжительность полета: 80 мин.;

Макс. протяженность маршрута: 100 км;

Макс. высота полета (над уровнем моря): 4000 м;

Макс. дальность действия радиосвязи: 40 км;

Размах крыла: 1,3 м;

Тип двигателя: электрический, 1 шт.;

Взлет/посадка: с пусковой установки / на парашюте.

Заводской номер БВС: 10543;

Учетный номер БВС: 0с33244.

Параметры аэрофотосъемки

Высота полета: 235 м;

Дата и время полета: 25.04.2023 г.; 11:00 GMT+3 (Москва);

Продолжительность полета в соответствии с характеристиками БВС;

Центр управления полетами: Санкт-Петербургский Региональный центр ЕС ОРВД;

Установленный местный режим: МР2325;

Ограничения и запретные зоны отсутствуют.

Границы объекта аэрофотосъемки – файл «Границы_АФС_НО.kml».

Произвести импорт границ объекта аэрофотосъемки в геоинформационную систему с возможностью определения координат поворотных точек полигона на карте.

В границах объекта аэрофотосъемки установить точку старта и посадки БВС с учетом правил эксплуатации (в радиусе 50 м отсутствуют препятствия в виде лесных насаждений, дорог, зданий и сооружений).

Определить ближайший к объекту аэрофотосъемки населенный пункт.

Задача №2: составление представления на установление режима использования воздушного пространства.

Для составления представления на установление режима использования воздушного пространства используются данные, полученные при выполнении задачи №1.

Представление на установление режима использования воздушного пространства формируется в соответствии с требованиями Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 № 138 и Инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений, утвержденной приказом Минтранса России от 27 июня 2011 года № 171.

При необходимости подготовить заявление на получение разрешения полетов над населенным пунктом от органа местного самоуправления такого населенного пункта.

Задача №3: составление плана полета БВС.

Для составления плана полета БВС используются данные, полученные при выполнении задачи №1.

План полета БВС формируется согласно требованиям приказа Минтранса России от 24 января 2013 года № 13 «Об утверждении Табеля сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации».

Представление на установление режима использования воздушного пространства и план полета БВС формируется в текстовом документе и сохраняется в рабочей папке команды на рабочем столе ноутбука или ПК.



Техническое задание на выполнение Модуля Б - Построение трёхмерной модели объекта и выполнение геодезических измерений в специализированном программном обеспечении

Задача №1: создание трехмерной модели полигона выработки на основе материалов аэрофотосъемки.

Варианты используемого ПО: Agisoft Metashape Pro или аналог.

Исходные материалы аэрофотосъемки (аэрофотоснимки с БВС) полигона выработки для создания трехмерной модели находятся в папке «Материалы_АФС_полигон_выработки».

Необходимо провести контрольный просмотр аэрофотоснимков с БВС. Снимки с артефактами изображения, иной ориентации изображения и т. п. должны быть удалены или исправлены.

Аэрофотоснимки с БВС должны быть импортированы в фотограмметрическое программное обеспечение. Выравнивание снимков выполняется по следующим параметрам: общая преселекция и преселекция по привязке. Камеры должны быть оптимизированы по 7 параметрам преобразования подобия.

Плотное облако точек формируется в качестве не ниже среднего с умеренной фильтрацией карт глубины.

Построение модели выполняется на основе плотного облака точек с количеством полигонов не ниже среднего. На построенной модели должны отсутствовать явные артефакты.

На текстурированной модели должны быть заполнены отверстия, выполнена фильтрация шумов и мозаичное смешивание. Модель экспортируется в формате .kmz в системе координат WGS-84.

Формируется ЦММ и ортофотоплан и экспортируются в формате .kmz для их дальнейшей загрузки в фотограмметрическое ПО и измерения объемов.

Задача №2: определение координат границ и площади полигона выработки.

Варианты используемого ПО: ГИС Спутник или аналог.

Трехмерная модель, ЦММ и ортофотоплан, сформированные по результатам выполнения задачи №1, загружены в ПО; установлена система координат СК42.

Определение координат и площади объекта выполняется путем построения полигона по границам объекта с дальнейшим определением координат вершин полигона и площади полигона.

Выполняется построение изогипс в границах полигона выработки с шагом 0,2 м, разрешение сетки 0,02 м.

Задача №3: измерение объемов земляных насыпей полигона выработки.

Определяются все земляные насыпи в границах полигона выработки. Выполняется измерение объемов всех земляных насыпей в границах полигона выработки.

Параметры расчета объема земляных насыпей: от триангуляции отсчетной поверхности, шаг расчета – наилучший.

Задача №4: подготовка и оформление отчёта о выполненных работах.

Отчет формируется в текстовом документе в папке команды конкурсантов на рабочем столе ноутбука или персонального компьютера. В отчете должны быть указаны:

- параметры сформированной трехмерной модели, экспортированные из используемого фотограмметрического программного обеспечения;
- результаты определения координат границ и площади полигона выработки в текстовом документе;
- результаты измерений объемов земляных насыпей полигона выработки в текстовом документе.

Техническое задание на выполнение Модуля В - Разработка тематической карты по материалам аэрофотосъемки в ГИС

Задача №1: создание тематической карты местности на основе ортофотоплана в геоинформационной системе.

Варианты используемого ПО: ГИС Аксиома, ГИС MapInfo Pro (версия не ниже 17.0) или аналоги.

Ортофотоплан – файл «Ортофотоплан_НО.tiff».

Ортофотоплан в формате GeoTIFF импортируется в ГИС и используется в качестве базовой картографической подложки. Проводится визуальное дешифрирование ортофотоплана с определением природных и антропогенных объектов, элементов организации территории, зданий и сооружений.

К линейным элементам организации территории относятся:

- границы земельных массивов производственных подразделений;
- границы полей;
- инженерные сети;
- магистральные внутрихозяйственные дороги;
- основные и вспомогательные полевые дороги;
- лесополосы;
- элементы гидрографии (ручьи, реки).

К участковым элементам организации территории относятся:

- поля;
- луговые земли и внесевооборотные участки земель;
- хозяйственные центры (участки под фермами, дворами);
- насаждения лесные естественные;
- водоемы и водоисточники.

Для каждого из определенного природного и антропогенного объекта, элемента организации территории, группы зданий и сооружений создаются отдельные слои для размещения векторных объектов и сохраняются в файлах с расширением .tab. Все файлы тематической карты для ГИС должны быть структурированы и расположены в папке на рабочем столе, расширения файлов заданы в соответствии с данным техническим заданием.

Линейные элементы организации территории выделяются линиями (полилиниями), участковые элементы организации территории, здания и сооружения выделяются полигонами. Построение векторных объектов выполняется с привязкой к узлам; разрывы между полилиниями, полигонами не допускаются.

Установленная толщина (в пикселях) полилиний и границ полигонов должна обеспечивать чтение и достоверное определение элементов на формируемой тематической карте.

Масштаб формируемой тематической карты – 1:5000.

Цветовое оформление полилиний и полигонов, характеризующих линейные и участковые элементы организации территории, принимается в соответствии с параметрами, указанными в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Параметры цветового оформления векторных объектов (полилиний, полигонов) на тематической карте (для MapInfo)

№	Элементы организации территории	Параметры цветового оформления
<i>Линейные</i>		
1	Границы земельных массивов производственных подразделений	Оттенок: 120 Насыщенность: 0 Значение: 0 Красный: 0 Зеленый: 0 Синий: 0
2	Границы полей	Оттенок: 20 Насыщенность: 194 Значение: 240 Красный: 255 Зеленый: 152 Синий: 48
3	Инженерные сети	Оттенок: 30 Насыщенность: 0 Значение: 120 Красный: 128 Зеленый: 128



		Синий: 128
4	Магистральные внутрихозяйственные дороги	Оттенок: 20 Насыщенность: 239 Значение: 90 Красный: 96 Зеленый: 48 Синий: 0
5	Основные и вспомогательные полевые дороги	Оттенок: 20 Насыщенность: 240 Значение: 150 Красный: 160 Зеленый: 80 Синий: 0
6	Лесополосы	Оттенок: 56 Насыщенность: 239 Значение: 180 Красный: 115 Зеленый: 192 Синий: 0
7	Элементы гидрографии (ручьи, реки)	Оттенок: 133 Насыщенность: 240 Значение: 210 Красный: 0 Зеленый: 149 Синий: 224
<i>Участковые</i>		
1	Поля	Оттенок: 30 Насыщенность: 179 Значение: 240 Красный: 255 Зеленый: 208 Синий: 64
2	Луговые земли и внесевооборотные участки земель	Оттенок: 80 Насыщенность: 104 Значение: 240 Красный: 144 Зеленый: 255 Синий: 144
3	Хозяйственные центры (участки под фермами, дворами)	Оттенок: 80 Насыщенность: 0 Значение: 60 Красный: 64 Зеленый: 64 Синий: 64
4	Насаждения лесные естественные	Оттенок: 55 Насыщенность: 239 Значение: 90 Красный: 58



		Зеленый: 96 Синий: 0
5	Водоемы и водосточники	Оттенок: 133 Насыщенность: 240 Значение: 210 Красный: 0 Зеленый: 149 Синий: 224

Таблица 2 – Параметры цветового оформления векторных объектов (полилиний, полигонов) на тематической карте (для ГИС Аксиома)

№	Элементы организации территории	Параметры цветового оформления
<i>Линейные</i>		
1	Границы земельных массивов производственных подразделений	Тон: 0 Насыщенность: 0 Яркость: 0 Красный: 0 Зеленый: 0 Синий: 0
2	Границы полей	Тон: 30 Насыщенность: 207 Яркость: 255 Красный: 255 Зеленый: 152 Синий: 48
3	Инженерные сети	Тон: 0 Насыщенность: 0 Яркость: 128 Красный: 128 Зеленый: 128 Синий: 128
4	Магистральные внутрихозяйственные дороги	Тон: 30 Насыщенность: 255 Яркость: 96 Красный: 96 Зеленый: 48 Синий: 0
5	Основные и вспомогательные полевые дороги	Тон: 30 Насыщенность: 255 Яркость: 160 Красный: 160 Зеленый: 80 Синий: 0
6	Лесополосы	Тон: 84 Насыщенность: 255



		Яркость: 192 Красный: 115 Зеленый: 192 Синий: 0
7	Элементы гидрографии (ручьи, реки)	Тон: 200 Насыщенность: 255 Яркость: 224 Красный: 0 Зеленый: 149 Синий: 224
<i>Участковые</i>		
1	Поля	Тон: 45 Насыщенность: 191 Яркость: 255 Красный: 255 Зеленый: 208 Синий: 64
2	Луговые земли и внесевооборотные участки земель	Тон: 120 Насыщенность: 111 Яркость: 255 Красный: 144 Зеленый: 255 Синий: 144
3	Хозяйственные центры (участки под фермами, дворами)	Тон: 0 Насыщенность: 0 Яркость: 64 Красный: 64 Зеленый: 64 Синий: 64
4	Насаждения лесные естественные	Тон: 83 Насыщенность: 255 Яркость: 96 Красный: 58 Зеленый: 96 Синий: 0
5	Водоемы и водосточники	Тон: 200 Насыщенность: 255 Яркость: 224 Красный: 0 Зеленый: 149 Синий: 224

Формируется отчет по тематической карте в ГИС. На листе отчета, формат которого соответствует масштабу тематической карты, размещается созданная тематическая карта, масштаб, масштабная линейка, рамка, название, условные

обозначения. Созданная тематическая карта экспортируется в формате .jpeg в папку на рабочем столе.

Задача №2: формирование каталога геоданных об объектах по тематической карте

По объектам тематической карты формируется каталог геоданных по следующей форме, указанной в таблице 3.

Таблица 3 – Каталог геоданных по элементам организации территории

№ п/п	Группа элементов организации территории	Тип элемента организации территории	Протяженность, м / площадь, га
1	Линейные	Магистральные внутрихозяйственные дороги	
2	Линейные	Лесополосы	
3	
...n	Участковые	Поля	
...n	Участковые	Луговые земли и внесевооборотные участки земель	
...n	

Задача №3: подготовка и оформление отчёта о выполненных работах.

Отчет формируется в текстовом документе в папке команды конкурсантов на рабочем столе ноутбука или персонального компьютера. В отчете должны быть отражены:

- ход работы конкурсантов при формировании тематической карты;
- каталог геоданных по элементам организации территории;
- тематическая карта в масштабе 1:5000 на листе, формат которого соответствует масштабу тематической карты.