



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры
ООП/ОПОП Землеустройство
Отделение геологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий

УДК 528.441.21.087.5–047.44:528.7(203):528.425.2

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У91	Ахминеев Александр Евгеньевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Чилингер Л.Н.	К.Т.Н		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОГ ИШПР	Файт А.В.	—		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Рыжакина Т.Г.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Гуляев М.В.	—		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП/ОПОП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Чилингер Л.Н.	К.Т.Н		

Планируемые результаты освоения ООП/ОПОП

Код компетенции	Наименования компетенции
Общекультурные (универсальные) компетенции	
УК(У)–1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)–2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)–3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)–4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)–5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)–6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)–7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)–8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)–9	Способен проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. В рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)–1	Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК(У)–2	Способностью использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию

ОПК(У)– 3	Способностью использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами
ОПК(У)– 4	Способен осуществлять профессиональную деятельность, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания
Профессиональные компетенции выпускников	
ПК(У)–1	Способностью применять знание законов страны для правового регулирования земельно-имущественных отношений, контроль за использованием земель и недвижимости
ПК(У)–2	Способностью использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ
ПК(У)–5	Способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах
ПК(У)–6	Способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок
ПК(У)–7	Способностью изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости
ПК(У)–8	Способностью использовать знание современных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации об объектах недвижимости, современных географических и земельно-информационных системах (далее – ГИС и ЗИС)
ПК(У)–9	Способностью использовать знания о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости
ПК(У)–10	Способностью использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ
ПК(У)–11	Способностью использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости
ПК(У)–12	Способностью использовать знания современных технологий технической инвентаризации объектов капитального строительства



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП/ОПОП
_____ Чилингер Л.Н.
(Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
2У91	Ахминеев Александр Евгеньевич

Тема работы:

Сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 102-48/с от 12.04.2023

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	01.06.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к функционированию (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.)	Объектом исследования являются методы определения координат. При выполнении выпускной квалификационной работы были использованы нормативно-правовые документы, научная литература, открытые информационные ресурсы.
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке (аналитический обзор литературных источников с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе)	1. Аналитический обзор литературы. 2. Теоретические основы методов определения координат на землях различных категорий 3. Сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 5. Социальная ответственность.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	1. Классификация БВС. 2. Топографический план часть 1. 3. Топографический план часть 2. 4. Ортофотоплан база «Политехник». 5. Ортофотоплан ГСК «Лесной».
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Аналитический обзор литературы	Чилингер Лилия Наримановна, Файт Алексей Витальевич.
Теоретические основы методов определения координат на землях различных категорий	Чилингер Лилия Наримановна, Файт Алексей Витальевич.
Сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий	Чилингер Лилия Наримановна, Файт Алексей Витальевич.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	Рыжакина Татьяна Гавриловна
Социальная ответственность	Гуляев Милий Вселодович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	12.01.2023
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Чилингер Л.Н.	К.Т.Н		12.01.2023

Консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОГ ИШПР	Файт А.В.	—		12.01.2023

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У91	Ахминеев Александр Евгеньевич		12.01.2023



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры
Уровень образования Бакалавриат
Отделение геологии
Период выполнения осенний/весенний семестр 2022/2023 учебного года

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ–ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Обучающийся:

Группа	ФИО
2У91	Ахминеев Александр Евгеньевич

Тема работы:

Сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	01.06.2023
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
17.04.2023	Разработка пояснительно записки	50
20.05.2023	Разработка графической части ВКР	30
26.05.2023	Устранение неполадок	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Чилингер Л.Н.	к.т.н		14.04.2023

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОГ ИШПР	Файт А.В.	—		14.04.2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ ИШПР	Чилингер Л.Н.	к.т.н		17.04.2023

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У91	Ахминеев Александр Евгеньевич		17.04.2023

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 72 страниц, 12 рисунков, 26 таблиц, 25 источников, 5 приложений.

Ключевые слова: методы определения координат, тахеометрическая съемка, ортофотосъемка, БВС, тахеометр, GNSS.

Объектом исследования являются методы определения координат.

Цель работы – сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы была проанализирована нормативно–правовая, методическая и научно–техническая литература по методам определения координат и была выполнена съемка земельных участков двумя методами определения координат.

В результате исследования был проведен сравнительный анализ методов определения координат.

Степень внедрения: настоящие результаты работ рекомендуются к применению кадастровыми инженерами, кадастровыми организациями для выполнения кадастровых работ.

Область применения: геодезия, землеустройство.

Экономическая эффективность/значимость работы заключается в рациональном выборе метода определения координат для конкретного объекта и категории земель на основе выполненного сравнительного анализа

В будущем планируется выполнить более детальную апробацию методов определения координат на более чем 20 объектах различных категорий земель с применением больших единиц оборудования, что позволит дополнить сравнительный анализ и повысить качество выводов.

Основные определения и сокращения

БВС – Беспилотное воздушное судно

GNSS – Global Navigation Satellite System

СанПиН – санитарно-эпидемиологические правила и нормативы

ПК – персональный компьютер

ГОСТ – государственный стандарт

ФЗ – Федеральный закон

ЕГРН – Единый государственный реестр недвижимости

РФ – Российская Федерация

Содержание

Введение.....	11
1 Аналитический обзор литературы.....	12
2 Теоретические основы методов определения координат на землях различных категорий.....	17
2.1 Комбинированный метод определения координат	17
2.1.1 Геодезический метод определения координат.....	17
2.1.2 Тахеометр	18
2.1.3 Тахеометр Leica FlexLine TS03.....	19
2.1.4 Метод спутниковых геодезических измерений	20
2.1.5 Global Navigation Satellite System	20
2.1.6 EFT M3 GNSS приемник	22
2.2 Фотограмметрический метод определения координат	24
2.2.1 Беспилотная аэрофотосъемка	25
2.2.2 Беспилотное воздушное судно	27
2.2.3 Порядок использования БВС	27
3 Сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий	29
3.1 База отдыха «Политехник»	29
3.1.1 Характеристика исследуемого объекта	29
3.1.2 Топографическая съемка	30
3.1.3 Рекогносцировка местности.....	31
3.1.4 Геодезическая съемка	31
3.1.5 Аэрофотосъемка	32
3.2 ГСК «Лесной»	34
3.2.1 Характеристики исследуемого объекта	34
3.2.2 Аэрофотосъемка	34
3.3 Сравнительный анализ полученных данных	40
4 Социальная ответственность	42
4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	43
4.2. Производственная безопасность.....	45
4.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	46

4.3 Экологическая безопасность.....	52
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	53
4.5 Вывод.....	54
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение...	57
5.1 Анализ конкурентных технических решений	57
5.2 SWOT–анализ.....	59
5.3 Планирование исследовательских работ	62
5.3.1 Структура работ в рамках исследования	62
5.3.2 Разработка графика проведения научного исследования	63
5.4 Сметная стоимость выполнения работ	67
5.5 Расчёт сметной стоимости.....	67
Заключение	69
Список используемых источников	70
Приложение А	74
Приложение Б	75
Приложение В.....	76
Приложение Г	77
Приложение Д.....	78

Введение

Развитие беспилотных технологий и совершенствование оборудования для наземной съемки вносит корректировки в существующие методы определения координат при выполнении кадастровых работ. Применение передового оборудования при определении координат позволяет сократить сроки и материальные затраты при выполнении кадастровых работ. Вопросы, связанные с установлением наиболее выгодного метода определения координат имеют важную общественную значимость в профессиональном сообществе кадастровых инженеров. Выбор наиболее выгодного метода определения координат с помощью результатов данного исследования повысит эффективность кадастровых работ.

Целью выпускной квалификационной работы является сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- проанализировать приказы и методы определения координат при выполнении кадастровых работ;
- проанализировать виды оборудования для определения координат при выполнении кадастровых работ;
- определить критерии для выбора метода определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий;
- выполнить сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий.

1 Аналитический обзор литературы

Кадастровые работы – это вид деятельности, направленный на недвижимое имущество, который включает в себя подготовку необходимых документов для государственного кадастрового учета недвижимости и предоставление определенного набора услуг. Возможно проведение указанных работ на любом объекте недвижимости, в соответствии с основными видами кадастровых работ, определенными Федеральными законами № 221 – ФЗ «О кадастровой деятельности» и № 218 – ФЗ «О государственной регистрации недвижимости». Кадастровые работы могут включать такие процессы, как межевание, определение и утверждение границ участков, определение характеристик новых строений и помещений, а также осуществление обследований после перепланировки, реконструкции или переустройства объектов и другие аналогичные работы. Целью кадастровых работ является описание собственности как правового объекта и подготовка документации для внесения данных в ЕГРН. Кадастровые работы выполняются специалистами – кадастровыми инженерами, которые являются членами саморегулируемой организации и несут ответственность за точность и полноту сведений о недвижимом имуществе [1].

Согласно стандарту ассоциации "Саморегулируемая организация кадастровых инженеров", для определения положения характерных точек границ земельного участка, контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, используются плоские прямоугольные координаты, которые вычисляются в местной системе координат, установленной для ведения Единого государственного реестра недвижимости.

Установление координат происходит по условной линии земельного участка, которая идентифицируется на местности объектами искусственного или природного происхождения, а также с учетом документов об образовании

земельных участков или иных документов, содержащих сведения о конфигурации земельного участка и местоположении его границ [2].

В приказе N П/0393 указаны требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также к определению площади здания, сооружения, помещения и машино-места. В документе описывается, какими методами следует определять координаты характерных точек:

- 1) геодезический метод (полигонометрия, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);
- 2) метод спутниковых геодезических измерений (определений);
- 3) комбинированный метод (сочетание геодезического метода и метода спутниковых геодезических измерений (определений);
- 4) фотограмметрический метод;
- 5) картометрический метод;
- 6) аналитический метод [3].

Выбор метода определения координат характерных точек зависит от нормативной точности определения таких координат, установленный на землях разных категорий.

Оборудование, которое необходимо для выполнения работ представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Используемое оборудование при выполнении кадастровых работ

Фотограмметрический метод	Комбинированный метод	
	Геодезический метод	Метод спутниковых геодезических измерений
БВС, смартфон или планшет	Тахеометр, отражатель, журнал, веха, штатив геодезический	GNSS приемник, вешка, смартфон

На протяжении нескольких лет вносились изменения в приказы о методах определения координат, сравнительный анализ представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ о методах определения координат

	Приказ Минэкономразвития России от 17.08.2012 N 518 О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке	Приказ Министерства экономического развития РФ от 1 марта 2016 г. № 90 “Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения”	Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 23 октября 2020 г. № П/0393 “Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места”
Методы определения координат характерных точек	Нет комбинированного метода.		Присутствует комбинированный метод (геодезический и спутниковый методы).
Вычисления средней Квадратической погрешности определения координат характерной точки при применении комбинированного метода	–		Формула вычисления средней квадратической погрешности определения координат характерных точек $M_t = \sqrt{m_s^2 + m_g^2}.$
Вычисления средней квадратической погрешности определения координат характерной точки при	– с использованием программного обеспечения; – по формуле $M_t = \sqrt{m_0^2 + m_1^2}.$	– с использованием программного обеспечения; – по формуле $M_t = \sqrt{m_0^2 + m_1^2}$, а также по формулам: $m_l = \frac{m_g}{\rho \sin \gamma} \sqrt{d_1^2 + d_2^2}$ (метод прямой угловой	

Продолжение таблицы 2

применении геодезического метода		засечки); $m_l = \frac{m_\beta}{\rho \sin(\gamma + \delta)} \sqrt{\left(\frac{d_1 d_2}{a}\right)^2 + \left(\frac{d_2 d_3}{b}\right)^2}$ (метод обратной угловой засечки); $m_l = \sqrt{m_b^2 + m_\beta^2 \frac{d^2}{p^2}}$ (метод полярной засечки).
Вычисления средней квадратической погрешности определения координат характерной точки при применении метода спутниковых геодезических измерений (определений)	– с использованием программного обеспечения ; – по формуле $Mt = \sqrt{m_0^2 + m_1^2}$.	– с использованием программного обеспечения; – по формуле $Mt = \sqrt{m_0^2 + m_1^2}$, $Mt = \sqrt{m_n^2 + m_n^2 + m_k^2}$, $Mt = \sqrt{m_T^2 + m_{np}^2}$.
Вычисления средней квадратической погрешности определения координат характерной точки при применении фотограмметрического метода	Величина среднеквадратической погрешности местоположения характерных точек принимается равной 0,0005 метра в масштабе аэроснимка (космоснимка), приведенного к масштабу соответствующей картографической основы.	Необходимо использовать материалы аэрофотосъемки и космической съемки, размер проекции пикселя на местности которых не превышает значений, установленных для соответствующей категории земель и разрешенного использования земельных участков.
Вычисления средней квадратической погрешности определения координат характерной точки при применении картометрического метода	При определении местоположения характерных точек, изображенных на карте (плане), величина средней квадратической погрешности принимается равной 0,0005 метра в масштабе карты (плана).	При определении координат характерных точек: с использованием карт (планов), фотокарт, ортофотопланов, созданных в аналоговом виде, величина средней квадратической погрешности принимается равной 0,0012 метра в масштабе соответствующей карты (плана), фотокарты, ортофотоплана; с использованием карт (планов), созданных в цифровом виде, величина средней квадратической погрешности

Продолжение таблицы 2

		принимается равной 0,0007 метра в масштабе соответствующей карты (плана); с использованием фотокарт, ортофотопланов, созданных в цифровом виде, величина средней квадратической погрешности принимается равной 0,0005 метра в масштабе соответствующей фотокарты, ортофотоплана.
Вычисления средней квадратической погрешности определения координат характерной точки при применении аналитического метода	величина средней квадратической погрешности местоположения характерных точек принимается равной величине средней квадратической погрешности местоположения характерных точек, используемых для вычислений.	Величина средней квадратической погрешности определения координат характерных точек принимается равной величине средней квадратической погрешности определения координат характерных точек, сведения о которых содержатся в ЕГРН и которые используются для вычислений, либо величине средней квадратической погрешности определения координат характерных точек, сведения о которых получены при выполнении данных кадастровых работ (в случае невозможности определения координат характерной точки геодезическим методом или методом спутниковых геодезических измерений (определений).
Допустимые расхождения первоначальных и последующих (контрольных) определений координат характерных точек	—	Установлено, что допустимые расхождения первоначальных последующих (контрольных) определений координат характерных точек не должны превышать удвоенного значения средней квадратической погрешности

2 Теоретические основы методов определения координат на землях различных категорий

2.1 Комбинированный метод определения координат

Комбинированный метод определения координат представляет собой сочетание геодезического метода и метода спутниковых геодезических измерений.

2.1.1 Геодезический метод определения координат

Геодезический метод определения координат подразумевает собой тахеометрическую съемку.

Тахеометрическая съемка – это вид геодезических работ, при котором, происходит топографическая съемка местности пользуясь полярной системой координат.

Тахеометрическая съемка применяется для получения детальных топографических планов на малых участках местности, а также для съемки местности в процессе линейных изысканий различных инженерных объектов на застроенных и незастроенных территориях населенных пунктов и других ситуациях инженерной практики. Обычно она проводится для составления планов в масштабе не менее 1:5000.

Тахеометрическая съемка состоит из двух этапов работ:

- полевые работы;
- камеральные работы (обработка съемки).

Для выполнения кадастровых работ необходимо провести рекогносцировку местности, закрепить пункты съемочного обоснования, установить и настроить тахеометрический прибор. При проведении тахеометрической съемки необходимо установить прибор на станции, после чего навести зрительную трубу на отражатель и произвести съемку

параметров для определения координат точек местности. Станция представляет собой точку на местности, на которой расположен тахеометр.

Для начала работы составляется абрис и заполняется журнал тахеометрической съемки [4].

После полевых работ данные выгружаются на компьютер, обрабатываются и подготавливается топографический план местности.

2.1.2 Тахеометр

Тахеометр – это устройство, предназначенное для измерения расстояний, а также горизонтальных и вертикальных углов, и широко применяемое в инженерно-геодезических изысканиях, тахеометрической съемке, разбивочных работах в строительстве, создании сетей сгущения и землеустроительных работах. Он является комбинированным прибором, объединяющим в себе теодолит и лазерный дальномер.

Тахеометр может автоматически снимать отсчеты по горизонтальному и вертикальному угломерным датчикам с помощью электронных считывающих устройств. Для повышения точности измерений углов используются двухстороннее снятие отсчетов и двухосевые электронные компенсаторы, которые исключают погрешность эксцентриситета датчиков и автоматически корректируют измеряемые углы за отклонение тахеометра от вертикали.

Тахеометр может работать как в режиме без отражения, так и в режиме с отражением. В безотражательном режиме дальность измерения зависит от характеристик поверхности, на которую производится измерение, и может быть значительно больше на светлых и гладких поверхностях, таких как штукатурка или кафельная плитка, чем на темных поверхностях. Тахеометр с безотражательным режимом позволяет измерять расстояния практически до любой поверхности, однако следует быть осторожным при измерениях сквозь ветки, листья или другие преграды, поскольку неизвестно, от чего отразится луч. Результаты измерений выводятся на графический дисплей, сохраняются

в памяти и могут быть переданы на компьютер для дальнейшей обработки. Для установки в рабочее положение тахеометр имеет круглый и электронный уровни [5].

2.1.3 Тахеометр Leica FlexLine TS03

Тахеометр Leica FlexLine TS03 – классический механический тахеометр для стандартных измерительных задач.

Использование программного обеспечения Leica FlexField, а также наличие дополнительных функций, таких как бесконечные наводящие винты, кнопка триггера, возможность вращения в обе стороны и лазерный указатель дальномера, значительно повышают производительность тахеометра, позволяя измерять большее количество точек в день при съемке и разбивке. Кроме того, тахеометр автоматически учитывает поправки в измеряемые углы при отклонении от вертикали, что также способствует повышению точности измерений.

На рынке множество различных тахеометров, которые имеют разные технические характеристики и данные сравнения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики тахеометров

Название	Страна	Средняя стоимость на 01.03.2023	Дальность измерения	Время работы
GeoMax Zoom25 5" NeXus5	Швейцария (производитель Китай)	744 000 руб.	В безотражательном режиме до 500 м. На призму до 3500 м.	16 часов
Topcon GM-52	Япония	556 661 руб.	В безотражательном режиме до 500 м. На призму до 4000 м.	14 часов
Sokkia iM-105L	Япония	561 000 руб.	В безотражательном режиме до 1000 м. На призму до 5000 м.	6 часов
Trimble C3 5"	США	567 000 руб.	В безотражательном режиме до 800 м. На призму до 5000 м.	18 часов

Продолжение таблицы 3

LEICA TS07 R500 Arctic (1") AutoHeight	Швейцария	1 112 000 руб.	В безотражательном режиме до 500 м. На призму до 3500 м.	30 часов
Leica TS03 R500	Швейцария	1 130 000 руб.	В безотражательном режиме до 500 м. На призму до 3500 м.	30 часов

2.1.4 Метод спутниковых геодезических измерений

Метод спутниковых геодезических измерений позволяет точно определить местоположение объекта на местности.

Суть метода основывается на измерении расстояния от приемника GPS/ГЛОНАСС до спутника и последующей обработке полученных данных с учетом всех корректировок.

В основном спутниковые измерения проводятся двумя способами:

- 1) статическим способом;
- 2) кинематическим способом [6].

Статический метод измерений предполагает одновременное измерение нескольких точек с помощью стационарных приемников. Один из приемников является базовым, а остальные приемники определяют свое положение относительно базового.

Кинематический метод измерений применяется для определения координат движущейся станции во время ее перемещения. Для его использования необходимо обеспечить непрерывную связь приемников на базовой и движущейся станциях со спутниками на протяжении всего времени измерений.

2.1.5 Global Navigation Satellite System

Глобальная спутниковая навигационная система (ГНСС) – это система, позволяющая определять пространственное положение объектов местности

путем обработки принимающим устройством спутникового сигнала. ГНСС состоит из трех сегментов: космического, наземного и пользовательского. Космический сегмент представляет собой созвездие спутников. Наземный сегмент включает в себя сеть следящих станций, которые наблюдают за спутниками на орбите и выполняют корректировку их положения. Пользовательский сегмент включает все приемники, выполняющие определение своего местоположения.

Существует несколько систем ГНСС, включая GPS, управляемую правительством США, ГЛОНАСС – российскую спутниковую систему, Galileo – европейскую систему и Compass – китайскую спутниковую навигационную систему.

Спутниковые навигационные системы различаются по сигналу, количеству находящихся на орбите спутников и орбитальным параметрам полета. Большинство спутников передают как открытые, так и закрытые сигналы. Для определения местоположения пользователя с точностью 3–15 м достаточно иметь спутниковый навигационный приемник, но для более высокой точности необходимо использовать два приемника в дифференциальном режиме (т.е. иметь два приемника, один из которых выступает базовым и должен быть установлен на точке с заданными координатами, а второй выступает в качестве роверного (передвижного) для определения координат интересующих точек, при этом оба приемника должны работать одновременно). Существует два режима выполнения измерений: с постобработкой и в RTK (режиме реального времени). При использовании режима с постобработкой сначала выполняются полевые измерения интересующих точек, а затем выполняется перенос данных с приемника на компьютер, и производится обработка измерений с использованием специализированного программного обеспечения. Режим реального времени позволяет получать координаты точек непосредственно в полевых условиях, для этого требуется либо радиосвязь, либо GSM-связь между базовым и роверным приемником, снабженных радио или GSM модемами [7].

2.1.6 EFT M3 GNSS приемник

EFT M3 GNSS приемник – это компактное устройство, которое использует передовую GNSS-плату Trimble BD970 с технологией Trimble Maxwell 6 для получения данных со спутников на 220 каналах. Он также имеет встроенную GNSS-антенну широкого диапазона, которая позволяет отслеживать сигналы всех существующих систем позиционирования, включая GPS (включая L2C и L5), ГЛОНАСС, BEIDOU, GALILEO, QZSS и SBAS.

EFT M3 GNSS приемник оснащен модулем контроллера GSM/GPRS/3G, который позволяет выполнить RTK измерения через CSD, GPRS. Соединение с контроллером осуществляется по Bluetooth, что позволяет избежать использования соединительных кабелей, которые могут порваться или создавать неудобства в процессе эксплуатации.

Таблица 4 – Технические характеристики GNSS

Название	Страна	Рабочая температура	Кол-во каналов	Пыле- и влагозащищенность	Точность измерения	Время работы	Цена На 01.03.2023
EFT M3 GNSS	Китай	-45°C до +70°C	220	IP68	Статика (В плане: 2,5 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 5 мм + 0,5 мм/км.) RTK (В плане: 8 мм + 1 мм/км. По высоте: 15 мм + 1 мм/км.)	15 часов в режиме статики 12 часов в режиме GPRS	250 000 руб.
SP ProMark 220	Швеция	-20°C до +60°C	45	IP65	Статика (В плане: 5 мм + 1 мм/км. По высоте: 10 мм + 1 мм/км.) RTK (В плане: 10 мм + 1 мм/км. По высоте: 20 мм + 1 мм/км.)	8 часов	326 000 руб.
SOUTH S660	Китай	-25°C до +60°C	692	IP68	Статика (В плане: 2,5 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 5 мм + 0,5 мм/км.)	11 часов	340 000 руб.

Продолжение таблицы 4

					RTK (В плане: 8 мм + 1 мм/км. По высоте: 15 мм + 1 мм/км.)		
SOUTH Galaxy G1	Китай	-45°C до +65°C	220	IP68	Статика (В плане: 2,5 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 5 мм + 0,5 мм/км.) RTK (В плане: 8 мм + 1 мм/км. По высоте: 15 мм + 1 мм/км.)	7 часов	420 000 руб.
EFT M3 Plus	Китай	-45°C до +65°C	866	IP68	Статика (В плане: 2,5 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 10 мм + 0,5 мм/км.) RTK (В плане: 5 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 10 мм + 0,8 мм/км.)	12 часов в режиме статике 10 часов в режиме RTK	375 000 руб.
PrinCe i30	Китай	-45°C до +75°C	624	IP68	Статика (В плане: 2,5 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 5 мм + 0,5 мм/км.) RTK (В плане: 8 мм + 1 мм/км. По высоте: 15 мм + 1 мм/км.)	15 часов	198 000 руб.
Sino gnns T300	Китай	-40°C до +65°C	965	IP67	Статика (В плане: 2,5 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 5 мм + 0,5 мм/км.) RTK (В плане: 8 мм + 1 мм/км. По высоте: 15 мм + 1 мм/км.)	9 часов	372 000 руб.
Leica GS 18T LTE	Швейцария	-40°C до +65°C	550	IP66 (от воды) IP68 (от пыли)	Статика (В плане: 3 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 5 мм + 0,5 мм/км.) RTK (В плане: 8 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 15 мм + 0,5 мм/км.)	7 часов	1 045 000 руб.

Продолжение таблицы 4

Topcon Hiper SR	Швей цария	-40°C до +65°C	226	IP67	Статика (В плане: 3 мм + 0,5 мм/км. По высоте: 5 мм + 0,5 мм/км.) RTK (В плане: 10 мм + 1 мм/км. По высоте: 15 мм + 1 мм/км.)	20 часов	630 00 0 руб.
Emlid Reach RS+	Китай	-20°C до +65°C	72	IP67	Статика (В плане: 5 мм + 1 мм/км. По высоте: 10 мм + 1 мм/км.) RTK (В плане: 7 мм + 1 мм/км. По высоте: 14 мм + 2 мм/км.)	30 часов	97 000 руб.

2.2 Фотограмметрический метод определения координат

Фотограмметрический метод определения координат заключается в определении координат характерных точек границ земельного участка, контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства, по материалам аэрофотосъемки после их фотограмметрической обработки в ортофотоплан [3].

Размер пикселя на местности зависит от методики выполнения аэрофотосъемки.

Таблица 5 – Размер проекции пикселя на местности

Земли с/х назначения и предоставленные для ведения личного подсобного хозяйства, огородничества и т.д.	7 см
Земли населенных пунктов	5 см
Земли с/х назначения	35 см
Земли промышленности	9 см
Земли особо охраняемых территорий	35 см
Земли лесного и водного фонда, земли запаса	60 см
Иные	35 см

2.2.1 Беспилотная аэрофотосъемка

Аэрофотосъемка является более эффективным методом получения пространственной информации, который используется для создания топографических планов и карт, а также для создания трехмерных моделей рельефа и местности. Она может быть выполнена с помощью пилотируемых или беспилотных летательных аппаратов [8].

Область применения БВС очень широка и с каждым годом только расширяется. Основные направления применения:

- сельское хозяйство;
- геодезия;
- дорожное хозяйство;
- энергетика;
- разведка месторождений;
- строительство;
- нефтегазовый сектор;
- экологический мониторинг;
- городское планирование;
- горное дело;
- лесное хозяйство;
- обследование памятников архитектуры.

Применение БВС в геодезии и кадастровой деятельности становится все более распространенным способом получения геодезических данных.

Для выполнения различных задач используются два типа БВС: вертолетные и самолетные. Самолетные БВС применяются для создания ортофотопланов, цифрового моделирования местности и мониторинга линейных объектов.

Вертолетные БВС используются для мониторинга небольших территорий, сканирования местности лазером и работы в условиях сложного рельефа [9].



Рисунок 1 – Классификация БВС

Так же БВС можно разделить на три категории, согласно документу «Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 59517–2021 «Беспилотные авиационные системы. Классификация и категоризация»» (Приложение А).

Для получения ортофотоплана необходимо выполнить два важных шага – это полевая работа с БВС и постобработка.

Обработка снимков является самой важной частью получения ортофотоплана. Каждый снимок проходит тщательный анализ и специальное программное обеспечение создает ортофотоплан.

2.2.2 Беспилотное воздушное судно

DJI Phantom 4 pro v2 занимает значительную долю рынка среди БВС вертолетного типа. Профессиональный дрон с усовершенствованной силовой установкой и надежной системой обхода препятствий.

Основные характеристики современных БВС мультироторного типа, которые могут быть использованы для аэрофотосъемки с встроенным GNSS оборудованием представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики БВС с GNSS оборудованием

Название	Страна производитель	Время работы	Скорость полета	Заявленная дальность	Цена на 01.03.2023
Autel Evo 2 II Pro 6K Rugged Bundle L1L2 Geobox ForaPPK	Китай	До 40 минут	До 72 км/ч	До 7 км	290 000 руб.
DJI Air 2S Combo Fly More L1L2 Geobox ForaPPK	Китай	До 31 минуты	До 68 км/ч	До 18,5	320 000 руб.
DJI Phantom 4 PRO V2.0 L1L2 Geobox ForaPPK	Китай	До 30 минут	До 70 км/ч	До 10 км	349 000 руб.
DJI Phantom 4 v2.0 RTK	Китай	До 30 минут	До 50 км/ч	До 7 км	655 000 руб.
DJI Matrice 300 RTK	Китай	До 55 минут	До 82 км/ч	До 15 км	870 000 руб.

2.2.3 Порядок использования БВС

Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации, утвержденные Правительством РФ 11 марта 2010 года, определяют порядок использования воздушного пространства, в том числе полетов беспилотных воздушных судов. Лица, планирующие

использовать БВС, обязаны соблюдать все правила и процедуры, установленные законодательством РФ в области использования воздушного пространства.

Согласно Федеральным правилам использования воздушного пространства Российской Федерации (ФАП-138), для осуществления полетов беспилотных воздушных судов необходимо соблюдать разрешительный порядок, который включает направление плана полета в оперативные органы Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации и получение разрешения на использование воздушного пространства.

Для летных операций с использованием беспилотных воздушных судов необходимо получить разрешение и отправить план полета в оперативные органы Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации. Пользователи воздушного пространства также могут подавать заявки на установление временных и местных режимов, а также кратковременных ограничений в соответствии с инструкцией. Планирование и координация использования воздушного пространства осуществляются центрами ЕС ОрВД в соответствии с федеральными авиационными правилами "Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации". Все пользователи воздушного пространства должны строго соблюдать законодательство РФ, регулирующее использование воздушного пространства.

Для использования воздушного пространства беспилотными воздушными судами над населенным пунктом, пользователь воздушного пространства должен получить разрешение от местного органа самоуправления в соответствии с пунктом 49 ФАП-138 [21].

ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Обучающемуся:

Группа	ФИО
2у91	Ахминеев Александр Евгеньевич

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	21.03.02 Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.

Объект исследования: сравнительный анализ методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий.
Область применения: геодезия, землеустройство
Рабочая зона: офисный кабинет.
Размеры помещения: 5×8.
Количество и наименование оборудования рабочей зоны: персональный компьютер.
Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: использование персонального компьютера.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:
– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;
– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

1. ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023). Глава 4. Рабочее время.
3. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23–05–95*.
4. ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

2. Производственная безопасность:
– анализ потенциально вредных и опасных производственных факторов;
– обоснование мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов.

1. Повышенный уровень шума;
2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;
3. Производственные факторы, связанные с микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего;
4. Производственные факторы, связанные с электрическим током
5. Пожаровзрывоопасность на объектах
6. Монотонность труда, вызывающая монотонию
Требуемые средства защиты: заземление персонального компьютера, зануление, устройство защиты отключения.

3. Экологическая безопасность:

Воздействие на литосферу:
1. Утилизация компьютерной техники и периферийных устройств.
Решение по обеспечению экологической безопасности.

4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:

Возможные ЧС:
1. Пожаро-взрывоопасного характера.

	Наиболее типичная ЧС: 1. Пожар.
--	------------------------------------

Дата выдачи к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	
---	--

Задание выдал консультант по разделу «Социальная ответственность»:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У91	Ахминеев Александр Евгеньевич		

4 Социальная ответственность

В работе описаны особенности выполнения беспилотной ортофотосъемки и наземной тахеометрической съемки, а также на примере двух объектов выполнен их сравнительный анализ.

Объектом исследования в данной выпускной квалификационной работе являются методы определения координат.

Результатом проделанной работы является сравнительный анализ, полученных результатов, это топографические планы и ортофотопланы. Данная документация подготавливается в офисе за персональным компьютером.

В целях успешного достижения результата необходимо учесть производственную безопасность в процессе выполнения работ в помещении и правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при проектировании.

Объектом исследования данного раздела является офисное помещение, в котором расположен компьютер, а также имеется искусственное и естественное освещение, а также система отопления.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В ходе работы рассмотрены следующие правовые нормы трудового законодательства:

1. Рабочее время

Рабочим временем, как определено в статье 91 Трудового кодекса РФ (ТК РФ) [16], считается время, в течение которого работник в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и условиями трудового договора должен исполнять трудовые обязанности.

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

2. Перерывы в работе

Согласно статье 108 ТК РФ [16] работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут.

Работникам предоставляются ежегодные отпуска продолжительностью 28 дней.

Выходные и нерабочие дни устанавливаются в соответствии с производственным календарем на текущий год.

3. Оплата труда

В связи со статьей 129 ТК РФ [16] оплата труда включает не только систему расчета, но и используемые режимы, правила использования и документального оформления рабочего времени, используемые нормы труда и сроки выплаты заработной платы.

4. Трудовой распорядок дня

Рабочее место должно быть организовано в соответствии с ГОСТ 12.2.032–78. «Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя» [11]. Требования представлены в таблице 1.

Таблица 9 – Требования к организации рабочего места с ПК

Требования	Требуемые значения
Высота рабочей поверхности стола	680 – 1020 (от вида работ)
Рабочий стул	Подъемно-поворотный, регулируемый по высоте и углу наклона спинки
Расстояние монитора от глаз	600–700мм

Кабинет имеет естественное и искусственное освещение. Естественное освещение осуществляется через световые проемы (окна), искусственное освещение осуществляется системой общего равномерного освещения. Значения размеров комнаты составляют: длина – 8 м, ширина – 6 м, высота – 3,5 м. Одно рабочее место занимает площадь равную 6 м², а объем на одно рабочее место – 20,0 м³.

Основная работа производится в закрытом помещении (камеральная

обработка данных) за компьютером, поэтому в разделе «Социальная ответственность» рассматривается безопасность работы за рабочим местом в компьютерном классе.

4.2. Производственная безопасность

В соответствии с ГОСТ 12.0.003–2015. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [19] выявлены и проанализированы основные элементы факторы, влияющие на производственный процесс.

Таблица 10 – Опасные и вредные факторы

Факторы	Нормативные документы
1. Производственные факторы, связанные с микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего	СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23 05–95*
3. Повышенный уровень шума	ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
4. Производственные факторы, связанные с электрическим током	ГОСТ 12.1.038–82 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов»
5. Пожаровзрывоопасность на объектах	СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.
6. Монотонность труда, вызывающая монотонию	Р 2.2.2006–05. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда

4.2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

1. Производственные факторы, связанные с микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего

Климат представляет комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение.

Данные величины регламентируются СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [14] и имеют следующие нормативные значения, представленные в таблице 10. Таблица 11 – Оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Оптимальные значения характеристик микроклимата				
Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22–24	21–25	40–60	0,1
Теплый	23–25	22–26	40–60	0,1

Источниками возникновения неблагоприятного микроклимата могут являться:

- нагревание персонального компьютера.
- неисправность кондиционера.
- неисправность в системе вентиляции.

Для поддержания нормальных параметров микроклимата в рабочей зоне необходимо применять следующие основные мероприятия: защиту от источников теплового излучения, устройство систем вентиляции, кондиционирования воздуха и отопления. В ТПУ обеспечивается проведение специальной оценки условий труда [СОУТ] в соответствии с

законодательством о специальной оценке условий труда и выполнение Программы производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий в университете.

2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Правильно спроектированное и рационально выполненное освещение производственных помещений оказывает положительное воздействие на работающих. Способствует повышению эффективности и безопасности труда, снижает утомление и травматизм, сохраняет высокую работоспособность.

Оценка освещенности рабочей зоны необходима для обеспечения нормативных условий работы в помещениях и открытых площадках и проводится в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 [20]. Естественное освещение обеспечивается через оконные проемы с коэффициентом естественного освещения не ниже 1,2 % в зонах с устойчивым снежным покровом и не ниже 1,5 % на остальной территории. Световой поток из оконного проема должен падать на рабочее место с левой стороны. Искусственное освещение в помещениях эксплуатации компьютеров должно осуществляться системой общего равномерного освещения. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения документа должна быть 300–500 лк.. Местное освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк. Прямую блескость от источников освещения следует ограничить. Яркость светящихся поверхностей (окна, светильники), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м². Для искусственного освещения помещений с персональными компьютерами следует применять светильники типа ЛПО36 с зеркализированными решетками, укомплектованные высокочастотными пускорегулирующими аппаратами. Допускается применять светильники прямого света, преимущественно отраженного света типа ЛПО13, ЛПО5, ЛСО4, ЛПО34, ЛПО31 с люминисцентными лампами типа ЛБ. Защитный угол

светильников должен быть не менее 40 градусов. Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающийся отражатель с защитным углом не менее 40 градусов.

Отдел охраны труда проводит контроль санитарного состояния комнат и других помещений, гигиенических норм освещенности, температурного режима и проветривания помещений вносит предложения по улучшению и оздоровлению условий проведения образовательного процесса, а также доводит до сведения руководства обо всех недостатках в обеспечении образовательного процесса, снижающих жизнедеятельность и работоспособность обучающихся (недостаточность освещенности, шум пускорегулирующей аппаратуры, люминесцентных ламп и др.).

Условие труда по световому фактору соответствует допустимым требованиям [17].

3. Повышенный уровень шума

Источником возникновения шума на рабочем месте являются аппаратные средства персонального компьютера: принтер, сканер, системный блок и звуковые колонки. Шум в 503 аудитории находится в пределах 35 – 50 дБА и соответствует допустимым нормам [18].

Действие шума на человека определяется влиянием на слуховой аппарат и многие другие органы и системы организма, в том числе и на нервную систему. Согласно ГОСТ 12.1.003–83, уровень шума в офисном помещении не должен превышать 80 дБА. Степень неблагоприятного влияния шума на человека зависит от уровня звукового давления, частоты, временных характеристик и индивидуальных особенностей человека. Контроль уровня шума должен проводиться не реже одного раза в год, обеспечивается руководителем предприятия, организации.

Повышенный шум на рабочем месте оказывает вредное влияние на организм работника в целом, вызывая неблагоприятные изменения в его органах и системах. Длительное воздействие такого шума способно привести

к развитию у работника потери слуха, увеличению риска артериальной гипертензии, болезней сердечно-сосудистой, нервной системы.

К средствам индивидуальной защиты от шума относятся: ушные вкладыши или наушники, а также рациональное размещение аппаратных средств персонального компьютера относительно рабочего места.

Условия труда по уровню шума соответствуют допустимым требованиям [СОУТ].

4. Производственные факторы, связанные с электрическим током

Электрические установки, к которым относятся практически все оборудование ПК, представляет для человека потенциальную опасность.

Электротравма – это вызванная действием электрического тока или электрической дуги травма, которую условно подразделяют на два вида: местные электротравмы, когда возникает местное повреждение организма, и общие электротравмы (электрические удары), когда поражается весь организм в результате нарушения нормальной деятельности жизненно важных органов и систем. Наиболее распространёнными причинами электротравматизма являются: появление напряжения там, где его в нормальных условиях быть не должно (на корпусах оборудования, на металлических конструкциях сооружений и т.д.); чаще всего это происходит вследствие повреждения изоляции; прикосновение к незащищённым токоведущим частям при отсутствии соответствующих ограждений; воздействие электрической дуги, возникающей между токоведущей частью и человеком, если человек окажется в непосредственной близости от токоведущих частей; несогласованные и ошибочные действия персонала.

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей, правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ потребителей) и правил устройства электроустановок (ПУЭ) [13]. Проведение инструктажей персонала, относящегося к первой группе по электробезопасности,

работающего на электроустановках до 1000 вольт.

Таблица 12 – средства защиты от поражения электротоком

Общетехнологические средства защиты	Специальные средства защиты
– Рабочая изоляция; – Двойная изоляция; – Ограничение доступа к токоведущим частям (кожухи, корпуса, заглушки и т.п); – Защитные блокировки; – Предупредительная маркировка.	– Заземление (снижается напряжение между корпусом под напряжением и землей); – Зануление (срабатывает токовая защита при замыкании на корпус); – Защитное отключение (электроустановка преднамеренно обесточивается).

Аудитория, где проводится обработка результатов научной деятельности, согласно ПУЭ, относится к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током (относительная влажность воздуха – не более 75 %, температура воздуха +25 °С, помещение с небольшим количеством металлических предметов, конструкций).

Основные нормативные акты, устанавливающие требования электробезопасности являются ГОСТ 12.1.019 –79 и ГОСТ 12.1.038–82.

Для предотвращения электротравм следует соблюдать требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности работающих на ПК:

- все узлы одного персонального компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети;
- корпуса системного блока и внешних устройств должны быть заземлены радиально с одной общей точкой;
- для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный пункт с автоматами и общим рубильником.

Условия труда по ПТЭ, ПТБ и ПУЭ соответствуют допустимым требованиям [13].

5. Пожаровзрывоопасность на объектах

Источниками зажигания могут быть короткие замыкания и перегрузки в электросетях, также короткие замыкания приборах, применяемые для

технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы.

Руководители организации на своих объектах должны иметь систему пожарной безопасности, направленную на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений.

К средствам тушения пожара, предназначенным для локализации небольших возгораний, относятся внутренние пожарные водопроводы, огнетушители, сухой песок, асбестовые одеяла и т. п.

В здании пожарные краны установлены в коридорах, на площадках лестничных клеток и входов. Вода используется для тушения пожаров во всех помещениях, однако применение воды в местах нахождения компьютерной техники, помещениях измерительных приборов ввиду опасности повреждения или полного выхода из строя дорогостоящего оборудования возможно в исключительных случаях, когда пожар принимает угрожающе крупные размеры. При этом количество воды должно быть минимальным, а компьютерные устройства необходимо защитить от попадания воды.

Для тушения пожаров на начальных стадиях широко применяются огнетушители. В помещениях с компьютерной техникой целесообразнее применять углекислотные огнетушители, достоинством которых является высокая эффективность тушения пожара, сохранность электронного оборудования, диэлектрические свойства углекислого газа, что позволяет использовать эти огнетушители даже в том случае, когда не удастся обесточить электроустановку сразу.

При возникшей чрезвычайной ситуации необходимо поставить в известность руководителя и руководствоваться следующими действиями:

1. При обнаружении пожара сохранять спокойствие и следовать инструкции спасательных подразделений.
2. При эвакуации задымленные помещения по возможности проходить быстро, задержав дыхание и защитив нос влажной тканью.

3. В задымленном месте передвигаться, пригнувшись или ползком.
4. Если на человеке загорелась одежда, то помочь сбросить ее или накрыть покрывалом, плотно прижав его к телу.
5. Не подходить к взрывоопасным предметам.
6. Ложиться на живот и защищать голову руками при угрозе взрыва.
6. *Монотонность труда, вызывающая монотонию*

Монотонный труд – труд однообразный. Он включает либо выполнение простых элементов операции в заданном или свободном темпе, либо работы с 63 сенсорной или умственной нагрузкой низкой или средней интенсивности при отсутствии элементов новизны.

Для выполнения выпускной квалификационной работы потребовалось длительное выполнение однообразных действий (чтение литературы, поиск необходимых документов, набор текста и др.) и непрерывной и устойчивой концентрации внимания. Данные работы можно отнести к монотонным, воздействующим на психофизиологическое состояние.

Для снижения влияния данного производственного фактора, рекомендуется увеличить общую активность в течении дня и организация перерывов на 10–15 минут через каждые 45–60 минут работы.

Аудитории 20 корпуса НИ ТПУ, являющейся рабочим местом, соответствуют всем установленным гигиеническим требованиям и нормам [СОУТ].

4.3 Экологическая безопасность

Все офисные помещения в какой–то степени наносят вред окружающей среде, это связано с тем, что происходит потребление электроэнергии и образуется большое количество офисных отходов. Офисными отходами являются: макулатура, канцелярские принадлежности, перегоревшие лампы и прочее.

Рабочая зона при написании работы представлена 502 аудиторией 20 корпуса НИ ТПУ, укомплектована компьютерным столом, стулом и персональным компьютером. В аудитории имеется естественное и искусственное освещение. В процессе работы были использованы: персональный компьютер, бумага и люминесцентные лампы. Далее рассмотрен характер воздействия составляющих частей аудитории на атмосферу, гидросферу, литосферу и селитебную зону, а также решение по обеспечению экологической безопасности.

Утилизация компьютеров и сопутствующей оргтехники необходима, для исключения негативного воздействия на окружающую среду, из-за наличия в устройствах токсичных и опасных веществ, таких как: ртуть, цинк, свинец и другие. Вышедшая из строя компьютерная техника должна утилизироваться особым образом, при котором 90% отправляется на вторичную переработку, в соответствии с ГОСТ Р 53692–2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов». Потребление большого количества бумаги может оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Переработка макулатуры должна начинаться с ее сортировки. Современные технологии по переработке макулатуры позволяют осуществлять этот процесс с минимальными затратами энергетических ресурсов, без отходов и загрязнения окружающей среды. В настоящий момент также актуально хранение и передача информации посредством электронных систем.

В процессе работы образуются и бытовые отходы, которые должны быть утилизированы или переработаны. Для удобства утилизации или переработки рекомендуется отдельный сбор мусора.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При работе в компьютерном помещении возможно возникновение пожара. Как правило, данный вид чрезвычайной ситуации может возникать из-

за неисправности технического оборудования, человеческого фактора (поджог), а также несоблюдение правил техники безопасности.

Необходимо рассмотреть правила поведения при возникновении пожара. При обнаружении пожара следует немедленно сообщить об этом по телефону 01 или 112.

Сообщение продублировать директору, работнику службы безопасности, руководителю и приступить к тушению пожара огнетушителями, подручными средствами. Подготовить к эвакуации материальные ценности, документацию. Слушать распоряжения руководителя, организованно покинуть здание. Рассмотреть вариант эвакуации через запасные выходы, пожарную лестницу, соседние помещения. Организовать встречу подразделений пожарной охраны. При невозможности покинуть здание (задымление, высокая температура) плотно закрыть дверь помещения, уплотнить тканью щели, вентиляционные отверстия, открыть окно и ждать пожарных. Следует запомнить, что при задымлении над полом воздух более чист. Это может пригодиться при эвакуации или в ожидании помощи.

4.5 Вывод

В разделе социальной ответственности были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности на рабочем месте, выявлены и проанализированы вредные и опасные производственные факторы, источники их возникновения и разработаны решения по снижению влияния выявленных опасных и вредных производственных факторов.

В данном разделе был рассмотрен характер и влияние использованных материалов на атмосферу, гидросферу, литосферу и селитебную зону.

В подразделе «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» была определена наиболее типичная ЧС, источник её возникновения и разработаны

превентивные меры по предупреждению её возникновения, а также разработан порядок действий в случае возникновения ЧС.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2У91	Ахминеев Александр Евгеньевич

Школа	ИШПР	Отделение	Геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Землеустройство и кадастры

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT–анализа проекта
2. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение заинтересованных сторон и их ожиданий.
3. Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Составление календарного плана проекта. Определение бюджета НИИ
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Составление сметной стоимости выполнения работ

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. График проведения НИИ
4. Определение бюджета НИИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.02.2023
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к.э.н		01.02.2023

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2У91	Ахминеев Александр Евгеньевич		01.02.2023

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не только масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Коммерческая ценность разработки всегда являлась основным критерием рентабельности научного исследования. Степень полезности определяют:

- актуальностью;
- достоверностью;
- полнотой сведений.

Осуществление поиска источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализация его результатов требуют достоверной оценки экономического потенциала разработки. Разработчику проекта необходимо учитывать коммерческую привлекательность проекта для определения его востребованности на рынке, стоимости, удовлетворяющей потенциального потребителя, а также размер бюджета планируемого проекта и время на его реализацию.

Цель данной работы – определение успешности и перспективности научного исследования, а также разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

5.1 Анализ конкурентных технических решений

При разработке собственного алгоритма необходим систематический анализ конкурирующих разработок во избежание потери занимаемой ниши рынка. Периодический анализ конкурентных технических решений с позиции

ресурсоэффективности позволяет оценить эффективность научной разработки по сравнению с конкурирующими предприятиями.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i-го показателя.

В таблице 32 приведена оценочная карта, включающая конкурентные разработки в области выполнения кадастровых работ.

Таблица 13 – Оценочная карта для сравнения технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы		Конкуренто– способность	
		B_k	B_f	K_k	K_f
1	2	3	4	5	6
Технические критерии обогащаемого материала					
1. Точность измерения	0,4	5	4	2	1,6
2. Безопасность	0,15	5	5	0,75	0,75
3. Энергоэкономичность	0,05	2	4	0,1	0,2
4. Помехоустойчивость	0,1	2	2	0,2	0,2
Экономические критерии оценки эффективности					
5. Цена	0,25	2	4	0,5	1
6. Конкурентоспособность продукта	0,05	5	5	0,25	0,25
Итого:	1	21	24	3,8	4

B_f – разработка;

B_k – существующий процесс.

Критерии для сравнения и оценки ресурсоэффективности и ресурсосбережения подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.

Точность – это максимально возможное отклонение от установленного значения. При выполнении данной работы указанный критерий очень важен, и является основным. Второй немаловажный критерий – безопасность, так как это может увеличить оплату труда. Энергоэкономичность – этот критерий показывает, сколько энергии требует весь процесс. Данный критерий способен повлиять на спрос разработанного алгоритма.

Таким образом, конкурентоспособность геодезического метода определения координат составила 3,8, а фотограмметрического 4. Причиной является высокая стоимость работ и энергоэкономичность.

5.2 SWOT–анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно–исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

SWOT-анализ осуществляется поэтапно.

Первый этап. Для начала производится описание сильных и слабых сторон проекта.

Таблица 14 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно– исследовательского проекта: С1. Наличие профессионального оборудования С2. Большой рынок потребителей С3. Отсутствие конкурентности	Слабые стороны научно– исследовательского проекта: Сл1.Отсутствие необходимой информации для проведения научно– исследовательской работы
--	--	---

Продолжение таблицы 14

Возможности: В1. Появление дополнительного спроса на предлагаемое решение проблемы		
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на предлагаемые пути решения проблемы		
У2. Изменение законодательства в сфере землеустройства		

Второй этап. На данном этапе выявляются соответствия возможности и угрозы для его реализации, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 15 – Интерактивная матрица проекта «Возможности и сильные стороны проекта»

Сильные стороны проекта				
Возможность проекта		C1	C2	C3
	B1	+	+	+

Таблица 16 – Интерактивная матрица проекта «Возможности и слабые стороны проекта»

Слабые стороны проекта		
Возможность проекта		Сл1
	B1	+

Таблица 17 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы и сильные стороны проекта»

Сильные стороны проекта				
Угроза проекта		C1	C2	C3
	У1	–	–	+
	У2	+	+	+

Таблица 18 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы и слабые стороны проекта»

Слабые стороны проекта		
Угроза проекта		Сл1
	У1	–
	У2	+

Третий этап. В результате составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая представлена ниже в таблице 19.

Таблица 19 – Интерактивная матрица проекта «Возможности и сильные стороны проекта»

	Сильные стороны научно– исследовательского проекта: С1. Наличие профессионального оборудования С2. Большой рынок потребителей С3. Отсутствие конкурентности	Слабые стороны научно– исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие необходимой информации для проведения научно– исследовательской работы
Возможности: В1. Появление дополнительного спроса на предлагаемое решение проблемы	Использование уже имеющегося порядка реализации проекта гарантирует высокую надежность метода. Появление дополнительного спроса способствует востребованности и социальной значимости проекта.	Сбор необходимой для исследования информации увеличивает срок выполнения работ, что снижает конкуренцию.
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на предлагаемые пути решения проблемы У2. Изменение законодательства в сфере землеустройства	Изменение требований к проведению процедуры и изменение законодательства влияют на востребованность в быстрой реализации проекта.	Угрозой для проекта является изменение требований к проведению процедуры и изменение законодательства из–за проблем правового регулирования.

Исходя из таблиц 15 – 18, можно сделать вывод о том, что преимущественно обладают сильные стороны проекта, а значит проведение стратегических изменений не требуется.

5.3 Планирование исследовательских работ

5.3.1 Структура работ в рамках исследования

Порядок основных этапов, осуществляемых в процессе выполнения данной выпускной квалификационной работы, а также распределение исполнителей, приведен в таблице 20.

Таблица 20 – Перечень этапов работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Чилингер Л.Н., к.т.н., старший преподаватель / Файт А.В., ассистент
Теоретические и экспериментальные исследования	2	Поиск литературы по методам определения координат	Студент группы 2у91 Ахминев А.Е.
	3	Описание объектов исследования	Студент группы 2у91 Ахминев А.Е.
Подготовка документации	4	Подготовка обзора литературы	Студент группы 2у91 Ахминев А.Е.
Проведение ВКР			
Разработка технической документации и проектирование	5	Съемка земельных участков на землях различных категорий	Студент группы 2у91 Ахминев А.Е. Чилингер Л.Н., к.т.н., старший преподаватель / Файт А.В., ассистент
	6	Подготовка графической части	Студент группы 2у91 Ахминев А.Е.
	7	Сравнительный анализ методов определения координат	Студент группы 2у91 Ахминев А.Е.

Продолжение таблицы 20

Обобщение и оценка	8	Выводы и результаты проделанной работы	Чилингер Л.Н., к.т.н., старший преподаватель / Файт А.В., ассистент
			Студент группы 2у91 Ахминеев А.Е.
Оформление комплекта документации по ВКР	9	Составление пояснительной записки	Студент группы 2у91 Ахминеев А.Е.

Съемка земельных участков подразумевает собой комбинированную съемку (тахеометрическая и спутниковая) и фотограмметрическую съемку, результатом таких работ будет план местности.

5.3.2 Разработка графика проведения научного исследования

Для разработки графика проведения научного исследования для начала необходимо определить трудоемкость выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко–днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости используется формула (2):

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}$$

где $t_{ож\ i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i –ой работы, чел.–дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i –ой работы, чел.–дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i –ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.–дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями:

$$T_{pi} = \frac{t_{oji}}{ч_i}, \quad (3)$$

где t_{oji} – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, чел.–дн.;

T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Результаты расчетов занесены в табл. 21.

Таблица 21 – Временные показатели проведения научного исследования

№ раб	Этапы работ	Должность исполнителя	t_{mini} , Д	t_{maxi} , Д	t_{oji} , Д
1	Разработка технического задания	Руководитель ВКР	2	5	3,2
2	Изучение нормативно–правовой базы	Студент	4	6	4,8
3	Описание объекта исследования	Студент	1	3	1,8
4	Подготовка обзора литературы	Студент	3	6	4,2
5	Съемка земельных участков на землях различных категорий	Руководитель ВКР, Студент	10	15	12
6	Подготовка графической части	Студент	2	4	2,8
7	Сравнительный анализ методов определения координат	Студент	1	2	1,4
8	Выводы и результаты проделанной работы	Руководитель ВКР, студент	1	2	1,4
9	Составление пояснительной записки	Студент	7	10	8,2
Всего:			37	53	39,8

Таким образом, средняя трудоемкость выполнения данных работ составляет 40 дней.

При выполнении дипломных работ студенты становятся участниками сравнительно небольших по объему научных тем, поэтому наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – это горизонтальный ленточный график (табл. 10), на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Данный график строится на основе табл. 10.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Результаты представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Временные показатели проведения работ

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях, T_{pi}	Длительность работ в календарных днях, T_{ki}
	t_{mini} , д	t_{maxi} , д	$t_{ожи}$, д			
Разработка технического задания	2	5	3,2	Руководитель ВКР, студент	3,2	5
Изучение нормативно-правовой базы	4	6	4,8	Студент	4,8	7
Описание объекта исследования	1	3	1,8	Студент	1,8	3
Подготовка обзора литературы	3	6	4,2	Студент	4,2	6
Съемка земельных участков на землях различных категорий	10	15	12	Руководитель ВКР, студент	12	18
Подготовка графической части	2	4	2,8	Студент	2,8	4
Сравнительный анализ методов определения координат	1	2	1,4	Студент	1,4	2
Выводы и результаты проделанной работы	1	2	1,4	Руководитель ВКР, студент	1,4	2
Составление пояснительной записки	7	10	8,2	Студент	8,2	12
Всего:						58

Календарный план–график представлен в таблице 23.

Таблица 23 – Календарный план–график проведения НИВКР

№ раб	Вид работ	Исполнители		Продолжительность выполнения работ			
				февраль	март	апрель	май

Продолжение таблицы 23

			T _{кi} , кал. дней	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Разработка технического задания	Руковод итель ВКР, студент	5												
2	Изучение нормативно– правовой базы	Студент	7												
3	Описание объекта исследования	Студент	3												
4	Подготовка обзора литературы	Студент	6												
5	Съемка земельных участков на землях различных категорий	Руковод итель ВКР, студент	18												
6	Подготовка графической части	Студент	2												
7	Сравнительный анализ методов определения координат	Студент	2												
8	Выводы и результаты проделанной работы	Руковод итель ВКР, студент	2												
9	Составление пояснительной записки	Студент	1												

Продолжение таблицы 23

Руководитель ВКР	Студент

5.4 Сметная стоимость выполнения работ

Основные статьи сметного расчёта затрат на проведение работ представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Статьи сметного расчёта на выполнение работ

Статьи затрат	
1	Съемка земельного участка комбинированным методом определения координат
2	Съемка земельного участка фотограмметрическим методом определения координат
3	Подготовка топографического плана
4	Подготовка ортофотоплана
5	Сравнительный анализ методов определения координат
6	Всего стоимость

5.5 Расчёт сметной стоимости

Работы по сравнительному анализу методов определения координат подразделяются полевые и камеральные. Полевые работы подразумевают под собой съемку земельного участка с помощью комбинированного метода определения координат и фотограмметрического метода определения координат. Камеральные работы – это обработка съемки.

Сводный сметный расчет всех произведённых работ представлен в таблице 25.

Таблица 25 – Сводный сметный расчет

№ п/п	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость в текущих ценах (рублей)
1	2	3
1	Съемка земельного участка комбинированным методом определения координат	40 000
2	Съемка земельного участка фотограмметрическим методом определения координат	25 000
3	Подготовка топографического плана	10 000
4	Подготовка ортофотоплана	5 000
5	Сравнительный анализ методов определения координат	1 000
	Итого	81 000

Таблица 26 – Расчёт сметной стоимости оформления права собственности на гаражный кооператив и земельный участок под ним

Расчёт сметной стоимости создания НТПр		
№№ п/п	Статьи расходов	Сметная стоимость, руб.
1	Основные расходы	81 000
2	Накладные расходы, 20% на итог прямых (основных) затрат	16 200
3	Плановые накопления, 10 % от (прямые затраты+накладные расходы)	8 100
4	Итого	105 300
5	НДС, 20%	21 060
6	Итого с НДС	126 360

Вывод: итого сметная стоимость работ по сравнению методов определения координат при выполнении кадастровых работ на землях различных категорий составляет 126,36 тыс. руб.

Заключение

В настоящее время технологии быстро развиваются и их роль в геодезии очень велика, сегодня нельзя обойтись без качественного и максимально точного оборудования при кадастровых работах.

Топографическая съемка является важным элементом при кадастровых работах, она обеспечивает качественной и актуальной картографической основой геодезистов, кадастровых инженеров и т.д.

Применение беспилотных воздушных судов в области землеустройства предоставляет специалистам широкие возможности. Одним из главных преимуществ является оперативность получения информации при снижении затрат. Аэрофотосъемки, осуществляемые с помощью БВС, обладают уникальными особенностями. Благодаря относительно низкой стоимости получения точной и актуальной информации, аэрофотосъемки проводятся все чаще. С использованием современных программ для обработки снимков можно быстро получить новые данные о нужном объекте. Важно при этом соблюдать законодательство РФ, регулирующее использование воздушного пространства.

В ходе проделанной работы все цели и задачи были выполнены, проведен сравнительный анализ методов определения координат. В результате проделанной работы более дорогим, но самым точным оказался комбинированный метод определения координат.

Список используемых источников

1. Куценко, М. М. Общие сведения о кадастровых работах и их экономическое обоснование / М. М. Куценко // Молодой ученый. – 2022. – № 27(422). – С. 16-17. – EDN GGDLFS.
2. Стандарт ассоциации «Саморегулируемая организация кадастровых инженеров». Определение координат характерных точек объектов недвижимости. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roskadastr.ru/html/standart/koordinat2022.pdf>.
3. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. Приказ. Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино–места: Приказ № 0393: [утвержден постановлением Правительства Российской Федерации 1 июня 2009 года]. – Москва, 2020. – 24 с.
4. Инженерная геодезия. Тахеометрическая съемка. [Текст]: методические рекомендации / Белорусский государственный технологический университет (БГТУ) ; сост. А.А. Пушкин, С.В. Ковалевский. – Минск : Изд–во БГТУ, 2009. – 51 с.
5. Сафронова, Д. А. анализ применения электронного тахеометра / Д. А. Сафронова // Научные известия. – 2022. – № 29. – С. 112–115. – EDN ISGBCE. Команда геодезистов «Русгеотео» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geo-teo.ru/stati/metod-sputnikovyx-geodezicheskix-izmerenij/>.
6. Абдульманов, Р. И. Современные gps (gnss) – технологии / Р. И. Абдульманов, В. А. Погодин // . – 2019. – Т. 2, № 4(13). – С. 72–75. – EDN VAIRCF.

7. Беляев, Н. С. Анализ работы беспилотных летательных аппаратов / Н. С. Беляев, Е. А. Парфенюкова // Международная научно–техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова: Материалы конференции, Белгород, 30 апреля – 20 2021 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. – С. 622–625. – EDN ASRUSM.

8. Овчинникова, Н. Г. Применение беспилотных летательных аппаратов для ведения землеустройства, кадастра и градостроительства / Н. Г. Овчинникова, Д. А. Медведков // Экономика и экология территориальных образований. – 2019. – Т. 3, № 1. – С. 98–108. – DOI 10.23947/2413–1474–2019–3–1–98–108. – EDN VUULFW.

9. ГОСТ Р 59517–2021. Беспилотные авиационные системы. Классификация и категоризация: дата введения 2021-05-27. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/76223/> (дата обращения: 22.04.2023). – Текст: электронный.

10. Аксенова, Д. В. топографическая съемка / Д. В. Аксенова, В. Н. Коваль, А. Н. Нехорошева // Academy. – 2019. – № 8(47). – С. 74–75. – EDN IANTYZ.

11. ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: дата введения 1979-01-10 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 23.04.2023). – Текст: электронный.

12. ТОИ Р–45–084–01. Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере: дата введения 2001-07-01 URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=124814> (дата обращения: 23.04.2023). – Текст: электронный.

13. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов: дата введения 1983–

06–30 URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/21681> / (дата обращения: 23.04.2023). – Текст: электронный.

14. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: дата введения 1996-10-01 URL: https://www.gubkin.ru/personal_sites/fedotovie/NPA/mkl.pdf (дата обращения: 23.04.2023). – Текст: электронный.

15. Российская Федерация. Федеральный закон о специальной оценке труда: Федеральный закон № 426 – ФЗ: [принят Государственной думой 23 декабря 2013 года]. – Москва 2013. – 27 с.

16. Трудовой кодекс Российской Федерации: Федеральный закон № 197 – ФЗ: [принят Государственной думой 21 декабря 2001 года]. – Москва 2001. – 344 с.

17. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение: дата введения 2017-05-08 URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054197?ysclid=l46wyp5ats292299766> (дата обращения: 23.04.2023). – Текст: электронный.

18. ГОСТ 12.1.003–2014. Шум. Общие требования безопасности: дата введения 2014-12-05 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200118606?ysclid=l46x04k5em899298644> (дата обращения: 23.04.2023). – Текст: электронный.

19. ГОСТ 12.0.003–2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: дата введения 2017-03-01. – URL: https://marsbbz.ru/wp-content/uploads/2021/05/gost-12.0.003-2015-sistema-standartov-bezopasnosti-truda-ssbt.-opasnye-i-vrednye-proizvodstvennyye..._tekst.pdf (дата обращения: 01.05.2023) – Текст: электронный.

20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий: дата введения 2003-04-08. – URL:

https://www.ledit.ru/pdf/SanPiN_221_111278_03.pdf дата обращения:
01.05.2023) – Текст: электронный.

21. Правительство Российской Федерации. Постановление. Об утверждении федеральных правил использования воздушного пространства российской федерации: Постановление № 138: [принят Государственной думой 19 февраля 1997 года]. – Москва, 2010. – 40 с.

22. Fly teofly.com: сайт. – Нюрнберг. – URL: <https://fly.teofly.com/app/> (дата обращения 16.06.2023). – Текст: электронный.

23. Flylitchi: сайт. – США. – URL: <https://www.flylitchi.com/> (дата обращения 16.06.2023). – Текст: электронный.

24. Министерство экономического развития российской федерации. Приказ. О требованиях к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, а также контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке (утратил силу): Приказ № 518: [Принят Министерством экономического развития Российской Федерации 17 августа 2012 года]. – Москва, 2020. – 4 с.

25. Министерство экономического развития российской федерации. Приказ. Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения и помещения: Приказ № 90: [Принят Министерством экономического развития Российской Федерации 01 марта 2016 года]. – Москва, 2020. – 9 с.