**Содержание**

[**Введение** 5](#_Toc148911659)

[1 Гражданское строительство. Общие понятия 6](#_Toc148911660)

* 1. [Состав инженерных изысканий 6](#_Toc148911661)
  2. [Технологическое проектирование строительных процессов 12](#_Toc148911662)

[2 Геодезическое сопровождение при строительстве зданий 15](#_Toc148911663)

[3 Нормативные требования к выполнению геодезических работ при возведении зданий 21](#_Toc148911664)

[Заключение 26](#_Toc148911665)

[Перечень использованных информационных ресурсов 29](#_Toc148911666)

[Приложение А – Отчет о проведение патентных исследований 30](#_Toc148911667)

[Приложение Б – Дневник прохождения практики 44](#_Toc148911668)

**Введение**

Исследовательская деятельность студентов имеет ряд важных преимуществ и целей. Она помогает студентам углубить, обобщить и систематизировать свои знания, а также развивает их научно-практические навыки. Такая работа способствует успешной адаптации молодежи к меняющимся социально-экономическим условиям страны и развитию инновационного мышления у будущих специалистов.

Система научно-исследовательских работ является одним из основных инструментов повышения уровня подготовки студентов с высшим образованием, позволяя им освоить методы, приемы и навыки научно-исследовательской и проектной работы, а также развить способности к научному и техническому творчеству, самостоятельности и инициативности.

Введение студентов в научно-исследовательскую деятельность в рамках высшего учебного заведения является необходимым условием и средством их профессионального самоопределения и становления, а также способствует выбору и разработке будущей профессиональной деятельности.

Целью данной научно-исследовательской работы является ознакомление и выявление самой рациональной, в технико-экономическом отношении, методики.

# 1 Гражданское строительство. Общие понятия

Гражданское строительство — строительная отрасль, занимающаяся возведением зданий и сооружений гражданского назначения. Данная отрасль включает в себя как создание и возведение новых сооружений, так и реконструкцию, реставрацию и ремонт уже существующих объектов. Процесс строительства включает различные этапы, такие как организационные работы, инженерные изыскания, проектирование здания, строительно-монтажные работы и наладку систем. Также важным аспектом является взаимодействие с соответствующими органами для получения необходимых разрешений. Качественно выполненные инженерные изыскания и проектирование являются основой для успешного строительства.

# Состав инженерных изысканий

Инженерные изыскания являются комплексным процессом исследования условий окружающей среды и факторов антропогенного воздействия, с целью обеспечения рационального и безопасного использования территории проведения строительных мероприятий.

Изыскания позволяют тщательно изучить условия строительной площадки и получить всю необходимую информацию. Корректное проведение изысканий и адекватная интерпретация результатов являются гарантом долговечной и беспроблемной эксплуатации зданий и сооружений. Мероприятие по проведению изысканий включает анализ геологических, гидрологических и климатических условий, а также оценку возможных воздействий на объекты строительства.

Цели инженерных изысканий:

* Сбор информации об участке будущего строительства с учетом различных аспектов, таких как геология, геодезия, экология и гидрология.
* составление прогнозов о возможных изменениях при взаимодействии объекта и природной среды;
* обнаружение возможных рисков при выполнении строительных работ, разработка мероприятий по их минимизации и устранению последствий;
* повышение надежности и безопасности, улучшение потребительских свойств объекта;
* оптимизация взаимосвязи между сооружением и окружающей средой, определение потенциала района застройки.

Проведение изыскательских работ выполняется в четыре стадии:

* Подготовительная. На подготовительной стадии собирается и изучается архивная документация: данные по составу и физико-механических свойств почв, карты, разрезы, планы. А так же определяется объем практических работ, подбирается методология и оборудование.
* Полевая. На этой стадии проводится комплекс работ, согласно плану [инженерных изысканий](https://www.teoc.ru/services/inzhenernye-izyskaniya/) объекта. Выполняются мероприятия по отбору образцов грунта, воды, воздуха, проводятся замеры физических показателей и других натурных величин.
* Лабораторная. Отобранные образцы доставляются в лабораторию для проведения исследования физико-механических и физико-химических свойств.
* Камеральная. Завершающая стадия включает в себя обобщение, анализ и систематизацию данных, полученных в ходе проведения полевых и лабораторных работ. Результатом камеральной обработки изыскательской деятельности служит технический отчет.

Виды работ которые необходимо провести на участке, зависят от поставленных задач. По этому изыскательскую деятельность разделяют на два направления:

* Экономическое. Заключается в обеспечении оптимальных условий для строительства: обоснование экономической целесообразности стройки за счет подбора местных строительных материалов и водоснабжения; расчете сбалансированного подбора ресурсов.
* Техническое. Разностороннее изучение территории с целью выверенного подбора площадки под застройку.

В состав проводимых инженерных изысканий входят следующие основные их виды:

- Инженерно-геодезические;

- Инженерно-геологические;

- Инженерно-гидрометеорологические;

- Инженерно-экологические;

- Инженерно-геотехнические.

Геодезические работы на участке (рисунок 1.1) ведутся в предпроектный период. Предназначены они для сбора и обработки точных и актуальных данных о рельефе местности, подземных, наземных и надземных сооружениях, и других объектах в районе строительной площадки. На этапе геодезических исследований определяются координаты пространственных объектов и точек высот земной поверхности.

Дают представление об объеме земляных работ в районе строительства. [Геодезические исследования](https://www.teoc.ru/services/inzhenernye-izyskaniya/geodezicheskie-izyskaniya/) включают в себя работы по картографии. Данные, полученные топографическими методами, наносятся на планы, карты, схемы; сверяются с архивной документацией, выявляются и фиксируются изменения.



Рисунок 1.1 – Геодезист на строительной площадке

В состав работ по [геодезическим изысканиям](https://www.teoc.ru/services/inzhenernye-izyskaniya/geodezicheskie-izyskaniya/) входит:

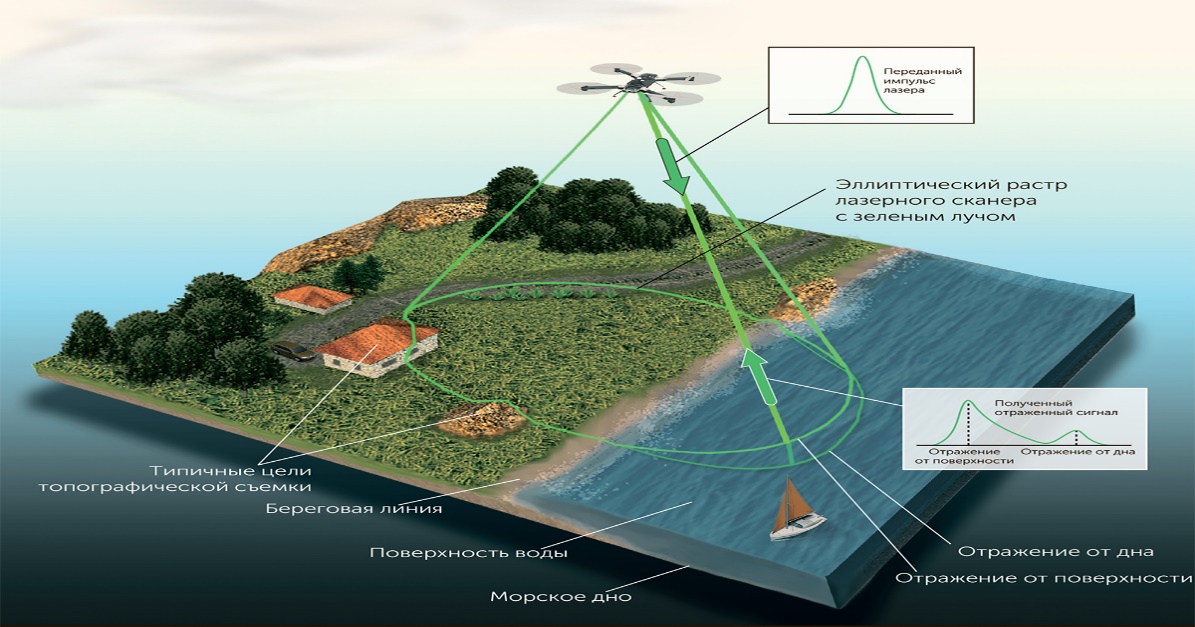
* сбор архивной информации её изучение и систематизация. Получение данных из архивов об истории исследований района производства работ;
* рекогносцировка на местности. Обследование участка, выявление оптимальных точек для топографии, поиск координат пунктов для включения в геодезические сети;
* создание новых и развитие существующих опорных геодезических сетей;
* создание планово-высотных геодезических сетей;
* топография, выполняемая традиционным методом или методами аэрофототопографической и стереофотограмметрической съемки (рисунок 1.2);
* топографическая съемка подземных и наземных коммуникаций и объектов;
* актуализация кадастровых планов в графическом, фотографическом и цифровом формате;
* работы по инженерной гидрографии (рисунок 1.3);
* перенос в натуру и привязка геофизических точек;
* работы по стационарному наблюдению за усадкой и деформацией основания зданий, и изменениями геологических пород в районах развития опасных техногенных и сейсмических процессов;
* наполнение данными информационных систем и кадастров;
* составление топографических планов (рисунок 1.4), тематических и кадастровых карт, специальных атласов в графическом и цифровом формате;
* обработка материалов геодезической съёмки;
* составление технического отчета.

Рисунок 1.2 – Принцип работы воздушного сканирования местности



Рисунок 1.3 – Проведение инженерно-гидрографических работ

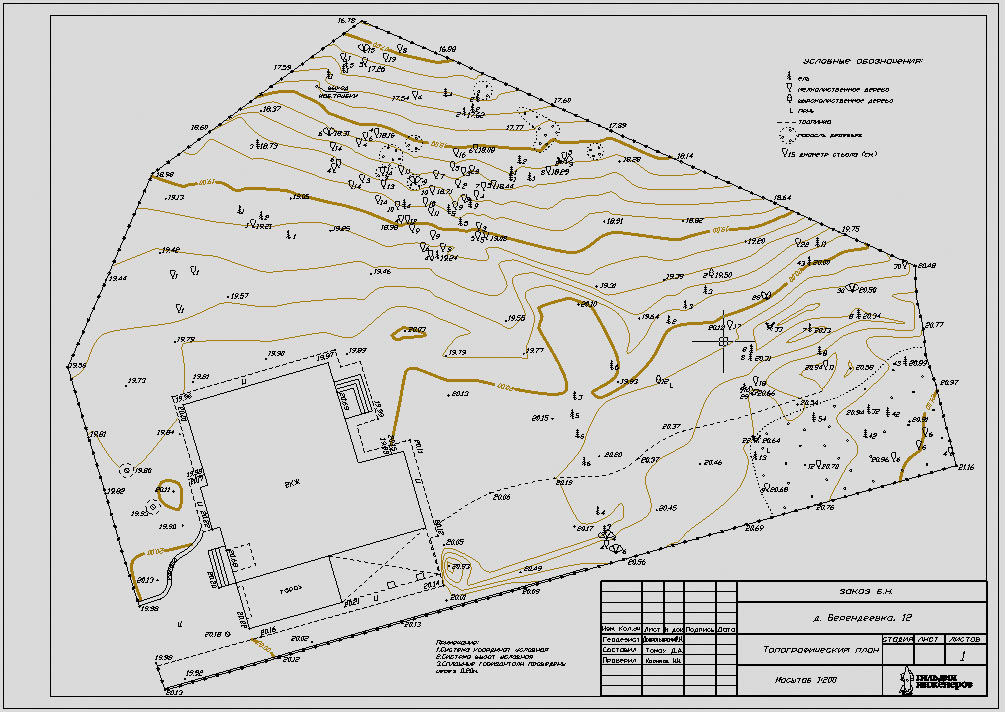


Рисунок 1.4 – Пример выполненного топографического плана

[Геологические изыскания](https://www.teoc.ru/services/inzhenernye-izyskaniya/geologicheskie-izyskaniya/) в строительстве – Это комплекс работ, направленных на изучение геологических и гидрогеологических условий на выбранной строительной площадке. Они также включают изучение свойств грунтов и их изменений со временем.

Инженерно-геологические изыскания выполняются перед проектированием нового сооружения, реконструкцией или сносом существующего. Полученная информация помогает определить оптимальные параметры фундамента и других инженерных конструкций, учитывая особенности грунтов и возможные риски геологических процессов.

[Гидрометеорологические изыскания](https://www.teoc.ru/services/inzhenernye-izyskaniya/gidrometeorologicheskie-izyskaniya/) – гидрометеорологические изыскания включают работы по оценке гидрогеологических, метеорологических и гидрологических условий в районе будущей строительной площадки. Они направлены на изучение воздействия гидрометеорологических условий на объект строительства. Гидрометеорологические изыскания позволяют учесть особенности климата, осадков, уровня грунтовых вод, а также другие факторы, которые могут иметь влияние на проектирование, строительство и эксплуатацию сооружений. Это помогает разработать меры для минимизации возможных рисков и обеспечения надежности объекта. К таковым относят:

* снеговые и ветровые нагрузки;
* интенсивность поступления атмосферной влаги: дожди, снег, град;
* наличие надземных и подземных водоемов, рек. Скорость и направление течения;
* изучение уклонов и мест стока воды;
* определение вероятности возникновения опасных гидрометеорологических явлений: оползни, сели, лавины;
* глубина промерзания грунта, водоема – криологические условия.

# Технологическое проектирование строительных процессов

Технологическое проектирование является важной составляющей в разработке оптимальных решений для выполнения строительных процессов, работ и возведения здания или сооружения. Основной целью проектирования производства является выбор технологий и организации выполнения работ, чтобы обеспечить возведение объекта в требуемые сроки, с наивысшим качеством и при минимальных затратах. Для достижения оптимального решения можно использовать типизацию проекта, и внедрить индустриализацию возведения каркаса здания, а также комплексную механизацию и передовой электрифицированный ручной инструмент для выполнения отделочных работ.

Согласно действующим нормативам, возведение какого-либо сооружения требует предварительно разработанного и утвержденного проекта организации строительства и проекта производства работ. Важной частью проектной документации при строительстве объекта является технологическое проектирование, которое должно быть осуществлено на всех этапах создания проекта: на стадии технико-экономического обоснования (также известной как стадия проект), в рабочей документации и в процессе выполнения работ.

Технологическое проектирование строительства включает в себя:

* проект организации строительства (ПОС);
* проект производства работ (ППР);
* технологические карты на сложные строительные процессы;
* карты трудовых процессов;
* технологические схемы выполнения операций.

Проект организации строительства (ПОС) - является неотъемлемой составляющей частью проекта сооружения. Проектирования осуществляется последовательно в две стадии «проектная» и «рабочая документация»; для отдельных возводимых объектов проектирование может выполняться в одну стадию, когда разрабатывается «технорабочий проект». Проект организации строительства определяет продолжительность строительства объекта, его стоимость, потребность в материалах и необходимом оборудовании.

Проект организации строительства (ПОС) - разрабатывается генеральной проектной организацией или по ее заказу проектной организацией-разработчик строительной части сооружения. Для крупных и особо сложных объектов с новыми несущими и ограждающими конструкциями отдельные разделы ПОС может разрабатываться специализированными подрядными организациями.

В проект организации строительства включается весь комплекс сооружений на объекте, ПОС разрабатывают на весь период строительства. В случае, когда масштабный объект предусмотрено возводить по частям или очередям, то наряду с разработкой ПОС на весь объект предусматриваются самостоятельные, более детально проработанные проекты организации строительства на отдельные очереди возведения комплекса.

Проект производства работ (ППР) - разрабатывают для сооружения в целом, отдельных циклов возведения здания, сложных строительных работ. ППР разрабатывается на этапе, непосредственно перед началом производства работ.

Строительство любого объекта разрешается осуществлять лишь на основании предварительных решений, принятых в ПОС или ППР.

Технологические карты разрабатывают как для сложных процессов, так и для простых строительных работ.

Карты трудовых процессов подготавливают для выполнения простых технологических процессов.

Технологические схемы проектируют в рабочих целях для разъяснения оптимального выполнения отдельных операций.

# 2 Геодезическое сопровождение при строительстве зданий

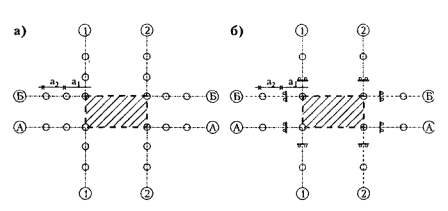
Геодезическое сопровождение при строительстве зданий - это процесс выполнения геодезических работ на строительной площадке для обеспечения точности и качества строительных работ. Геодезическое сопровождение включает в себя измерение и создание геодезических пунктов, определение координат и высотных отметок, а также контроль за геометрическими параметрами строительных конструкций.

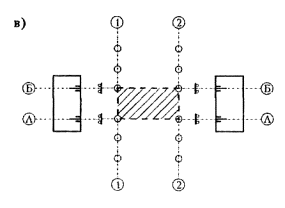
Геодезическое сопровождение позволяет строителям иметь точные данные о геометрии и положении объектов, контролировать выполнение проектных решений и обеспечивать соответствие строительных работ требованиям проекта. Это помогает предотвратить возможные ошибки, обеспечить правильную сборку и взаимосвязь компонентов здания, а также обеспечить требуемую точность и геометрическую надежность сооружений.

Геодезическим работам в строительстве предшествуют инженерно-геодезические изыскания, проектирование.

Строительство сооружений и реконструкция зданий сопровождается геодезическими разбивочными работами, обеспечивающими соблюдение геометрических параметров объекта, которые предусматриваются в технологических картах зданий и сооружений. При выполнении геодезических разбивочных работ осуществляются контрольные геодезические измерения, чтобы проверить соответствие фактического положения конструкций и элементов строительства с проектной документацией. По результатам контрольных геодезических измерений, выполняется исполнительная документация, в которой отображают результаты измерений и соответствие геометрических параметров объекта, проектному положению.

Геодезические разбивочные работы производятся в два этапа: Сначала выносят основные оси на местность, которые определяют контур и габарит здания (см. рисунок 2.1). Затем от основных осей производится детальная разбивка. В случае, когда здание имеет сложную форму и большие размеры, выносят на местность оси симметрии здания или его отдельных частей, которые называются главными осями. Последующая детальная разбивка производится уже от этих вынесенных главных осей.





  - возводимое здание (сооружение);

 - существующее здание (сооружение);

 - грунтовый створный знак;

 - обноска;

 - стеновой створный знак.

Рисунок 2.1 – Схемы закрепления основных осей здания: а-на грунтовых створных знаках; б-на грунтовых створных знаках и обноске; в-на грунтовых створных знаках, обноске и существующих зданиях (сооружениях).

Ошибка выноса детальных осей определяется с учетом строительных допусков, которые определяются требуемым классом точности. Этот класс точности характеризуется относительными средними квадратическими значениями от 1/5000 до 1/50000. Основные или главные оси выносятся в натуру от пунктов городского геодезического обоснования. В качестве исходного обоснования используются пункты городской триангуляции и полигонометрии. На территории предстоящих работ создается разбивочная основа с использованием этих пунктов.

При разбивке малогабаритных зданий или сооружений массовой застройки разбивочной основой могут служить закрепленные в натуре красные линии или специально прокладываемые теодолитные хода. Эти линии или хода помогают определить оси и границы строения и помогают строителям выполнить работу с требуемой точностью и соответствием проектной документации. Закрепленные красные линии обычно проводятся на основании положения стен или фундамента здания, а теодолитные ходы могут использоваться для определения точек и направлений, необходимых для проведения разбивочных работ.

При возведении крупноразмерных зданий или целых комплексов разрабатывают локальные разбивочные сети, такие как строительная сетка, микротриангуляция, микротрилатерация, полигонометрия, засечки и другие. С помощью этих методов геодезисты определяют точные координаты и позиции различных элементов строительства, чтобы обеспечить точность и соответствие проектной документации. Локальные разбивочные сети служат важным инструментом для правильного размещения и построения крупноразмерных зданий или комплексов.

Используя координаты пунктов разбивочной основы и проектные координаты точек пересечения осей здания, вычисляют разбивочные элементы: длину полярных направлений, перпендикуляров створов, линейных засечек, расстояния до пересечения осей с линиями теодолитного хода, дирекционные углы и углы между направлениями и другие.

По результатам этих расчетов составляется разбивочный чертеж (рисунок 2.2). На таком чертеже отображаются все необходимые данные для выноса осей здания в натуру. Разбивочный чертеж предоставляет строителям информацию о точном положении и направлении каждой оси здания, что помогает обеспечить соответствие строительной работе проектным требованиям и достичь необходимой точности при выносе и построении здания.

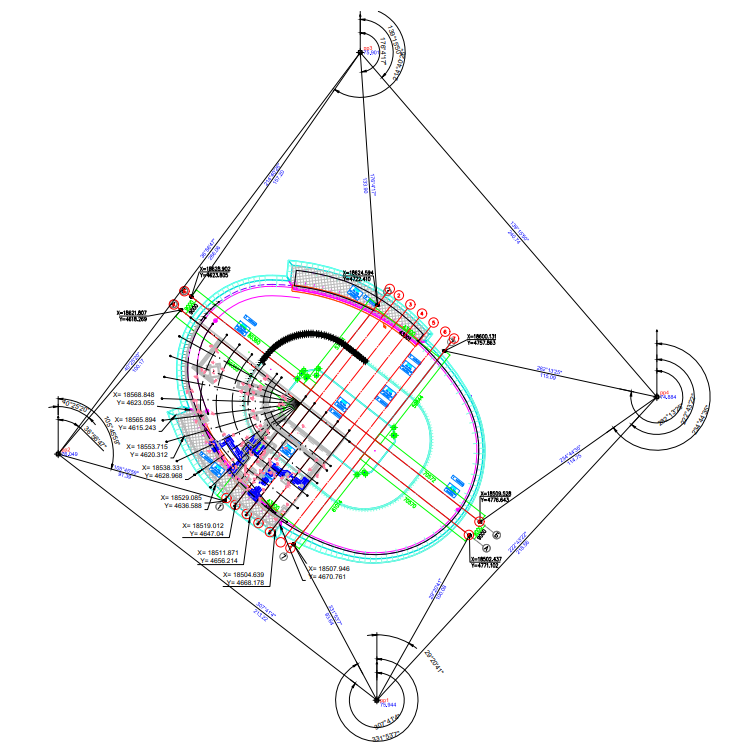


Рисунок 2.2 – Разбивочный чертеж

Начинают разбивку с вынесения длинной (продольной) оси, например 1-1 (рисунок 2.3), определяя положение точек 1/А и 1/Б. От этой линии путем отложения прямых углов и соответствующих расстояний получают направления поперечных осей А-А, Б-Б и положение точек 2/А и 2/Б. Измерением углов в точках 2/А и 2/Б и расстояния 2/А и 2/Б контролируют правильность определения геометрии здания. Для зданий и сооружений длиной более 65 м выносят дополнительные поперечные оси. Чтобы контролировать перенесение осей здания в натуру, используются несколько методов. Во-первых, прокладывается теодолитный ход по вынесенным точкам, чтобы проверить положение осей. Во-вторых, выполняются контрольные промеры до сторон и точек разбивочного хода по элементам, которые не использовались для разбивки. Также можно совершать промеры до существующих зданий и других характерных точек на местности. По полученным данным вычисляются контрольные значения координат и сравниваются с проектными значениями. Расхождения между ними не должны превышать 2–3 сантиметра. Если расхождения больше указанного значения, требуется корректировка или повторных измерений для обеспечения точности разбивки. Контрольный процесс важен для обеспечения соответствия строительства проектным требованиям и размещения осей здания с высокой точностью. Минимизация расхождений между контрольными и проектными значениями помогает предотвратить ошибки при строительстве зданий и сооружений.

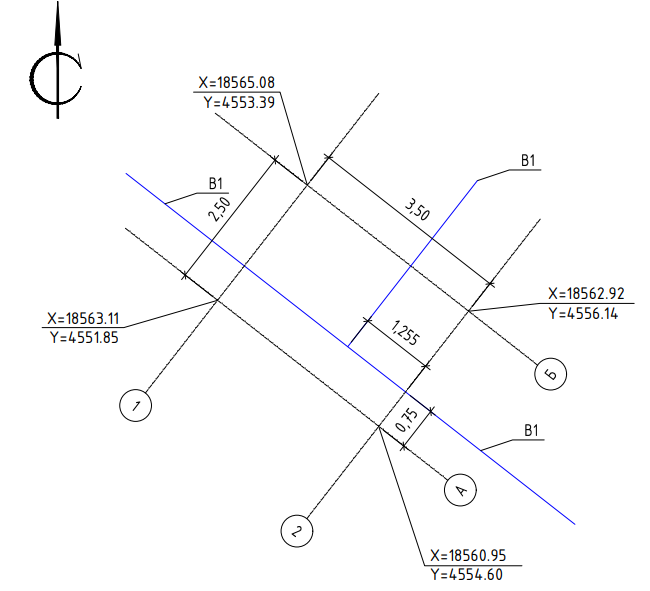


Рисунок 2.3 – Вынос разбивки в натуру

Для закрепления осей, вынесенных в натуру, используют постоянные и временные знаки. Постоянные знаки обычно устанавливают на две взаимно перпендикулярные пересекающиеся базовые оси, от которых в процессе строительства всегда можно восстановить все основные оси. В качестве постоянных знаков могут использоваться обрезки металлических труб или рельсов, а также деревянные столбы. Они устанавливаются в грунт ниже глубины промерзания и герметизируются бетоном для обеспечения их надежности и долговечности.

Временные знаки служат для временной маркировки осей на протяжении строительного процесса. Для временных знаков используются деревянные колья, костыли, металлические штыри или трубки. Они помогают геодезистам и строителям сохранить идентификацию осей и точек разбивки в течение временных работ, а затем могут быть удалены после завершения строительства. Использование постоянных и временных знаков позволяет сохранять точность и надежность разбивки и обеспечивает удобство работы геодезистов и строителей в процессе строительства зданий и сооружений.

# 3 Нормативные требования к выполнению геодезических работ при возведении зданий

Согласно своду правил [3], плановую опорную геодезическую сеть создают методом спутниковых геодезических определений, методами полигонометрии, триангуляции или трилатерации. Основные требования к точности определения положения пунктов в плановой опорной геодезической сети приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид сети | СКП определения координат относительно исходных пунктов, мм | СКП взаимного положения смежных пунктов в плане, мм | СКП взаимного положения смежных пунктов по высоте, мм |
|
|
|
|
|
| 1 КСГС и (или) сеть постоянной действующих базовых (референцных) станций ГНСС | 20 | 15 | 20 |
|
| 2 СГСС; сеть постоянно действующих базовых станций ГНСС | 20 | 20 | 25 |
|
| 3 Полигонометрия, триангуляция, трилатерация, 4-го класса; сети создаваемые спутниковыми определениями | 20 | 25 | – |
|
|
|
| 4 Полигонометрия, триангуляция, трилатерация 1-го разряда; сети создаваемые спутниковыми определениями | 50 | 30 | – |
|
|
|

Продолжение таблицы 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 5 Полигонометрия, триангуляция, трилатерация 2-го разряда; сети создаваемые спутниковыми определениями | 50 | 40 | – |
|
|
|

Правильность выполнения разбивочных работ должна проверяться путем проложения контрольных геодезических ходов (в направлениях, не совпадающих с принятыми при разбивке) с точностью не ниже, чем при разбивке.

Согласно [2] предельные (допустимые) отклонения следует вычислять по формуле 1.1.

(1.1)

где t - величина, равная 2; 2,5; 3 и указывается при разработке проекта производства геодезических работ;

m- среднеквадратическая погрешность; принимается по таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Значения среднеквадратических погрешностей при измерениях

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид работ | Значения среднеквадратических погрешностей при измерениях | | | | | Предельная погрешность взаимного положения габаритных осей, выносимых в натуру зданий и сооружений, участков трасс сетей инженерно- технического обеспечения в пределах 1 км, (после уравнительных вычислений) | |
| Линейные измерения | Измерения углов, с | | Определение отметок реперов, среднеквад- ратичной погрешности на 1 км двойного хода, мм | | в плане, мм | по высоте, мм |
| 1 Вынос в натуру габаритов зданий, сооружений, трасс сетей инженерно-технического обеспечения от пунктов государственных геодезических сетей, сетей и ходов, имеющих координаты и отметки в системах координат субъектов Российской Федерации | 1/5000 | | 10,00 | 2 или 5 | 5,00 | | 10,00 |
| 2 Определение взаимного положения смежных осей, превышений на станции нивелирования | 2 мм | | | | - | | - |
| 3 Перенос точек по вертикали шаговым методом на высоту H | 30 | | | 75 | - | | - |
| 1 мм | | | 2 мм |
| 4 Передача отметок шаговым методом на высоту H\* | 15 | | 30 | 75 | - | | - |
| 1 мм | | 2 мм | 3 мм |
| 5 Разметка монтажных ориентиров при монтаже металлических конструкций,\* мм | 0.5 | | | | - | | - |

Продолжение таблицы 3.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Отклонение от риски разбивочной оси в верхнем сечении металлических колонн не должны превышать любой из главных осей поперечного сечения колонны: | 0,5 |  |  |
| до 4000 мм | 9 |
| свыше 4000 мм до 8000 мм | 11 |
| свыше 8000 мм до 16000 мм | 21 |
| свыше 16000 мм | 25 |
| 6 Разметка ориентирных рисок для монтажа сборных железобетонных конструкций на секции (до 30 м) длины дома, сооружения,\* мм | 1,0 | - | - |
| 7 Определение отметок на монтажном горизонте секции (до 30 м) длины дома, сооружения, мм | 2.0 | - | - |
| 8 Определение положения осей сетей инженерно-технического обеспечения в плане (дренажные сооружения, кюветы, откосы и др.) от проектного положения, мм | 20 | - | - |

Продолжение таблицы 3.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 9 Определение поперечных, продольных уклонов сетей инженерно-технического обеспечения от проектного значения, мм | 5 | - | - |
| 10 Вынос в натуру знаков при разработке земляных выемок, вертикальной планировке, дноуглубительных работах насыпей, траншей, насыпей отклонения от проектных назначений разбивок: в плане, мм | 50 | - | - |
| по высоте, мм | 20 | - | - |

# Заключение

На основании изученного материала была определена тема выпускной квалификационной работы «Проект производства геодезических работ на сопровождение строительства многофункционального спортивного комплекса «Арена», г. Омск»

В ходе производственной практики, научно-исследовательской работы были изучены следующие компетенции:

ОПК-2: готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-7: способность к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и владению методами наблюдения за деформациями инженерных сооружений.

ПК-8: владение методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования.

ПК-10: способность к разработке технологий инженерно-геодезических работ при инженерно-технических изысканиях для проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений.

В результате прохождения производственной практики, научно-исследовательской работы получены следующие знания: теоретические предпосылки научных исследований; нормативные документы по оформлению научно-исследовательских работ; нормы речевого поведения в русском и иностранном языках.

Умения: формулировать цели и задачи исследования; использование источников научной информации по теме исследования (монографии, периодическая литература, патенты, диссертации, отчеты по НИР, базы данных, в т.ч. в Internet); выполнять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации.

Навыки владения: способами изучения динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования; применения современных методов теоретического и экспериментального исследования.

По итогам проведения НИР был составлен примерный план подготовки дипломного проекта:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Введение |
| 1 | Гражданское строительство |
| 1.1 | Состав инженерных изысканий |
| 1.2 | Технологическое проектирование строительных процессов |
| 1.3 | Геодезическое сопровождение при строительстве зданий |
| 1.4 | Нормативные требования к точности геодезических работ |
| 2 | Разработка проекта геодезических работ для обеспечения строительство монолитного дома |
| 2.1 | Описание объекта строительства |
| 2.2 | Краткая физико-географическая характеристика объекта работ |
| 2.3 | Топографо-геодезическая изученность района работ |
| 2.4 | Этапы инженерно-геодезического проектирования |
| 2.5 | Создание планово-высотного обоснования |
| 2.4 | Разбивочные работы |
| 2.5 | Исполнительная съёмка |
| 3 | Экономическое обоснование проекта |
| 3.1 | Организация геодезических работ |
| 3.2 | Расчетно-сметная часть |
| 3.3 | Эффективность инженерно-геодезических работ |
| 4 | Безопасность и экологичность проекта |
| 4.1 | Задачи по обеспечению безопасной деятельности человека в производственной и природной средах |
| 4.2 | Пояснительная часть |
| 4.3 | Расчетная часть |
|  | Заключение |
|  | Перечень использованных информационных ресурсов |
|  | Приложения |

# Перечень использованных информационных ресурсов

* 1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию. – Москва : Собрание законодательства РФ. – 2005.
  2. СП 126.13330.2017. Геодезические работы в строительстве. – Москва : Минрегионразвития, 2017.
  3. СП 317.1325800.2017. Свод правил. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ. – Москва : Минстрой России, 2017.
  4. Геодезические работы в строительстве: учеб. пособие / В.Л. Курбатов, В.И. Римшин, Е.Ю. Шумилова. – Минеральные Воды, 2016.
  5. Пособие по производству геодезических работ в строительстве. Пособие к СНиП 3.01.03-84. – Москва : ЦНИИОМТП Госстроя СССР, 1985.
  6. Интулов И.П. Инженерная геодезия с строительном производстве: учеб. пособие для вузов/ И.П. Интулов. – Воронеж : Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т., 2004.
  7. Инженерная геодезия: учеб. для студ. негеод. вузов / Е.Б. Клюшин, Д. Ш. Михелев, [и др.]; под ред. проф. Д. Ш. Михелева. – Москва : ACADEMA, 2004.
  8. Киселев, М.И. Основы геодезии / М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев. –Москва : Высшая школа, 2003.
  9. Курс инженерной геодезии: учеб. для студ. строит. вузов / В. Е. Новак, [и др.]; под общ. ред. проф. В. Е. Новак. – Москва : Недра, 1989.
  10. Прикладная геодезия: учеб.–метод. пособие для вузов / Е. К. Атрошко, [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2007.
  11. Сытник, В. С. Строительная геодезия.: учеб. для студ. строит. вузов / В. С. Сытник. – Москва : Недра. 1984.

# Приложение А – Отчет о проведение патентных исследований

Обучающегося гр. ДТЗПГ61 Горобинского А.С.

1. РЕГЛАМЕНТ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА
2. Наименование темы дипломного проекта **«Проект производства геодезических работ на сопровождение строительства многофункционального спортивного комплекса «Арена», г. Омск»**
3. Предмет поиска (объект поиска, его составные части) **Гражданское строительство объекта**
4. Страна поиска **Российская Федерация**
5. Глубина поиска \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
6. Индексы классификации по МПК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
7. Цель поиска \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
8. Источники патентной информации и место их нахождения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основной руководитель дипломной работы |  | Проверено:  Начальник отдела ЗиКОИС |
| Кирильчик Л.Ф. |  |  |
|  |  |  |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. |  | «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023 г. |

1. АНАЛИЗ ОТОБРАННЫХ ПАТЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(Анализ проводится с точки зрения преемственности отобранных технических решений для использования их в дипломной работе).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исполнитель: |  | Проверено:  Начальник отдела ЗиКОИС |
| Горобинский А.С. |  |  |
|  |  |  |

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, документ, Шрифт

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как диаграмма, зарисовка, рисунок, План

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, снимок экрана, документ

Автоматически созданное описание

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для проведения натурных обмеров различных объектов в архитектуре, промышленном и гражданском строительстве, машиностроении.

Известны способы обмеров и получения моделей объектов (Скогорева Р. Н. Геодезические работы в архитектуре и строительстве. - М.: Высшая школа, 1994. - С. 37 - 45).

Однако данные способы имеют следующие недостатки: большие накопительные ошибки и как следствие - низкая точность результатов работ; большое количество процессов, допускающих случайные ошибки и ошибки измерителя (человеческий фактор); невозможность использования данных методов на сложных объектах с нелинейными конструкциями, не имеющими прямого доступа для исполнителя обмеров, например криволинейные контура конструкций высоких потолков, определение криволинейности высоких арок и сводов; трудоемкость работ; невозможность использования угловых засечек в стесненных условиях внутри объекта, например в узких помещениях, или на заставленной материалами строительной площадке; получение графического результата измерений только по каким-либо заранее выбранным сечениям объекта, т.к. получение чертежа по новому сечению требует новых измерений на объекте; невозможность определения толщин стен, не имеющих проемов без их вскрытия, что недопустимо, например, на памятниках архитектуры, в днищах кораблей или обшивках самолета; сильное влияние временных деформаций на графические носители результатов работ.

Наиболее близким техническим решением является способ получения цифровых планов (патент RU N 2124182), включающий идентификацию объектов, базовое семантическое описание с использованием кодирования типа объекта, определение точек объектов и связей между ними, составляющих внешний контур объекта, и преобразование полученных данных. Недостатком является то, что способ пригоден только для проведения топографических, полевых съемок местности, получения городских топографических планов и не позволяет получать натурные обмеры пространственных объектов, создавать их цифровую многопараметрическую, например трехмерную модель, и как следствие, получать планы любых сечений, чертежи фасадов объектов, их аксонометрические проекции.

Технической задачей данного изобретения является расширение функциональных возможностей способа, повышение точности результатов работ.

Данный технический результат достигается тем, что создается геодезическое обоснование объекта относительно, по крайней мере, двух базовых точек, одновременно проводится уравнивание погрешностей геодезического обоснования, выбирается сеть базовых точек внутри объекта, проводится построение сети связанных базовых точек с выверкой точности определения их координат относительно геодезического обоснования, на его основе создается координатно-пространственное обоснование. После этого определяются горизонтальные и вертикальные углы и расстояния до каждой заданной точки отдельных конструктивных элементов объекта и точек, определяющих контур и особенности геометрии, составляющих частей объекта, определяются линейные размеры конструктивных элементов и расстояния между точками контуров этих конструктивных элементов относительно координатно-пространственного обоснования с одновременным кодированием описания объекта и идентификацией конструктивных элементов объекта, вычисляются пространственные координаты точек конструктивных элементов объекта и точек, определяющих контур и особенности геометрии, составляющих его частей и на основании полученной совокупности данных проводится построение пространственной цифровой модели объекта.

Изобретение поясняется чертежами, на которых приводится один из вариантов применения предлагаемого способа. В предлагаемом примере рассматривается способ получения цифровой пространственной модели архитектурного здания. На фиг. 1 представлена схема создания внешнего геодезического обоснования. На фиг. 2 представлена схема определения горизонтальных, вертикальных углов и расстояний до точек отдельных конструктивных частей и особенностей обмеряемого помещения. На фиг. 3 представлена схема перехода на следующий этаж обмеряемого объекта.

Способ осуществляют следующим образом. Сначала при производстве обмерных работ по данному способу каждому элементу или конструктивным частям объекта присваивается свой код, который несет в себе все необходимые его характеристики, например кодируется материал, особенности геометрии, функциональное назначение и т.д. В качестве примера ниже приведен фрагмент системы кодирования архитектурного объекта при обмерной съемке.

4331 линия стены в виде прямого отрезка 1332 высотная отметка пола 5331 линия стены в виде дуги по 3-м точкам 4336 контур оконного проема 6331 свободная линия стены и т.д.

Далее берутся две любые точки 1 и 2 с координатами соответственно X=0, Y= 0, Z=0 или Z=a (где а - есть высотная координата, определяемая при помощи нивелирования, если есть необходимость привязки объекта к местности) и X=b (где b - расстояние, назначаемое в зависимости от размера обмеряемого объекта), Y=0 и Z=c (где координата с определяется при помощи нивелирования относительно координаты а). Вокруг здания делается внешнее геодезическое обоснование (точки 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) и производится его уравнивание. Далее, определяются координаты точек, находящихся внутри одного из помещений обмеряемого объекта (например, точки 12, 16, 19), на базе которых определяются координаты точек, находящихся внутри другого помещения объекта (через имеющиеся дверные, оконные проемы, соответственно точки 13, 17, 20) и так далее до выхода на одну из точек геодезического обоснования, причем координаты первой из них определяются от геодезического обоснования, а каждой последующей точки внутри помещений обмеряемого объекта на базе предыдущей. Таким образом, охватывают все помещения обмеряемого уровня объекта (например, этажа здания, точки 12-25 и т.д.). Далее проверяется точность работы, т.е. определяется соответствие полученных погрешностей измерения координат Δx,Δy,Δz заданным точностям (для повышения точности измерений работы повторяют). Так например, точность проводимых работ в точках 5, 6 проверяется путем вычисления в них Δx5,Δy5, Δz5и Δx6,Δy6,Δz6, причем второе значение координат в этих точках определяется независимо в результате последовательного определения координат точек 11, 12, 13, 14, 15 и 16, 17, 18 и вычисления координат в точках 5, 6 на базе точек 15, 18 соответственно. Для перехода на следующий этаж обмеряемого объекта на базе любой точки внешнего геодезического обоснования определяют координаты одной из точек, находящейся внутри помещения, расположенного на этом этаже, и проводят работы и проверку точности по аналогии со сделанным выше описанием. Так, например, для перехода на второй этаж на базе точки 9 определяют координаты точки 26, для перехода на третий этаж - координаты точки 27, для перехода на четвертый этаж - координаты точки 28 и производят работы по связыванию всех помещений обмеряемого этажа объекта аналогично сделанному выше описанию по первому этажу (уровню) объекта. Таким образом, получают связанные координаты всех опорных, базовых точек обмеряемого объекта и их взаимное расположение. Обмеряемое здание оказывается опутанным сетью связанных базовых точек, т.е. определяется и создается координатно-пространственное обоснование обмеряемого объекта. Число базовых точек сети зависит, во-первых, от сложности конфигурации здания, во-вторых, от требуемой точности и качества проводимых работ.

Затем поэтапно, относительно каждой точки, находящейся внутри здания и являющейся частью полученной сети координатно-пространственного обоснования, производят определение горизонтальных, вертикальных углов и расстояний отдельных конструктивных частей и особенностей обмеряемого помещения, уточняется их геометрия при помощи контрольных точек контуров, проводится идентификация конструктивных элементов объекта согласно принятому кодированному описанию элементов объекта и вычисляются координаты всех элементов, частей и точек, определяющих их контур. Например, на базе точек 12, 14, 19, 20, 21, являющихся частью созданной сети, проводят обмеры четырех помещений. Так например, относительно точки 19 конструктивному элементу - стене АБ присваивается код 4331, свой порядковый номер и определяются вертикальные, горизонтальные углы и расстояния до точек А и Б, другому конструктивному элементу - оконному проему ВГ присваивается код 4336, свой порядковый номер и определяются вертикальные, горизонтальные углы и расстояния до точек В и Г и т.д. По измеренным вертикальным, горизонтальным углам и расстояниям вычисляются координаты точек А, Б, В, Г. В качестве измерительных средств применяются электронные тахеометры, что значительно упрощает и ускоряет проведение подобных обмерных работ.

На основании полученных таким способом данных пространственных координат точек контуров, частей и конструктивных элементов объекта, их кодов и соответствующих им номеров формируют цифровую пространственную модель объекта. При построении этой модели в данном случае используется специальное авторское программное обеспечение.

Такой способ позволяет проводить натурные съемки и обмерные работы объектов и конструкций практически любой конфигурации и сложности, в которых отсутствуют недоступные объемы или помещения, а геометрические размеры позволяют разместить соответствующие приборы. Использование кодирования элементов объектов, хранение данных натурных обмеров в виде цифровой пространственной модели, в отличие от хранения в виде плоских бумажных чертежей, значительно упрощает получение любых геометрических характеристик объекта и гарантирует их точность. Например, такой способ предоставляет возможность получать срезы обмеряемого объекта под любым углом и их построение в качестве чертежной документации, вычислять линейные расстояния между его элементами, не имеющими между собой прямой видимости, определять площади поверхностей объекта и его объемов, как в целом, так и отдельных его частей. Использование данного способа, кроме того, позволяет получать более точные (точность определяется при создании координатно-пространственного обоснования) чертежи объектов без использования известного метода диагоналей и автоматически получать на них геометрические параметры конструкций, выявлять их геометрические особенности и отклонения от заданной формы или, например, имеющейся технической документации и соответствующих технических условий, например, позволяет получать с заданной точностью толщины стен, перегородок, перекрытий, конструктивных элементов не разрушающим методом.

Формула изобретения

Способ получения пространственных цифровых моделей объектов, заключающийся в том, что создают геодезическое обоснование объекта относительно, по крайней мере, двух базовых точек, одновременно проводят уравнивание погрешностей геодезического обоснования, выбирают сеть базовых точек внутри объекта, проводят построение сети связанных базовых точек с выверкой точности определения их координат относительно геодезического обоснования, на его основе создают координатно-пространственное обоснование, затем определяют горизонтальные и вертикальные углы и расстояния до каждой заданной точки отдельных конструктивных элементов объекта и точек, определяющих контур и особенности геометрии, составляющих частей объекта, определяются линейные размеры конструктивных элементов и расстояния между точками контуров этих конструктивных элементов относительно координатно-пространственного обоснования с одновременным кодированием описания объекта и идентификацией конструктивных элементов объекта, вычисляют пространственные координаты точек конструктивных элементов объекта и координаты точек, определяющих контур и особенности геометрии, составляющих его частей и на основании полученной совокупности данных проводят построение пространственной цифровой модели объекта.

Изображение выглядит как зарисовка, диаграмма, рисунок, линия

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как зарисовка, рисунок, диаграмма, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

# Приложение Б – Дневник прохождения практики

Горобинский А.С.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Место работы | Выполняемые работы | Оценка руководителя |
| 18.09.2023 | ООО «Датум Групп» | Прохождение вводного и первичного инструктажа по охране труда на рабочем месте, и инструктажа по пожарной безопасности на объекте |  |
| с 19.09.2023  по 30.09.2023 | ООО «Датум Групп» | Наука. Основные понятия. Виды научных результатов. Новый научный результат |  |
| с 01.10.2023  по 08.10.2023 | ООО «Датум Групп» | Организация научно-исследовательской деятельности в ВУЗе, НИИ, предприятии |  |
| с 08.10.2023  по 10.10.2023 | ООО «Датум Групп» | Публикация научных результатов. Реализация научных результатов |  |
| с 10.11.2023  по 12.11.2023 | ООО «Датум Групп» | Научный уровень исследования. Научная задача и научная проблема |  |
| с 12.11.2023  по 14.11.2023 | Кафедра «Геодезия» | Подготовка и оформление отчета |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Руководитель практики:  от предприятия |  | Мацегоров Р.А. |
|  | подпись, дата |  |