

По Министерство образования и науки Республики Татарстан  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение  
«Бугульминский машиностроительный техникум»

Методические указания по выполнению  
курсового проекта по МДК 02.01 Технологии топографических съемок  
для студентов специальности 21.02.08 Прикладная геодезия

Бугульма, 2023 год

Одобрена  
на заседании ПЦК  
эксплуатации систем газоснабжения,  
геодезических дисциплин и физической  
культуры  
протокол № 1  
от « 1 » 08 2023 г.  
зав.метод.кабинетом  
Штейнберг Т.Г.



Разработчик: Вафина В.А., преподаватель

Организация – разработчик ГАПОУ «Бугульминский машиностроительный  
техникум»

## Содержание

1 Цели и задачи курсового проекта.....	4
2 Задание на курсовой проект.....	8
3 Методические рекомендации по содержанию и оформлению курсового проекта.....	9
3.1 Тематический план консультации .....	9
3.2 Рекомендации по структуре курсового проекта.....	8
3.3 Рекомендации по оформлению пояснительной записки.....	10
4 Рекомендации по выполнению курсового проекта.....	14
4.1 Содержание проекта.....	14
4.2 Макет курсового проекта.....	15
Рекомендуемая литература .....	28

## 1 Цели и задачи курсового проекта

Выполнение студентами курсового проекта осуществляется на заключительном этапе изучения МДК 02.01 Технология топографических съемок, в ходе которого проводится обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов и освоения ими следующих компетенций:

ПК 2.1. Использовать современные технологии получения полевой топографо-геодезической информации для картографирования территории страны и обновления существующего картографического фонда, включая геоинформационные и аэрокосмические технологии.

ПК 2.2. Выполнять полевые и камеральные работы по топографическим съемкам местности, обновлению и созданию оригиналов топографических планов и карт в графическом и цифровом виде.

ПК 2.3. Использовать компьютерные и спутниковые технологии для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов, осваивать инновационные методы топографических работ.

ПК 2.4. Собирать, систематизировать и анализировать топографо-геодезическую информацию для разработки проектов съемочных работ.

ПК 2.5. Соблюдать требования технических регламентов и инструкций по выполнению топографических съемок и камеральному оформлению оригиналов топографических планов.

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни. Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в

условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР6. Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации

ЛР 9. Сознательный ценность жизни, здоровья и безопасности. Соблюдающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных наклонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психоактивных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде

ЛР 10. Бережливо относящийся к природному наследию страны и мира, проявляющий сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду. Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе, распознающий опасности среды обитания, предупреждающий рискованное поведение других граждан, популяризирующий способы сохранения памятников природы страны, региона, территории, поселения, включенный в общественные инициативы, направленные на заботу о них.

ЛР 13. Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации

ЛР 14. Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм

ЛР 15. Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

ЛР 18. Осуществляющий свою деятельность на высоком профессиональном уровне, соблюдающий правовые, нравственные и этические нормы, уважающий честь

и достоинство всех участников образовательных отношений и трудового коллектива.

ЛР 20. Проявляющий корректность, выдержку, такт и внимательность в обращении с со всеми участниками образовательных отношений и трудового коллектива, доступный для общения, открытый и доброжелательный

Целью выполнения студентами курсового проекта по МДК 02.01 Технологии топографических съемок являются:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний практических умений по общеобразовательным и специальным дисциплинам;
- углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирование умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирование умений использовать справочную, нормативную документацию;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

В процессе выполнения курсового проекта студентом решаются следующие задачи:

- закрепление и углубление теоретических и практических знаний по МДК;
- выработка умений применять полученные знания для решения конкретных профессиональных задач;
- приобретение навыков творческого мышления, обобщения и анализа;
- приобщение к работе со специальной и нормативной литературой;
- применение современных методов организационного и компьютерного анализа;
- развитие интереса к научно-исследовательской работе.

Курсовой проект по МДК 02.01 Технологии топографических съемок выполняется в сроки, определённые учебным планом. Общее руководство и контроль за ходом выполнения курсового проекта осуществляет преподаватель соответствующего междисциплинарного курса.

Основными функциями руководителя курсового проекта являются:

-консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения курсового проекта;

-оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;

-контроль хода выполнения курсового проекта.

В ходе консультаций преподавателем разъясняются назначение, задачи, структура и объем, принципы разработки, оформления, распределения времени на выполнение отдельных частей курсового проекта, даются ответы на вопросы студентов.

При завершении студентом курсового проекта руководитель проверяет и подписывает его.

Курсовой проект оценивается по пятибалльной системе.

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, предоставляется право выбора новой темы курсового проекта или, по решению преподавателя, доработки прежней темы и определяется новый срок для его выполнения.

Выполненные студентами курсовые проекты хранятся в течение 5 лет в архиве.

Лучшие курсовые проекты, представляющие учебно-методическую ценность, могут быть использованы в качестве учебных пособий в кабинетах.

## 2 Задание на курсовой проект

Тема задания: Проектирование планово-высотного обоснования площадки для строительства типового объекта.

Исходные данные: Задание выдается по крупномасштабным топографическим планам (1:500.....1:5000) на выбор студентов.

Вид объекта: закрепляется преподавателем.

Необходимо составить проект вертикальной планировки, включающий в себя:

- топографический план;
- картограмму земляных работ;
- генплан (благоустройство) территории;
- разбивочный план (план расположения зданий и сооружений).



### 3 Методические рекомендации по содержанию и оформлению курсового проекта

#### 3.1 Тематический план консультаций

Тематический план консультаций представлен в таблице 1.

Таблица 1 -Тематический план консультаций

№ п/п	Тема консультации	Примечание
1	Выдача задания. Индивидуальная консультация по заданию	
2	Постановка цели, задач курсовой работы, составление личного рабочего плана	
3	Подбор теоретического материала и литературы по теме	
4	Подбор и компоновка материалов по характеристике проектируемой местности	
5	Подготовка первого раздела	
6	Работа с топографическим планом	
7	Оформление плана организации рельефа	
8	Расчет фактических отметок	
9	Расчет проектных и рабочих отметок	
10	Составление картограммы земляных работ	
11	Расчет объемов земляных масс	
12	Составление генерального плана	
13	Графическое представление генплана проектируемой территории	
14	Подготовка материала и литературы по технике безопасности	
15	Написание заключения. Сдача курсовой работы руководителю	
16	Доработка текста по замечаниям	
17	Оформление курсовой работы	
18	Подготовка приложений	
19	Нормоконтроль	
20	Защита курсового проекта	

#### 3.2 Объем и содержание курсового проекта

В результате выполнения курсового проекта студенты должны владеть навыками и иметь опыт:

- работы с нормативными документами по стандартизации, с технологической документацией, со справочной литературой и другими информационными источниками по оформлению результатов топографических съемок;

- работы с вычислительными программами при решении расчётных задач;

- работы с крупномасштабными топографическими планами.

По структуре курсовой проект состоит из разделов указанных в задании и графической части.

Графическая часть проекта включает в себя 2 листа формата А1:

Топографический план местности;

Картограмма земляных работ;

Генплан;

Разбивочный чертеж.

### 3.3 Рекомендации по оформлению курсового проекта

По объему курсовой проект должен быть не менее 40-60 страниц печатного текста или 55-60 рукописного текста, который выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам.

Текст курсового проекта необходимо оформляется четко, разборчиво, на листах белой писчей бумаги формата А4 (210x297) одним из следующих составов:

- Рукописным - чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 2,5мм. Цифры и буквы необходимо писать четко черной пастой

- С применением печатающих и графических устройств (ГОСТ 2.004). Шрифт 14, Times New Roman, интервал 1,5.

Вписывать в текстовые документы, изготовленные машинописным способом отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнение иллюстрации, следует черными, пастой или тушью.

Текст располагается следующим образом:

- расстояние от рамки формы до страниц текста следует оставлять в начале строки не менее 5 мм, в конце строки не менее 3 мм.

- расстояние от верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.
- Абзацы в тексте начинаются отступом, равным 15-17 мм.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и наложением на том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются.

Текст при необходимости разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацевого отступа. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении машинописным способом должно быть равно 24 пт, расстояние между заголовками раздела и подраздела также – 12 пт.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Содержание включают в общее количество листов.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Изложение текста курсового проекта.

Текст курсового проекта должен быть кратким, чётким и не допускать различных толкований. При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется чтобы», «разрешается только», «не допускается», «не следует». В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами.

В тексте документа не допускается

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со словами «где» без двоеточия после него.

Применения машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами на уровне формулы справа в круглых скобках (1).

Построение таблиц.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показаний. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф - строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, её делят на части, помещая одну часть над другой, при этом в каждой части таблицы повторяют её головку и боковик.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения).

Если в конце страницы таблица прерывается и продолжение её будет на следующей странице, в первой части таблицы никакую горизонтальную линию не проводят.

В список использованных источников включается вся литература, применяемая студентом при написании курсового проекта. Источники следует расположить в алфавитном порядке. Также необходимо привести ссылки на источники. В ссылках, в тексте записи, на литературный источник, включенный в список, после упоминания о нём или после цитаты из него, необходимо проставлять в квадратных скобках номер, под которым он значится в списке, и, в необходимых случаях, номер страницы [1] или [1, стр. 523].

Нумерация страниц начинается с титульного листа, но проставляется с третьего листа (содержания) курсового проекта.

## 4 Рекомендации по выполнению курсового проекта

### 4.1 Содержание проекта

Содержание курсового проекта (объем не менее 40-60 листов формата А4):

#### Введение

#### 1. Основная часть

##### 1.1. Краткая характеристика района объекта изысканий

##### 1.1.1. Физико-географическая характеристика района проектирования

##### 1.1.2. Климатическая характеристика района работ

##### 1.2. Топографо-геодезическая обеспеченность района работ

##### 1.2.1. Краткое описание участка изысканий

#### 2. Технологическая часть

##### 2.1. Проведение геодезических работ в период подготовки площадки

##### 2.2. Методы выполнения геодезической внутренней разбивочной сети

##### 2.3. Создание съемочного обоснования

##### 2.3.1. Разбивочные работы для выноса осей площадки

##### 2.3.2. Проведение разбивочных работ для выноса осей здания

##### 2.4. Составление проекта вертикальной планировки

##### 2.5. Проектирование генплана

##### 2.6. Мероприятия по охране окружающей среды

##### 2.7. Мероприятия по технике безопасности, охране труда, и промышленной безопасности

#### Заключение

#### Список использованных источников

#### Список нормативных документов

#### Графическая часть:

##### Топографический план местности (Формат А2)

##### Картограмма земляных работ (Формат А2)

##### Генплан (Формат А2)

##### Разбивочный чертеж (Формат А2)

Исходные данные: топографический план 1:500. Начальная высотная отметка Н: \_\_\_\_\_ м (направление рельефа: на понижение/повышение). Координата Х: \_\_\_\_\_ м. Координата Y: \_\_\_\_\_ м.

## 4.2 Макет курсового проекта

Выполнение курсового проекта следует начинать с введения, в котором рассматриваются: актуальность курсового проекта и выбранной темы, практическая значимость курсового проекта, цель задачи работы, предмет и объект исследования, возможность использования какого-либо новшества.

### 1. Основная часть

#### 1.1. Краткая характеристика района объекта изысканий

##### 1.1.1. Физико-географическая характеристика района проектирования

В данном подразделе приводится географическое и административное положение района работ. Дается краткая климатическая, гидрографическая и геоморфологическая характеристика района работ.

##### 1.1.2. Климатическая характеристика района работ

Под природно-климатическими условиями подразумевается характеристика конкретной местности, которая зависит от ее географического расположения, климатических особенностей и рельефа поверхности.

Природно-климатические условия характеризуются:

- положением местности по широте относительно морей, океанов и климатических поясов;

- высотой над уровнем моря;

- системой циркуляции атмосферных потоков.

#### 1.2. Топографо-геодезическая обеспеченность района работ

В данном подразделе необходимо дать оценку участку проектируемых работ с позиций условий производства топографо-геодезических работ: описать

территорию и площадь участка, подлежащая усвоению, характер ситуации и рельеф, абсолютные и относительные высоты; ожидаемые условия выполнения работ (видимости, заселенность, застроенность и др.).

Топографо-геодезическая обеспеченность участка работ должна быть оценена в определенной последовательности:

- пункты триангуляции, их число и расположение(на участке и вблизи его границ),класс(предположительно),высота сигналов, пирамид, система координат;
- полигонометрия: наличие пунктов, их число и расположение;
- съёмка: масштаб, высота сечения рельефа, год съёмки.

#### 1.2.1. Краткое описание участка изысканий

В данном подразделе необходимо описать форму рельефа местности (название формы рельефа, положение на территории, направление протяжённости формы рельефа, наибольшая абсолютная высота, преобладающие высоты) и гидрографию (реки района, озера, болота, подземные воды).

### 2. Технологическая часть

#### 2.1. Проведение геодезических работ в период подготовки площадки

До начала выполнения геодезических работ, на строительной площадке рабочие чертежи, используемые при разбивочных работах, должны быть проверены в части взаимной увязки размеров, координат и отметок и разрешены к производству техническим надзором заказчика.....

#### 2.2 Методы выполнения геодезической внутренней разбивочной сети

В данном подразделе описываются методы и приборы для развития геодезической внутренней разбивочной сети.

2.3. Создание съемочного обоснования (В данном подразделе необходимо выполнить 3 расчета).



### 2.3.1. Разбивочные работы для выноса осей площадки

На первом этапе после разметки местности для будущего строительства необходимо определить точные координаты этой площадки. Для этого необходимо знать первый дирекционный угол и параметры проектируемого здания (длины сторон, углы)

Вычисляют угловую невязку  $f_{\beta}$  полигона по формуле 1:

$$f_{\beta} = \sum \beta_{\text{изм}} - \sum \beta_{\text{теор}} \quad (1)$$

Проводят контроль сумм измеренных  $\sum \beta_{\text{изм}}$  и теоретических углов  $\sum \beta_{\text{теор}}$  по формуле 2:

$$\sum \beta_{\text{изм}} = 360^{\circ} 02'$$

$$\sum \beta_{\text{теор}} = 180^{\circ} * (n - 2) \quad (2)$$

где  $n$  - число сторон диагонального хода;

Решение:

$$\sum \beta_{\text{теор}} = 180^{\circ} * (4 - 2) = 360^{\circ} 00'$$

Сравнение полученной невязки с допустимой опираясь на формулу 3:

$$f_{\beta \text{доп}} = 1' t \sqrt{n} \quad (3)$$

$$f_{\beta} \leq f_{\beta \text{доп}}$$

Решение удовлетворяет условию. Поэтому фактическая угловая невязка распределяется с обратным знаком поровну на все углы полигона.

Поправка в каждый угол  $\delta_{\beta}$  находится по формуле 4:

$$\delta_{\beta} = -\frac{f_{\beta}}{n} \quad (4)$$

Вычисляют исправленные углы по формуле 5:

$$\beta_{\text{испр}i} = \beta_{\text{изм}i} + \delta_{\beta} \quad (5)$$

$$\text{Контроль: } \sum \beta_{\text{испр}} = \sum \beta_{\text{теор}}$$

$$\sum \beta_{\text{теор}} = 360^{\circ}00' = \sum \beta_{\text{испр}} = 360^{\circ}00'$$

Расхождение между результатами двойных измерений длины каждой стороны не должны превышать  $1/2000$  длины.

Привязка теодолитного хода к пунктам геодезической опорной сети состоит в передаче плановых координат как минимум на одну из точек теодолитного хода и дирекционного угла на одну из сторон. Решением прямой геодезической задачи определяют координаты точки 1 полигона. Затем по дирекционному углу начальной стороны  $\alpha_{i-1}$  и значениям исправленных внутренних углов полигона последовательно вычисляют дирекционные углы всех других сторон  $\alpha_i$  по формуле 6:

$$\alpha_i = \alpha_{i-1} + 180^{\circ} - \beta_{\text{испр}i}^{\text{прав}} \quad (6)$$

По горизонтальным проложениям длин  $d$  и дирекционным углам  $\alpha_i$  сторон вычисляют приращения координат, используя формулы прямой геодезической задачи, как показано в формулам 7.

$$\Delta x = d \cdot \cos \alpha(r); \Delta y = d \cdot \sin \alpha(r); \quad (7)$$

Знаки приращений координат определяют с учётом четверти, в которой лежит данное направление, то есть по румбу или дирекционному углу стороны.

Вычисляют невязки  $f_x$  и  $f_y$  в приращениях координат по формуле 8:

$$f_x = \sum \Delta x \quad (8)$$

$$f_y = \sum \Delta y$$

где  $\sum \Delta x$ ;  $\sum \Delta y$  - сумма вычисленных приращений координат.

По формуле 9 находят абсолютную невязку хода:

$$f_{abc} = \sqrt{fx^2 + fy^2} \quad (9)$$

Если невязки равны нулю, следовательно, абсолютная невязка будет также равна нулю. Выполняют оценку точности угловых и линейных измерений по относительной невязке полигона как показано в формуле 10:

$$f_{отн} = \frac{f_{abc}}{P} \quad (10)$$

где P - периметр полигона, м.

Вычисленную относительную невязку сравнивают с допустимой, принимаемой в рассматриваемом случае  $f_{отн}^{доп} = \frac{1}{2000}$ ; при этом должно выполняться условие  $f_{отн} \leq f_{отн}^{доп}$ ;

$$f_{отн}^{доп} = \frac{1}{2000}$$

$$f_{отн} = f_{отн}^{доп};$$

Полученную невязку распределяют пропорционально длинам сторон хода, получив тем самым вычисленные приращения координат.

По вычисленным приращениям и координатам начальной точки последовательно вычисляют координаты всех точек полигона, опираясь на формулу 11 и 12:

$$x_{i+1} = x_i + \Delta x_{испр}; \quad (11)$$

$$y_{i+1} = y_i + \Delta y_{испр}; \quad (12)$$

Для начала необходимо определить координаты 1 точки по формуле прямой геодезической задачи и далее рассчитываются координаты площадки, для разбивки ее осей (формула 11 и 12)

После по полученным выше координатам выполняются разбивочные работы и выставляется ограждение площадки.

### 2.3.2 Проведение разбивочных работ для выноса осей здания

Для определения координат проектируемого здания на местности необходимо также проложить замкнутый теодолитный ход с привязкой на начальный пункт. Обработка хода ведется аналогичным образом, как в пункте 2.3.1.

## 2.4. Составление проекта вертикальной планировки

Вертикальная планировка – это инженерное мероприятие по искусственному изменению, преобразованию и улучшению существующего рельефа местности срезкой или подсыпкой грунта для использования его в градостроительных целях. Основная цель вертикальной планировки заключается в создании спланированных поверхностей, удовлетворяющих требованиям застройки и инженерного благоустройства территории.

Вертикальная планировка территории призвана создать благоприятные условия для размещения зданий и сооружений, прокладки улиц, проездов, подземных инженерных коммуникаций. К основным задачам вертикальной планировки относятся:

- организация стока поверхностных вод (дождевых, ливневых и талых) с городских территорий;
- обеспечение допустимых уклонов улиц, площадей и перекрёстков для безопасного и удобного движения всех видов городского транспорта и пешеходов;
- создание благоприятных условий для размещения зданий и прокладки подземных инженерных сетей;
- организация рельефа при наличии неблагоприятных физико-геологических процессов (затопление территории, подтопление её грунтовыми водами, оврагообразование и т. д.);
- придание рельефу наибольшей архитектурной выразительности; – создание в необходимых случаях искусственного рельефа.

Работы по проектированию вертикальной планировки территории проводятся на всех стадиях разработки горизонтальной планировки: проектов

генеральных планов, проектов детальной планировки и проектов застройки. Этапы разработки вертикальной планировки заключаются в оценке рельефа, составлении схемы вертикальной планировки в зависимости от площади и сложности рельефа в масштабах 1: 10 000 – 1:2 000 и рабочих чертежей в масштабах 1: 1000 – 1:500, на основании которых на местности производят геодезические разбивочные работы для преобразования рельефа.

Для разработки проектов вертикальной планировки необходимо располагать исходными материалами. Это – здания, планировочные решения, материалы предшествующей стадии проектирования и материалы изысканий, в которые входят геодезические, гидрологические, гидрогеологические исследования, данные о расположении в плане и в высотном отношении и типах подземных инженерных сооружений, зелёных насаждений, наземных сооружений, составе и размерах транспортного и пешеходного движения. На этапе составления проекта вертикальной планировки участка естественный рельеф на нём преобразовывают в поверхность, удовлетворяющую техническим требованиям строящегося объекта. Основой для составления проекта служит топографический план участка местности, полученный по результатам тахеометрической съемки.

По нему и по фактическим отметкам вершин квадратов вычисляют проектную отметку горизонтальной площадки при условии соблюдения нулевого баланса земляных работ, то есть равенства объёмов по выемке и насыпке грунта, по формуле 13:

$$H_{\text{пр}} = \frac{\sum h_1 + 2\sum h_2 + 4\sum h_4}{4n} \quad (13)$$

где  $H_0$  - округлённое до метров значение минимальной отметки вершины квадрата, м;

$\sum h_1$  - сумма фактических отметок, входящих в один квадрат, м;

$\sum h_2, \sum h_4$  - соответственно суммы отметок вершин, общих для двух и четырёх квадратов, м;

$n$  - число квадратов.

По проектной отметке  $H_{пр}$  и значениям фактических отметок вершин квадратов рассчитываем рабочие отметки по формуле 14:

$$h_n^{раб} = H_{пр} - H_n \quad (14)$$

$$h_1^{раб} = H_{пр} - H_1$$

Рабочие отметки со знаком минус означают высоту выемки (срезки) грунта, а со знаком плюс - насыпи грунта. Расчёт рабочих отметок точек приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Расчёт рабочих отметок точек

№ вершины	$H_{пр}$ , м	$H_{факт}$ , м	$H_{раб}$ , м

Далее рассчитываются расстояния от вершин квадратов до точек нулевых работ  $l_1$  и  $l_2$  по формуле 15 и 16:

$$l_1 = \frac{h_1^{раб}}{h_1^{раб} + h_2^{раб}} * d; \quad (15)$$

$$l_2 = \frac{h_2^{раб}}{h_1^{раб} + h_2^{раб}} * d; \quad (16)$$

где  $h_{1/2}^{раб}$  - абсолютное значение рабочих отметок по стороне квадрата, м;

$d$  - сторона квадрата, м.

Контроль:

$$l_1 + l_2 = d \quad (17)$$

Затем необходимо рассчитать объем земляных работ по формуле 18:

$$V = S * h_{раб} \quad (18)$$

где  $S$  – площадь фигуры.

Таблица 3 - Расчет объемов земляных работ

Насыпь(+)				Выемка(-)				Контроль
№ точки	$h_{ср}^{раб}$ , м	Площадь $S_H$ , м	Объем $V_H$ , м <sup>3</sup>	№ точки	$h_{ср}^{раб}$ , м	Площадь $S_B$ , м	Объем $V_B$ , м <sup>3</sup>	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9
								Контроль: $S_{уч} = S_{насыпи} +$

								$S_{\text{выемки}}$  $K = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 100}{(V_1 + V_2)} \leq 2 \%$
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2.5 Проектирование генплана

В данном разделе приводится описание генерального плана участка застройки:

- в случае промышленного строительства - сопутствующие здания или сооружения (склады, административное здание, диспетчерская, зеленые зоны, дороги и т.д;
- в случае жилой застройки – генплан микрорайона (соседние дома, площадки парковки, парки и т.д.

Рабочий чертеж генплана выполняется на формате А2.

Контур проектируемого здания наносят на чертеж, принимая координационные оси здания совмещенными с внутренними гранями стен.

Изображения на чертежах генерального плана выполняют линиями по ГОСТ 21.303:

- сплошными толстыми основными - контуры проектируемого здания;
- штрихпунктирной очень толстой с двумя точками - условную границу территории проектируемого предприятия, здания, сооружения;
- сплошной тонкой – не проектируемые здания, сооружения и все остальные элементы генерального плана. Генеральные планы выполняют в масштабе 1:1000, 1:500, 1:250, 1:200.

Размеры, координаты и высотные отметки указывают в метрах, с точностью до двух знаков после запятой. Величину углов указывают в градусах с точностью до одной минуты, а при необходимости - до одной секунды.

Малые архитектурные формы (например, беседки, навесы, фонтаны) и другие конструкции, изделия, устройства (например, скамьи, урны) выполняют упрощенно, в масштабе чертежа или условными графическими обозначениями.

На генплане необходимо привести экспликацию зданий и сооружений (для генеральных планов предприятий производственного назначения) или ведомость жилых и общественных зданий и сооружений (для генеральных планов жилищно-гражданских объектов).

На генеральном плане (план расположения зданий и сооружений) наносят и указывают:

- а) строительную геодезическую сетку;
- б) "красную" линию, отделяющую территорию магистрали, улицы, проезда и площади от территории, предназначенной под застройку;
- в) ограждения с воротами и калитками или условную границу территории;
- д) здания и сооружения, в т.ч. коммуникационные (эстакады, тоннели);
- е) площадки производственные и складские;
- ж) автомобильные дороги и площадки с дорожным покрытием;
- и) железнодорожные пути;
- к) элементы благоустройства (тротуары, площадки для спорта и отдыха);
- л) элементы и сооружения планировочного рельефа (откосы, подпорные стенки, пандусы);
- м) водоотводные сооружения;
- н) указатель направления на север стрелкой с буквой "С" у острия (в левом верхнем углу листа).

Разбивочный план выполняют с координатной или размерной привязкой. Строительную геодезическую сетку наносят на весь разбивочный план в виде квадратов со сторонами 10 см. Начало координат принимают в нижнем левом углу листа. Оси строительной геодезической сетки обозначают арабскими цифрами, соответствующими числу сотен метров от начала координат, и прописными буквами русского алфавита.

Пример (для масштаба 1:1000):

0А(начало координат); 1А; 2А; 3А -горизонтальные оси;

0Б(начало координат); 1Б; 2Б; 3Б -вертикальные оси.

(Если масштаб 1:500: обозначение осей: 0А; 0А+50; 1А; 1А+50...)



Здания и сооружения на плане наносят в масштабе чертежа с указанием проемов ворот и дверей, крайних осей и, при необходимости, координат осей ворот или привязки ворот к координационным осям здания.

Внутри контура здания (сооружения) указывают:

- а) номер здания, сооружения в нижнем правом углу;
- б) абсолютную отметку, соответствующую условной нулевой отметке, принятой в строительных рабочих чертежах здания, сооружения, которую помещают на полке линии-выноски и обозначают знаком.

На контуре здания указывают координаты точек пересечения координационных осей здания в двух его противоположных углах; при сложной конфигурации здания - во всех углах.

К элементам благоустройства территории относятся:

- а) тротуары, дорожки, с указанием их ширины;
- б) площадки различного назначения и их размеры;
- в) малые архитектурные формы и переносные изделия площадок для отдыха;
- г) деревья, кустарники, цветники, газоны.

Элементом благоустройства присваивают позиционные обозначения. Позиционные обозначения малых архитектурных форм и переносных изделий указывают на линии-выноске в кружках диаметром 6 мм. Обозначение элементов озеленения указывают на линии-выноске в кружках диаметром 8-12 мм в виде дроби: в числителе - позиционное обозначение породы или вида насаждения, в знаменателе - их количество или площадь (для цветников).

На генплане объекта территории также приводят:

- а) ведомость малых архитектурных форм и переносных изделий;
- б) ведомость элементов озеленения;
- в) ведомость тротуаров, дорожек и площадок;
- г) разрезы, сечения и узлы тротуаров, дорожек и площадок.
- д) ведомость автомобильных дорог, подъездов и проездов по ГОСТ 21.511 - для жилищно-гражданских объектов.

## 2.6. Мероприятия по охране окружающей среды

В данном подразделе необходимо описать влияние топографо-геодезических работ на окружающую среду, правильное их ведение для того, чтобы минимизировать вредное воздействие на местность проведения работ.

## 2.7. Мероприятия по технике безопасности, охране труда, и промышленной безопасности

В данном подразделе следует описать технику безопасности при проведении геодезических работ на строительной площадке.

## Заключение

В заключении следует подвести итоги курсового проектирования: что было сделано студентом, что посчитано.

Сделать вывод:

- по каждому разделу, разработанному в курсовом проекте;
- по проекту вертикальной планировки;
- по расположению объектов на генеральном плане.

## Список использованных источников

В список использованных источников включается вся литература, применяемая студентом при написании курсового проекта. Источники следует расположить в алфавитном порядке.

Пример: 1. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Авакян. - 2-е изд. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 588 с.— [Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/757120>]. - «Знаниум».

## Список нормативных документов

В список нормативных документов включается вся нормативная литература (СП и ГОСТ), применяемая студентом при написании курсового проекта. Источники следует расположить в алфавитном порядке.

## Рекомендуемая литература

1. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Авакян. - 2-е изд. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 588 с.— [Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/757120>]. - «Знаниум».
2. Гиршберг, М.А. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник / М.А. Гиршберг . - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 384 с. — [Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/534814>]. «Знаниум».
3. Генкин Б..М Организация, нормирование и оплата труда на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебник / Б.М. Генкин. - 6-е изд., изм. и доп. - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 416 с.— [Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/462619>]. «Знаниум».
4. Михайлов, А.Ю. Инженерная геодезия в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Михайлов . - Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 200 с. — [Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760005>]. - «Знаниум».
5. Синютина, Т.П. Геодезия. Инженерное обеспечение строительства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.П. Синютина, Л.Ю. Миколишина, Т.В. Котова. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 164 с. — [Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/906487>]. - «Знаниум».
6. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000,1:2000,1:10000,1:500. М.,Недра,1985.
7. СП 47.13330.2016. Свод правил. Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
8. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений / Госстрой России – М. ГП УПП, 2017– 44 с.
9. ГОСТ 21.508-93. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов / МНТКС. – М., 1996.
10. ГОСТ 21.204-93 СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта
11. ГОСТ 21.303-68 Единая система конструкторской документации. Линии.

Таблица 4 –График выполнения курсового проекта

№ п/п	Наименование раздела расчетно-пояснительной записки	Графическая часть проекта	Дата завершения	Процент выполнения этапа к общему объему	Процент выполнения проекта в нарастающем итоге
	Получение задания, постановка задачи проектирования				
1.	Общие сведения об участке работ				
	Описание топографии участка и условий производства			10%	10%
	Топографо-геодезическая обеспеченность участка работ	Оформление топоплана		5%	15%
2.	Создание съемочного обоснования	Оформление проекта на топоплане		10%	25%
	Расчет съемочного обоснования для участка застройки			15%	40%
	Расчет съемочного обоснования для выноса координат здания			5%	45%
3.	Составление проекта вертикальной планировки	Определение отметок по топоплану		5%	50 %
	Расчет проектной отметки			5%	55%
	Расчет рабочих отметок			5%	65 %
	Определение объемов земляных работ	Построение картограммы земляных работ		10%	75 %
4.	Проектирование генплана	Построение генплана		5%	80%
5.	Техника безопасности и охрана окружающей среды			5%	85%
6.	Заключение			5%	90%
7.	Список используемой литературы			5%	95%
8.	Нормоконтроль			5%	100%
9.	Защита курсового проекта				

## Титульный лист

Министерство образования и науки Республики Татарстан  
ГАПОУ «Бугульминский машиностроительный техникум»

Курсовой проект

Тема

КП.МДК.02.01.21.02.08.000.000.ПЗ

Выполнил

\_\_\_\_\_  
Фамилия, И.О.

Руководитель проекта

\_\_\_\_\_  
Вафина В.А.  
Фамилия, И.О.

Оценка

\_\_\_\_\_  
/ /

\_\_\_\_\_  
подпись