

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ 04 Организация работ при эксплуатации зданий и сооружений
МДК.04.03 Техническая эксплуатация инженерных сетей**

**для обучающихся специальности
08.02.01 СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Методические указания	5
Практическое занятие №19	5
Практическое занятие №20	7
Практическое занятие № 21	9
Практическое занятие №22	12
Практическое занятие №23	14

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности.), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «ПМ 04 Организация работ при эксплуатации зданий и сооружений» предусмотрено проведение практических занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У 4.4.01 выявлять причины появления дефектов и повреждений в инженерных сетях;
- У 4.4.02 пользоваться инструментами и приборами для обследования инженерных сетей;
- У 4.4.03 выполнять расчеты для оценки физического и морального износа инженерных сетей;
- У 4.4.04 оформлять документы по итогам обследования инженерных сетей;
- У 4.4.05 разрабатывать мероприятия по устранению дефектов в инженерных сетях;
- У 4.4.06 выполнять чертежи по ремонту и замене инженерных сетей;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на освоение вида деятельности программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 4.4 Выполнять обследование систем инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений для назначения текущего и капитального ремонтов

А также формированию общих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по профессиональному модулю «ПМ 04 Организация работ при эксплуатации зданий и сооружений» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам МДК.04.03 Техническая эксплуатация инженерных сетей;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 3.1: Техническая эксплуатация инженерных сетей

Практическое занятие №19

Составить таблицу дефектов и повреждений в инженерных сетях и возможные причины появления

Цель: Научиться систематизировать знания о дефектах и повреждениях, возникающих в инженерных сетях различного назначения, определять их основные признаки и выявлять вероятные причины возникновения.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.4.01 выявлять причины появления дефектов и повреждений в инженерных сетях;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ПК 4.4 Выполнять обследование систем инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений для назначения текущего и капитального ремонтов

Материальное обеспечение: персональные компьютеры с выходом в интернет, графический редактор КОМПАС.

Основные понятия и определения:

Дефект — нарушение конструкции или эксплуатационных характеристик инженерной сети, которое снижает надежность и безопасность её эксплуатации.

Повреждение — выход из строя отдельных элементов инженерной сети вследствие внешних воздействий или внутренних факторов.

Инженерная сеть — совокупность коммуникаций и сооружений, обеспечивающих транспортировку ресурсов (водоснабжение, теплоснабжение, газопровод, канализация).

Классификация дефектов и повреждений:

По характеру проявления дефекты и повреждения подразделяются на следующие группы:

	Тип неисправности	Характеристика
	Механическое повреждение	Деформация трубопроводов, разрушение стыков, коррозия металла
	Износ материала	Потеря прочности материала из-за длительного воздействия агрессивных сред, температурных колебаний

	Гидравлический удар	Резкое изменение давления жидкости внутри системы, приводящее к повреждению трубопровода
	Протечка	Утечка транспортируемой среды через нарушения герметичности соединений или трещин
	Забивка отложениями	Накопление осадков, загрязнений, уменьшение пропускной способности трубопровода
	Разрыв оболочки изоляции	Нарушение защитного покрытия теплоизоляционного слоя
	Электрохимическая коррозия	Повреждения, вызванные воздействием электрического тока на металлические элементы сети

Причины появления дефектов и повреждений:

Причины классифицируются следующим образом:

Причина	Описание
Коррозионное воздействие	Химико-физический процесс разрушения металлов трубопроводных конструкций
Физический износ	Длительное механическое воздействие среды
Низкое качество монтажа	Некачественное соединение участков трубы
Агрессивность среды	Высокое содержание примесей, кислот и щелочей
Внешнее давление	Давление грунта, строительных работ
Несоблюдение нормативов	Неправильный выбор материалов или несоблюдение стандартов проектирования
Гидродинамические нагрузки	Частые гидравлические удары
Температурные колебания	Расширение/сжатие металлических деталей
Электрические явления	Воздействие блуждающих токов

Порядок составления таблицы дефектов и повреждений:

1. Определите тип инженерной сети (теплосеть, водопровод, канализация, электросети).
2. Установите характерные виды дефектов и повреждений.
3. Заполните колонку с признаками каждого типа повреждения (визуальные, звуковые, инструментально измеряемые характеристики).
4. Укажите наиболее вероятные причины возникновения неисправностей.
5. Добавьте рекомендации по профилактике и устранению возникших проблем.

Пример оформления таблицы:

№	Вид повреждения/дефекта	Признаки	Возможные причины	Рекомендации	---
1	Коррозия Трещины, налет ржавчины	Высокая влажность почвы	Обработка антикоррозионными покрытиями		
2	Пробой изолятора	Отсутствие напряжения	Перегрузка сети, старость оборудования	Замена изоляторов	

При составлении таблиц важно учитывать конкретные условия эксплуатации каждой конкретной сети, своевременно проводить профилактику и мониторинг состояния оборудования. Это позволит минимизировать риски аварий и обеспечить бесперебойную работу инженерных сетей.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде таблицы

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены. Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено

Тема 3.1: Техническая эксплуатация инженерных сетей

Практическое занятие №20

Составить таблицу инструменты и приборы для обследования инженерных сетей

Цель : Изучить назначение, устройство и правила пользования основными инструментами и приборами, применяемыми при обследовании различных видов инженерных сетей (водоснабжения, водоотведения, отопления, газа), научиться составлять перечень необходимого инструмента и диагностического оборудования для конкретного вида работ.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.4.02 пользоваться инструментами и приборами для обследования инженерных сетей;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ПК 4.4 Выполнять обследование систем инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений для назначения текущего и капитального ремонтов

Материальное обеспечение: персональные компьютеры с выходом в интернет, графический редактор КОМПАС.

Основные понятия и определения:

Обследование инженерных сетей: комплекс мероприятий, направленных на выявление технического состояния объекта инфраструктуры путем визуального осмотра, измерения параметров и анализа результатов.

Диагностика: процедура выявления отклонений от нормы функционирования инженерных сетей посредством специальных приборов и инструментов.

Инструмент: приспособление, используемое непосредственно исполнителем для выполнения действий (например, отвертка, гаечный ключ).

Прибор: техническое средство, предназначенное для измерений, контроля или испытаний технических устройств и систем (манометр, тепловизор).

Классификация инструментов и приборов:

По назначению оборудование делится на три основных класса:

1. Диагностическое оборудование

Манометры, вакуумметры, расходомеры, датчики температуры, виброметры, тепловизоры, дефектоскопы, газоанализаторы, люксметры, влагомеры.

2. Контрольно-измерительные устройства

Индикаторные клещи, тестеры электрических цепей, пирометры, уровнемеры, мерники жидкостей, глубиномеры, штангенциркули, микрометры.

3. Средства наблюдения и регистрации

Камеры видеонаблюдения, эндоскопы, георадары, лазерные дальнометры, GPS-навигаторы, переносные компьютеры, планшеты.

Примеры специализированных инструментов и приборов:

№	Название прибора/инструмента	Назначение
1	Тепловизор	Определение мест утечек тепла
2	Газоанализатор	Анализ состава воздуха и обнаружение утечки газов
3	Георадар	Подземное обследование трасс коммуникации
4	Эндоскоп	Осмотр труднодоступных частей объектов
5	Люксметр	Оценка освещенности помещений
6	Термограф	Измерение распределения температуры поверхности
7	Дефектоскоп ультразвуковой	Выявление скрытых дефектов трубопроводов
8	Радиоизотопный трассер	Поиск течей подземных магистралей
9	Гигрометр	Измерение влажности окружающей среды
10	Уровень	Проверка горизонтальности поверхностей

Требования к оборудованию и инструментам:

Оборудование должно соответствовать требованиям безопасности, иметь сертификат соответствия и допуск к использованию на объектах энергетики и строительства. Перед использованием обязательно проверяется исправность всех приборов и соблюдение сроков поверки.

Пример заполнения таблицы инструментов и приборов:

№	Инструмент/прибор	Ед. измерения	Диапазон значений	Применимость	---
1	Манометр	Бар	От 0 до 10 бар		
2	Измерение давления воды и пара				
3	Инфракрасный термометр	°С	От -20°С до +150°С		
4	Измерение поверхностной температуры				
5	Металлоискатель	мА/м²	От 0 до 100 мА/м²		
6	Обнаружение металлических предметов				
7	Эхолоты	мм	От 0 до 1000 мм		
8	Глубинное обследование коммуникаций				

Правила безопасного обращения с оборудованием:

1. Не использовать поврежденные или просроченные средства измерения.
2. Соблюдать инструкции производителя перед началом работы.
3. Работать с опасными веществами и объектами только в защитных средствах (очки, перчатки, спецодежда).
4. Регулярно проходить обучение технике безопасности и работе с приборным парком.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличается манометр от вакуумметра?
2. Для чего используется тепловизор в диагностике инженерных сетей?
3. Какие существуют современные способы обнаружения скрытого протекания трубопроводов?
4. Приведите пример специализированного прибора для проверки электрической части сетей.
5. Какой прибор позволяет обнаружить наличие посторонних веществ в воздухе (газы)?

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде таблицы

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены. Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено

Тема 3.1: Техническая эксплуатация инженерных сетей

Практическое занятие №3

Выполнить расчеты для оценки физического и морального износа инженерных сетей;

Цель : Освоить методики расчета степени физического и морального износа инженерных сетей разного назначения (водоснабжения, канализации, теплоэнергетики, электроэнергетики).

Научиться оценивать фактическое состояние сетей, учитывая факторы старения, модернизации и изменения технологий.

Выполнив работу, вы будете уметь:

У 4.4.03 выполнять расчеты для оценки физического и морального износа инженерных сетей;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ПК 4.4 Выполнять обследование систем инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений для назначения текущего и капитального ремонтов

Материальное обеспечение: персональные компьютеры с выходом в интернет, графический редактор КОМПАС.

Основные понятия и определения:

Физический износ — снижение потребительских качеств инженерных сетей вследствие естественного старения материалов, износа узлов и механизмов.

Моральный износ — устаревание технологического уровня сетей относительно современных требований, достижений науки и техники.

Оценочная стоимость сети — сумма затрат на строительство, реконструкцию и модернизацию сети, скорректированная на коэффициент инфляции и остаточную ценность.

Формулы и порядок расчёта физического износа:

Для вычисления коэффициента физического износа применяют формулу линейного метода амортизации:

$$K_{\phi} = T_{\phi} / T_n \times 100\%$$

Где: K_{ϕ} — коэффициент физического износа (%);

T_{ϕ} — фактический срок службы сети (лет);

T_n — нормативный срок службы сети (лет).

Нормативный срок определяется СНиП, ГОСТ и техническими регламентами отрасли.

Формула расчета морального износа:

Коэффициент морального износа рассчитывается исходя из технологических изменений и новых норм регулирования:

$$K_m = P_n - P_c$$

$$K_m = P_n - P_c$$

Где:

K_m — коэффициент морального износа (%);

P_n — уровень технологической оснащённости новой аналогичной сети;

P_c — уровень технологической оснащённости существующей сети.

Значение

P_n и P_c

определяются экспертным методом либо сравнением нормативных показателей энергоэффективности, экологичности и производительности.

Алгоритм выполнения задания:

1. Провести сбор исходных данных о техническом состоянии сети, сроках ввода в эксплуатацию, применяемых материалах и технологиях.
2. Рассчитать физический износ по формуле линейного метода.
3. Оценить моральное состояние сети путём сравнения текущих характеристик с современными требованиями и стандартами.
4. Итоговую оценку выразить в процентах износа и сделать выводы о целесообразности реконструкции или ремонта сети.

задание:

Рассчитайте физический и моральный износ тепловой сети длиной 5 км, введённой в эксплуатацию в 2005 году, при условии, что нормативный срок службы составляет 30 лет, а технологии, использованные при строительстве, устарели на 20% по сравнению с новыми нормами.

Решение:

Расчёт физического износа

K_f - Фактический срок службы:

$$T_f = 2025 - 2005 = 20$$

$$T_f = 2025 - 2005 = 20 \text{ лет.}$$

Нормативный срок службы:

$$T_n = 30$$

$$T_n = 30 \text{ лет.}$$

Подставляем значения в формулу:

$$K_f = 2030 \times 100\% = 66.67\%$$

$$K_f = 3020$$

$$\times 100\% = 66.67\%$$

Расчет морального износа $K_m = P_n - P_c$

K_m — коэффициент морального износа (%);

P_n — уровень технологической оснащённости новой аналогичной сети;

P_c — уровень технологической оснащённости существующей сети.

Уровень технологической отсталости составляет 20%, следовательно,

$$K_m = 100$$

Итоговая оценка общего износа:

$$K = K_f + K_m = 66.67\% + 20\% = 86.67\%$$

$$K = K_f + K_m = 66.67\% + 20\% = 86.67\%$$

Закключение: степень изношенности данной сети высока, рекомендуется провести капитальный ремонт или замену участка сети.

Контрольные вопросы:

1. Как определить физический износ инженерных сетей?
2. Какие факторы влияют на величину морального износа?
3. Опишите алгоритм расчета коэффициентов износа сети.
4. Какие данные необходимы для оценки износа инженерных сетей?
5. Приведите пример реальной ситуации, когда физическое и моральное состояние сетей различается значительно.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде таблицы

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены. Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено

Тема 3.1: Техническая эксплуатация инженерных сетей

Практическое занятие №22

Составить план мероприятия по устранению дефектов в инженерных сетях;

Цель: научить студентов последовательности действий при выявлении и устранении дефектов в инженерно-технических системах зданий и сооружений, формирование практических навыков составления планов мероприятий по ликвидации неисправностей и повышению надежности эксплуатации инженерных коммуникаций.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.4.04 оформлять документы по итогам обследования инженерных сетей;
- У 4.4.05 разрабатывать мероприятия по устранению дефектов в инженерных сетях;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ПК 4.4 Выполнять обследование систем инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений для назначения текущего и капитального ремонтов

Материальное обеспечение: персональные компьютеры с выходом в интернет, графический редактор КОМПАС.

Задание:

1. Выберите один из объектов и инженерных систем: многоквартирный жилой дом, административное здание, производственное помещение, торговое предприятие и др.; укажите выбранную систему — водоснабжение, отопление, канализация, электрическое оборудование, система вентиляции.

2. Опишите возможные дефекты, характерные для выбранной сети и вида помещения: утечки воды/тепла, повреждения трубопроводов, засорение фильтров, неисправности насосного оборудования, перебои электропитания, нарушение герметичности воздуховодов и другие ситуации, возникающие в процессе эксплуатации.

3. Проведите диагностику проблемы: определите способы выявления дефекта, методы оценки повреждений, порядок обследования и фиксации обнаруженных недостатков.

4. Разработка мероприятий по ремонту:

выберите технологию ремонта или замены дефектных элементов,

оцените сроки работ и трудозатраты,

рассчитайте необходимые материалы и инструменты,

подготовьте меры безопасности во время ремонтных операций.

5. Организационно-технический раздел:

перечислите последовательность действий исполнителей от обнаружения неполадки до завершения восстановительных работ,

предусмотрите необходимость согласования проводимых мероприятий с соответствующими службами (управляющая компания, энергоснабжающая организация),

обеспечьте контроль качества выполненных работ и проверку функционирования отремонтированной системы.

6. Подготовьте отчет:

изложите итоговые выводы и рекомендации по предупреждению возникновения аналогичных дефектов в будущем,

включите графики, схемы расположения участков и описание этапов ремонта.

7. Оформите презентацию: Представьте разработанный план устно перед преподавателем и группой, сопровождая рассказ наглядными материалами (рисунки, чертежи, фотографии).

Примерная структура отчета:

1. Введение (цель и объект исследования)

2. Характеристика выбранного здания и инженерной сети

3. Описание наиболее вероятных дефектов и способов диагностики

4. План мероприятий по устранению выявленных дефектов

5. Оценка затрат ресурсов (материалы, трудозатраты, временные рамки)

6. Меры контроля качества проведенных работ

7. Заключение (итоги выполненной работы, рекомендации по профилактике дефектов)

8. Список использованной литературы и источников

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде документа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены. Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено

Тема 3.1: Техническая эксплуатация инженерных сетей

Практическое занятие №23

Выполнить чертежи по ремонту и замене инженерных сетей;

Цель: 1.Освоение студентами основ составления рабочей документации и чертежей, применяемых при проведении ремонта и реконструкции инженерных сетей.

2.Овладение приемами самостоятельного конструирования и оформления проектной документации в рамках учебного процесса.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- У 4.4.06 выполнять чертежи по ремонту и замене инженерных сетей;

Выполнение практической работы способствует формированию:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ПК 4.4 Выполнять обследование систем инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений для назначения текущего и капитального ремонтов

Материальное обеспечение: персональные компьютеры с выходом в интернет, графический редактор КОМПАС.

Задание:

1. Ознакомиться с видами и формами проектной документации для ремонта и замены инженерных коммуникаций.

2. Получить практические навыки разработки чертежей, схем и другой необходимой технической документации.

3. Понять принципы подбора оборудования и определения последовательности ремонтных работ.

4. Оформлять законченные проекты, сопровождающиеся необходимыми расчетами и описанием выполняемых работ.

Ход работы:

1. Выбор объекта и инженерной сети. Выбрать тип инженерной сети, подлежащей ремонту или замене (например, водопровод, тепловые сети, электрооборудование и т.п.). Для каждого объекта описать технические особенности (материал, диаметр труб, мощность кабеля и т.д.)

2. Определение характера дефектов. Уточнить существующие недостатки инженерной сети (аварии, износ, протечки, коррозионные процессы и т.д.), определить масштаб ремонтных работ (замена всего элемента, частичный ремонт, модернизация).

3. Разработка проекта ремонта. Создать технический проект, определяющий объем и содержание предстоящего ремонта. Нарисовать схему планируемого изменения сети с детальным изображением изменений.

4. Выполнение чертежей. Под руководством преподавателя разработать следующие чертежи:

Генеральный план объекта с обозначением места размещения инженерных сетей.

Чертежи поперечных разрезов и продольных профилей с нанесенными элементами и деталями.

Аксонметрические схемы прокладки инженерных сетей и их соединений.

Спецификацию оборудования и материалов, используемых при ремонте.

5. Расчёт потребностей в материалах и оборудовании. Рассчитать количество материалов, необходимое для выполнения запланированных работ, составить калькуляцию материальных расходов.

6. Оформление пояснительной записки. Написать текстовую часть проекта, содержащую обоснование принятых решений, выбор технологии ремонта, методики проверки готовности выполненных работ.

7. Показать выполненные чертежи и объяснить принятые решения преподавателю.

Требования к отчёту:

Чертежи выполняются вручную карандашом или с использованием компьютерных программ (AutoCAD, Компас и др.). Работа должна содержать следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Задание на проектирование.
3. Краткое введение (описание цели и задачи проекта).
4. Основной раздел: чертежи, эскизы, схемы и пояснения к ним.
5. Расчеты потребности в материалах и средствах механизации.
6. Спецификация оборудования и материалов.
7. Заключительная часть (обоснование целесообразности проекта).
8. Приложения (фотографии, справки, дополнительные расчеты).

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде документа и чертежа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены. Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено