

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 ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.03 ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ
для обучающихся специальности
08.02.15 Информационное моделирование в строительстве**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Методические указания	
Лабораторное занятие 1	4
Лабораторное занятие 2	5
Лабораторное занятие 3	6
Лабораторное занятие 4	7
Лабораторное занятие 5	8
Лабораторное занятие 6	9
Лабораторное занятие 7	10
Лабораторное занятие 8	11
Лабораторное занятие 9	12
Лабораторное занятие 10	14
Лабораторное занятие 11	15
Лабораторное занятие 12	16
Лабораторное занятие 13	17
Лабораторное занятие 14	18
Лабораторное занятие 15	20
Лабораторное занятие 16	21
Лабораторное занятие 17	22
Лабораторное занятие 18	23
Лабораторное занятие 19	24
Лабораторное занятие 20	27
Лабораторное занятие 21	29
Лабораторное занятие 22	30
Лабораторное занятие 23	32

1 ВВЕДЕНИЕ

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

Состав и содержание лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

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

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «ОП.03 Проектирование многоэтажных зданий» предусмотрено проведение лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 2. определять глубину заложения фундамента;

Уд 3. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Уд 4. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Уд 5. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

Уд 6. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;

Уд 7. выполнять статический расчет;

Уд 8. проверять несущую способность конструкций.

Уд 9. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

Уд 10. выполнять расчеты соединений элементов конструкции.

Содержание лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 2.1. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования

ПК 2.2. Проектировать строительные конструкции с использованием технологии информационного моделирования;

ПК 2.3. Проектировать инженерные сети и оборудование с использованием технологии информационного моделирования.

ПК 2.4. Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования.

А также формированию общих компетенций:

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

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

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Лабораторное занятие №1

Решение задач по определению физических свойств строительных материалов

Цель: Цель данной работы — научиться определять физические свойства различных строительных материалов и анализировать полученные данные.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 3. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Материальное обеспечение:

набор минералов и горных пород

Задание:

Студенты должны провести серию экспериментов для определения основных физических характеристик предоставленных образцов строительных материалов:

1. Определение средней плотности материала.
2. Оценка теплопроводности образца.
3. Испытания на прочность и упругость.
4. Анализ водопроницаемости материала.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка образцов к испытаниям:
 - Отбор необходимого количества образцов каждого типа строительного материала.
 - Проведение визуального осмотра образцов на предмет дефектов.
2. Экспериментальные исследования:
 - Использование весов для измерения точной массы образцов.
 - Применение измерительных инструментов для определения геометрических размеров.
 - Выполнение необходимых расчетов согласно методикам.
3. Обработка результатов:
 - Запись полученных данных в отчетную таблицу.
 - Построение графиков зависимости между физическими свойствами и внешними факторами (температура, влажность и др.).
4. Интерпретация результатов:
 - Составление выводов относительно пригодности исследуемых материалов для конкретных условий эксплуатации.

Форма представления результата:

Отчет

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «хорошо» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «удовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №2

Решение задач по определению механических свойств строительных материалов

Цель: Цель данной работы заключается в приобретении практических навыков экспериментального определения механических свойств строительных материалов и анализа полученных данных.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 3. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Материальное обеспечение:

персональный компьютер с доступом к сети интернет Техэксперт

Задание:

Задание состоит в проведении серии лабораторных опытов для определения механических характеристик выбранных строительных материалов:

1. Определение прочности на сжатие и растяжение.
2. Изучение деформаций при нагрузке и расчет модуля упругости.
3. Исследование устойчивости материала к износу и истиранию.
4. Выявление влияния внешней среды (температуры, влажности) на механическую устойчивость материала.

Порядок выполнения работы:

1. **Подготовка образцов:**
 - Выбор подходящего размера и формы образцов для тестирования.
 - Осмотр образцов на наличие дефектов перед началом испытаний.
2. **Проведение испытаний:**
 - Тестирование прочности на универсальной машине.
 - Измерение деформации материала при воздействии нагрузки.
 - Проверка стойкости к воздействию агрессивных сред.
3. **Обработка результатов:**
 - Фиксация всех полученных значений в специальных таблицах.
 - Расчёт показателей прочности, эластичности и долговечности.
4. **Анализ и выводы:**
 - Интерпретация результатов испытаний и построение диаграмм и графиков.
 - Формулирование рекомендаций по применению исследуемого материала в строительстве.

Форма представления результата: Отчет

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «хорошо» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «удовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №3

Изучение природных каменных материалов: классификация, свойства, виды и область применения

Цель: ознакомление студентов с основными видами природных каменных материалов, изучение их классификации, физико-механических свойств и областей применения.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 3. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Материальное обеспечение:

набор минералов и горных пород, лупа, молоток, стальная игла, шкала твердости, линейка, 10 %- ный раствор соляной кислоты, микроскоп

Задание:

Необходимо выполнить следующее:

1. Ознакомиться с существующими методами классификации природных каменных материалов.
2. Изучив образцы горных пород, определить их принадлежность к определенной группе (магматической, осадочной, метаморфической), описать внешний вид, текстуру и состав каждой породы.
3. Рассчитать плотность и прочность на сжатие предложенных образцов природных камней.
4. Проанализировать достоинства и недостатки каждого природного камня применительно к различным областям использования (строительство, облицовочные работы, ландшафтный дизайн и т.п.).

Порядок выполнения работы:

Работа выполняется поэтапно следующим образом:

Этап 1. Подготовительный этап

- Студент получает набор образцов природных каменных материалов и соответствующую документацию (описание и справочную литературу).
- Изучается теория классификации горной породы и методы определения её происхождения.

Этап 2. Практическая часть

- Для каждого образца определяется его группа (магматический, осадочный, метаморфический камень):

Этап 3. Оформление результатов

- Формируются заключения о возможности применения каждого камня в строительстве и отделке.

Форма представления результата:

Отчет оформляется письменно и включает следующие пункты:

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «**хорошо**» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №4

Виды кирпичей и их размеры. Оценка соответствия кирпича требованиям ГОСТ

Цель: ознакомление студентов с основными видами кирпичных изделий, особенностями их изготовления, размерами и техническими характеристиками.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 3. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Материальное обеспечение:

Набор образцов, металлическая измерительная линейка, металлический угольник, гидравлический пресс.

Задание:

1. Теоретическая подготовка

- Студент знакомится с материалами лекции, справочниками и нормативно-технической документацией (ГОСТ).
- Учится различать разные виды кирпича по внешнему виду, составу и назначению.

2. Практическая часть

- Замеряется длина, ширина и высота нескольких экземпляров кирпича.
- Сравниваются замеренные значения с допускаемыми отклонениями по ГОСТ.
- Проводится осмотр поверхностей кирпича на предмет наличия дефектов

3. Анализ результатов

- Данные измерений сводятся в таблицу.
- Осуществляется сравнение реальных параметров кирпича с нормами, указанными в стандарте.
- Формируется заключение о соответствии либо несоответствии кирпича предъявляемым требованиям.

Порядок выполнения работы:

Работа выполняется поэтапно следующим образом:

Этап 1. Подготовительный этап

- Студент получает набор образцов природных каменных материалов и соответствующую документацию (описание и справочную литературу).
- Изучается теория классификации горной породы и методы определения её происхождения.

Этап 2. Практическая часть

- Для каждого образца определяется его группа (магматический, осадочный, метаморфический камень):

Этап 3. Оформление результатов

- Формируются заключения о возможности применения каждого камня в строительстве и отделке.

Форма представления результата:

Отчет

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «хорошо» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «удовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №5

Изучение строения древесины, ознакомление с образцами разных пород

Цель: приобретение базовых знаний о строении древесины, особенностях анатомического строения различных пород дерева, изучении макроскопических признаков и ознакомлении с ассортиментом деревянных материалов.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 3. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Материальное обеспечение:

Складная лупа, образцы изучаемых древесных пород, масштабная линейка, штангенциркуль

Задание:

Вам предстоит выполнить следующие задания:

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом о строении древесины.
2. Изучите морфологические признаки древесины различных пород.
3. Познакомьтесь с образцами пиломатериалов из хвойных и лиственных пород деревьев.
4. Сделайте зарисовки поперечных срезов древесины разных пород, отметив характерную структуру волокон, годовых колец и смоляных ходов.
5. Ответьте на контрольные вопросы преподавателя.

Порядок выполнения работы:

Последовательность действий следующая:

Этап 1. Теоретическая подготовка

- Ознакомьтесь с литературой по курсу "Материаловедение" и учебником по деревообработке.
- Обратите внимание на строение клеток древесины, роль пор, сердцевины и коры.

Этап 2. Практическая часть

- Работая с набором образцов древесины, определите названия представленных пород дерева.
- Сделайте записи в тетради о характерных признаках каждой породы: цвете, плотности, наличии заболони, рисунке годовых слоев.
- Зарисуйте поперечные срезы древесины различных пород, обозначив зоны ствола и структуру волокон.

Этап 3. Контроль знаний

- Преподаватель проводит проверку усвоенных знаний посредством устного опроса или письменного теста.

Форма представления результата:

Отчет оформляется письменно и включает следующие части:

1. Название работы, название дисциплины, фамилию и инициалы автора.

2. Введение, поясняющее важность изучения древесины.
3. Основной раздел, содержащий описание структурных особенностей различных пород древесины и их иллюстрации.
4. Итоги практической работы, содержащие подробное описание сделанных вами зарисовок и идентификацию пород.
5. Вопросы для самоконтроля и ваши ответы на них.
6. Заключение, отражающее итоги проделанной работы и личные впечатления.
7. Перечень используемой литературы и информационных источников.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «**хорошо**» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №6

Общие сведения о вяжущих веществах: классификация, основные свойства, область применения

Цель: ознакомиться с понятием вяжущего вещества, изучить их классификацию, ключевые физико-химические свойства и основные направления применения в строительной отрасли.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 3. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Вам предлагается выполнить следующее:

1. Ознакомиться с определением понятия "вяжущее вещество" и общей классификацией вяжущих.
2. Изучить основные свойства воздушных и гидравлических вяжущих, такие как скорость твердения, прочность, морозостойкость и водонепроницаемость.
3. Привести конкретные примеры применения различных типов вяжущих веществ в строительстве и промышленности.
4. Провести мини-исследование одного выбранного вами вяжущего вещества (например, цемента марки М500) и подготовить презентацию или доклад о нём.

Порядок выполнения работы:

Порядок выполнения следующий:

Этап 1. Подготовка теории

- Самостоятельно прочтите рекомендованную преподавателем литературу по курсу "Строительные материалы".
- Узнайте общие принципы образования искусственных камней и роль вяжущих веществ в процессе затвердения.

Этап 2. Исследовательская часть

- Выберите одно из известных вам вяжущих веществ (гипс, известь, цемент и т.д.).

- Соберите информацию о химическом составе, технологических параметрах, маркировке и области применения вашего материала.
- Проведите самостоятельный расчёт водоцементного отношения для приготовления раствора.

Этап 3. Презентация результатов

- Представьте свою исследовательскую работу коллегам и преподавателю в форме доклада или презентации.
- Подготовьте отчёт с выводами и рекомендациями по выбору оптимального вяжущего вещества для конкретной ситуации.

Форма представления результата:

Отчет

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «**хорошо**» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №7

Общие сведения о вяжущих веществах: классификация, основные свойства, область применения

Цель: знакомство студентов с основными видами строительных материалов, их внешним видом, структурой и назначением.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 3. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Перед вами ставится задача следующего характера:

1. Ознакомьтесь с коллекцией образцов строительных материалов, представленными в лаборатории.
2. Определите каждый образец по типу материала и его характеристикам.
3. Научитесь визуально выделять главные признаки материала
4. Соотнесите материалы с рекомендуемыми областями их применения
5. Сделайте краткую запись в рабочей тетради о каждом материале.

Порядок выполнения работы:

Работу выполняйте пошагово в следующей последовательности:

Этап 1. Подготовка

- Перед началом занятия внимательно прочитайте лекционный материал по видам строительных материалов.
- Получите доступ к коллекции образцов, представленной преподавателем.

Этап 2. Визуализация и анализ

- Возьмите в руки каждый образец и рассмотрите его внимательно.

- Зафиксируйте основные характеристики материала: форму, размер, поверхность, цвет и текстуру.
- Сравните внешние признаки каждого материала друг с другом.

Этап 3. Оформление записей

- Запишите в рабочую тетрадь полное наименование материала, его основное предназначение и условия применения.
- Дополнительно сделайте схематичный рисунок материала и отметьте важные особенности его структуры.

Этап 4. Подведение итогов

- Преподаватель проведет опрос по результатам ваших наблюдений.
- На основании собранных сведений сформулируйте общий вывод о видах строительных материалов и способах их применения.

Форма представления отчёта

Отчёт составляется письменно и должен включать следующие компоненты:

1. Заглавие работы, дисциплину, ФИО студента.
2. Введение, обосновывающее необходимость знакомства с вяжущими веществами.
3. Классификация вяжущих веществ, характеристика ключевых групп (воздушные, гидравлические, органические и синтетические).
4. Описание свойств выбранной вами категории вяжущего вещества, подкреплённое примерами.
5. Ваши собственные выводы и рекомендации по подбору вяжущего вещества.
6. Список используемой литературы и иных источников информации.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «**хорошо**» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №8

Классификация фундаментов зданий и их конструктивные характеристики

Цель: ознакомление студентов с основными видами фундаментов, применяемыми в современном строительстве, их конструктивными особенностями и критериями выбора фундамента для различных типов зданий и грунтов.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;
- Уд 2. определять глубину заложения фундамента;
- Уд 4. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей.

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Предлагается выполнить следующие задачи:

1. Ознакомиться с общими принципами устройства фундаментов и причинами их разрушения.

2. Изучить существующие способы классификации фундаментов.
3. Понять критерии выбора типа фундамента (грунтовые условия, нагрузка, стоимость и технологичность возведения).
4. Провести исследование существующих типов фундаментов (ленточные, столбчатые, свайные, плитные) и выявить их сильные и слабые стороны.
5. Создать схему классификации фундаментов и представить ее классу.

Порядок выполнения работы:

Рекомендуемый порядок выполнения работы:

Этап 1. Подготовка

- Изучить лекционный материал по устройству фундаментов.
- Ознакомиться с технической литературой по строительству и фундаментам.

Этап 2. Теоретическая часть

- Составить перечень критериев выбора типа фундамента.
- Определить факторы, влияющие на выбор способа заложения фундамента.

Этап 3. Практическая часть

- Подобрать наглядные схемы и фотографии разных типов фундаментов.
- Нарисовать эскиз простейших конструкций фундаментов.
- Составить список преимуществ и недостатков каждого типа фундамента.

Этап 4. Создание схемы классификации

- Оформить график или таблицу классификации фундаментов.
- Предоставить каждому элементу системы чёткое описание и обоснование.

Этап 5. Оформление отчёта

- Написать отчёт, включающий теорию, описание этапов работы и сделанные выводы.

Форма представления отчёта

Отчёт должен содержать следующие элементы:

1. Титульный лист с названием работы, именем и фамилией студента.
2. Введение, объясняющее суть и важность изучения фундаментов.
3. Основная часть, посвящённая видам фундаментов и критериям их выбора.
4. Таблица сравнения различных типов фундаментов.
5. Рисунки и эскизы конструкций фундаментов.
6. Заключение с формулировкой общих выводов.
7. Список использованной литературы и информационных источников.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «**хорошо**» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №9

Конструктивные характеристики стен и отдельных опор

Цель: изучение конструктивных элементов и схем стен и опор, выявление их функциональных особенностей и правил проектирования.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;
Уд 3. выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
Уд 4. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей.

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Предлагается выполнить следующие задачи:

1. Ознакомиться с классификацией стен и опор по различным основаниям (назначению, положению, материалам).
2. Изучить терминологию и обозначения, принятые в проектной документации.
3. Освоить технику чтения чертежей и схем, изображающих конструкции стен и опор.
4. Продемонстрировать владение знаниями и навыками путем самостоятельного построения плана стены и опоры с соблюдением норм и правил проектирования.

Порядок выполнения работы:

Этап 1. Подготовка

- Изучить учебник и учебные пособия по курсу "Архитектурные конструкции".
- Получить консультацию преподавателя по вопросам, возникающим при подготовке к выполнению работы.

Этап 2. Анализ информации

- Используя ресурсы библиотеки и интернета, собрать дополнительную информацию о современных материалах и технологиях в строительстве стен и опор.
- Изучить нормы и стандарты проектирования конструкций (СП, СНиП и ГОСТ).

Этап 3. Проектирование

- Исходя из полученной информации, разработать чертеж простой конструкции стены и отдельной опоры.
- Представить разработанные проекты в графическом виде (чертежи, планы, разрезы).

Этап 4. Представление результатов

- Показать выполненную работу преподавателю и одногруппникам.
- Обсудить возможные улучшения и модификации своего проекта.

Форма представления отчёта

Итоговый отчет по выполненной работе должен включать:

1. Титульный лист с указанием вашей фамилии, имени, номера группы и учебного заведения.
2. Введение, разъясняющее цель и задачи работы.
3. Основное содержание, содержащее информацию о типах стен и опор, их назначении и конструктивных элементах.
4. Чертежи и схемы спроектированных вами конструкций.
5. Заключение, подводящее итог проделанной работы и предлагающее пути дальнейшего развития навыков проектирования.
6. Библиографический список с источниками, использованными при написании отчета.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «**хорошо**» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №10

Конструктивные характеристики перекрытий и перегородок

Цель: изучение конструктивного устройства перекрытий и перегородок, оценка их функционала и особенностей проектирования.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 4. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Вы должны выполнить следующие шаги:

1. Ознакомиться с классификацией перекрытий и перегородок по конструктивным признакам и назначению.
2. Изучить особенности конструкций перекрытия и перегородки, обратив особое внимание на стыковые соединения и узлы крепления.
3. Проанализировать современные тенденции в строительстве и новые материалы, используемые для повышения энергоэффективности и комфортности помещений.
4. Выполнить собственный проект простого перекрытия и внутренней перегородки, соответствующий современным нормативам и требованиям.

Порядок выполнения работы:

Работу следует выполнять в таком порядке:

Этап 1. Подготовка

- Изучить специализированную литературу и нормативные документы по проектированию перекрытий и перегородок.
- Посмотреть тематические вебинары и мастер-классы специалистов в данной области.

Этап 2. Сбор информации

- Создать каталог готовых вариантов конструкций перекрытий и перегородок с оценкой их достоинств и недостатков.
- Проанализировать доступные на рынке строительные материалы, подходящие для реализации собственных идей.

Этап 3. Проектирование

- Нарисовать чертёж запланированного вами перекрытия и перегородки с учётом современных норм и правил.
- Нанесите на чертёж обозначения и пояснения для упрощённого понимания читателя.

Этап 4. Защита проекта

- Покажите ваш проект преподавателю и группе.
- Подготовьте речь, демонстрирующую ваше понимание предмета и обоснованность принятых конструкторских решений.

Форма представления отчёта

1. Титульный лист с вашим именем, номером группы и названием вуза.
2. Введение, раскрывающее смысл работы и её цели.

3. Основной раздел, подробно освещающий вопросы конструкции перекрытий и перегородок.
4. Ваш собственный проект, включающий детализованные чертежи и пояснительную записку.
5. Заключение, обобщающее результаты проделанной работы и предполагаемые перспективы.
6. Список использованной литературы и ссылок на информационные ресурсы.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «хорошо» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «удовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №11

Конструктивные характеристики оконных и дверных проемов

Цель: изучение конструктивных особенностей оконных и дверных проемов, их размещения в зданиях и сооружениях, а также понимание взаимосвязи между формой, размером и назначением проемов.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 4. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей.

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Вам предстоит выполнить следующие задачи:

1. Ознакомиться с классификацией оконных и дверных проемов по назначению, форме и размещению.
2. Изучить конструктивные особенности проемов различных типов (распашные окна, раздвижные двери, витражи и т.д.).
3. Разработать план расположения оконных и дверных проемов в здании определенного типа (например, жилой дом или общественное здание).
4. Составить техническое описание одной конструкции оконного или дверного проема с обязательным указанием его места установки, габаритов и используемых материалов.

Порядок выполнения работы:

Этап 1. Подготовка

- Ознакомьтесь с учебной литературой по курсу "Проектирование зданий и сооружений".
- Обратитесь к дополнительным ресурсам и пособиям по теме оконных и дверных проемов.

Этап 2. Анализ информации

- Изучите известные архитектурные приемы и стили оформления проемов.
- Сформулируйте общее понятие о месте и значимости проемов в общем дизайне здания.

Этап 3. Проектирование

- Разработайте чертеж плана помещения с размещенными окнами и дверьми.
- Охарактеризуйте одну из созданных вами конструкций проема детально, раскрыв ее функциональные и эстетические аспекты.

Этап 4. Доклад и обсуждение

- Представьте свою разработку преподавателю и другим участникам группы.
- Обсудите возникающие вопросы и замечания по проекту.

Форма представления отчёта

1. Титульный лист с указанием вашей фамилии, имени, курса и факультета.
2. Введение, где указывается цель и задачи работы.
3. Главное содержание, содержащее анализ различных видов проемов и особенностей их проектирования.
4. Детализированный чертеж вашего проекта, сопровождаемый комментариями и пояснениями.
5. Заключение, резюмирующее результаты выполненной работы и перспективные направления дальнейших исследований.
6. Список использованной литературы и библиографические ссылки.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «хорошо» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «удовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №12

Конструктивные характеристики покрытий и полов

Цель: изучение конструктивных особенностей и основных характеристик кровельных покрытий и напольных покрытий, используемых в строительстве.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;
- Уд 4. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей.

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Вам предстоит выполнить следующие задачи:

1. Ознакомиться с современной классификацией покрытий кровли и пола, уделив внимание основным категориям и подкатегориям.
2. Изучить важнейшие свойства покрытий (прочность, влагоустойчивость, теплопроводность и т.д.).
3. Ознакомиться с правилами монтажа покрытия.
4. На примере собственного проекта составить схему укладки покрытия с детализацией всех узлов и соединений.

Порядок выполнения работы:

Этап 1. Подготовка

- Изучите специализированные публикации и нормативные документы по кровельным и напольным покрытиям.
- Ознакомьтесь с примерами успешных и неудачных случаев проектирования покрытий.

Этап 2. Сбор информации

- Соберите полный комплект необходимой информации о современных покрытиях.
- Проверьте техническую совместимость покрытий с предлагаемыми проектами.

Этап 3. Проектирование

- Разработайте собственную схему укладываемого покрытия, учитывающую требования российских стандартов и пожелания заказчика.
- Подготовьте рабочий чертеж вашего проекта, содержащий спецификации материалов и деталей.

Этап 4. Защита проекта

- Представьте готовый проект вашему руководителю и группе.
- Обсудите найденные проблемы и трудности, возникшие в ходе разработки проекта.

Форма представления отчёта

1. Титульный лист с указанием вашей фамилии, имени, группы и учебного заведения.
2. Введение, объясняющее значение и цели работы.
3. Основной раздел, посвященный разным видам покрытий и их свойствам.
4. Заключение, подчеркивающее основные моменты проведенного исследования.
5. Список использованной литературы и приложений.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «**хорошо**» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №13

Конструктивные характеристики крыш и кровель

Цель: изучение основных видов покрытий и полов, их конструктивных особенностей, свойств и областей применения.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 4. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Вам предстоит выполнить следующие задачи:

1. Ознакомьтесь с видами кровельных и напольных покрытий, их классификацией и назначением.
2. Изучите основные конструктивные элементы покрытий и полов, такие как слои изоляции, гидро- и пароизоляция, армирование и финишные покрытия.

3. Проанализируйте материалы, используемые для создания кровель и полов, оценивая их тепло-, звукоизоляционные и влагозащитные свойства.
4. Подготовьте проект конструкции покрытия или пола, указав материалы, толщину слоев и расчеты нагрузок.

Порядок выполнения работы:

Этап 1. Подготовка

- Изучение соответствующей литературы, лекционного материала и нормативной базы
- Консультация с преподавателем по вопросам, связанным с выбором материала и конструкции.

Этап 2. Анализ информации

- Ознакомление с разными типами покрытий и полов, сбор информации о их плюсах и минусах.
- Изучение процессов производства и монтажа различных покрытий и полов.

Этап 3. Проектирование

- На основе полученного материала выберите конкретный тип покрытия или пола и создайте его проект.
- Рассчитайте нагрузки, толщины слоев и подберите подходящие материалы.

Этап 4. Оформление отчета

- Подготовка отчета, включающего всю необходимую информацию о проекте.

Форма представления отчёта

1. Титульный лист с названием работы, ФИО студента, группой и датой выполнения.
2. Введение, в котором объясняется цель и задачи работы.
3. Основная часть, включающая классификацию покрытий и полов
4. Проектная часть с чертежами, схемами и расчетами.
5. Заключение, в котором делаются выводы о выполненных исследованиях и разработанном проекте.
6. Список использованной литературы и нормативных актов.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «**хорошо**» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №14

Конструктивные решения лестниц и пандусов

Цель: изучение конструктивных решений, применяемых при устройстве лестниц и пандусов, а также их соответствия требованиям современного строительства и доступности зданий для маломобильных групп населения.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;
- Уд 4. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Вам предстоит выполнить следующие задачи:

1. Ознакомиться с классификацией лестниц и пандусов по месту расположения, конфигурации и назначению.
2. Изучить особенности конструкции лестниц и пандусов, рассчитывая углы наклона, ширину ступеней и высоту перил.
3. Освоить технологию расчета лестничного пролета и общего расстояния подъёма.
4. Создать собственный проект лестницы или пандуса, соблюдая установленные нормативы и рекомендации по обеспечению доступной среды.

Порядок выполнения работы:**Этап 1. Подготовка**

- Изучить специальную литературу и нормативные документы по лестнице и пандусам.
- Посмотреть актуальные курсы и мастер-классы по проектированию лестниц и пандусов.

Этап 2. Анализ информации

- Собрать информацию о конструкциях лестниц и пандусов, обращая внимание на специфику каждого типа.
- Сопоставить требования отечественных стандартов с зарубежными аналогичными документами.

Этап 3. Проектирование

- Создать чертеж собственной конструкции лестницы или пандуса с полным описанием размеров и порядка монтажа.
- Указать материалы, которые планируется использовать, обосновав свой выбор.

Этап 4. Представление проекта

- Демонстрация готового проекта преподавателю и группе.
- Ответы на вопросы и участие в дискуссии по обсуждению проекта.

Форма представления отчёта

1. Титульный лист с указанием вашей фамилии, имени, группы и университета.
2. Введение, объясняющее цели и задачи работы.
3. Основная часть, охватывающая все этапы проектирования и выполнения задания.
4. Полностью разработанный проект лестницы или пандуса с чертежами и расчетами.
5. Заключение, фиксирующее результаты выполненной работы и направленность дальнейшей деятельности.
6. Список использованной литературы и источников информации.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «хорошо» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «удовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено

Лабораторное занятие №15

Архитектурно-конструктивные элементы зданий

Цель: изучение основных конструктивных элементов зданий, их функционального назначения и влияния на архитектурный облик сооружения.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1. читать проектно-технологическую документацию;

Уд 4. подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей;

Материальное обеспечение:

- персональный компьютер с доступом к сети интернет. Техэксперт

Задание:

Вам предстоит выполнить следующие задачи:

1. Ознакомиться с основными элементами зданий и их функциями.
2. Изучить связи между архитектурой и конструкцией, выявляя закономерности и взаимозависимости.
3. Потренироваться составлять схемы конструкций, иллюстрируя распределение нагрузок и сил в пространстве.
4. Решить практическую задачу по проектированию основного конструктивного элемента здания (например, колонну, балку или крышу).

Порядок выполнения работы:

Этап 1. Подготовка

- Изучить профильную литературу и специальные издания по теме.
- Ознакомиться с концепцией взаимодействия архитектуры и конструкции.

Этап 2. Анализ информации

- Исследовать разнообразные архитектурные школы и их отношение к конструкции.
- Обобщить накопленные знания и сделать первые наброски эскизов конструкций.

Этап 3. Проектирование

- Реализовать творческий проект, выбрав один из элементов здания (колонна, стена, крыша и т.д.).
- Добавить чертежи и эскизы с демонстрацией конструкции и нагрузки.

Этап 4. Подготовка презентации

- Представить созданный проект одноклассникам и преподавателям.
- Готовность отвечать на вопросы и обсуждать детали своего проекта.

Форма представления отчёта

1. Титульный лист с указанием вашей фамилии, имени, курса и специальности.
2. Введение, разъясняющее цели и задачи работы.
3. Основная часть, посвященная отдельным конструктивным элементам и их взаимодействию.
4. Практический раздел с собственным проектом, сопровождающимся рисунками и чертежами.
5. Заключение, суммирующее достигнутые результаты
6. Список использованной литературы и информационных источников.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется Задание выполнено полностью, без замечаний

Оценка «хорошо» выставляется Задание выполнено полностью, но имеются несущественные замечания

Оценка «удовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется Задание выполнено, но имеются существенные замечания, повлекшие к неверному решению задания. Задание не выполнено.

Лабораторное занятие №16

Технические характеристики строительных материалов конструкций: нормативные, расчётные.

Цель: изучить и освоить методы определения нормативных и расчётных значений физико-технических свойств строительных материалов и конструкций.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 5. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

Уд 6. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;

Материальное обеспечение:

– персональный компьютер с установленным специализированным ПО nanoCAD/КОМПАС-3D,

– набор справочной литературы и нормативной документации (например, ГОСТ, СП, ТУ), измерительная техника и инструменты (штангенциркуль, линейка и т.п.).

Индивидуальное задание:**Вариант № (укажите номер вашего варианта)**

1. изучить понятие нормативной и расчётной прочности материала, плотности, теплопроводности и водонепроницаемости строительных материалов.

2. научиться производить вычисления нормативной и расчётной прочности бетона, стали и древесины в соответствии с нормативными актами (сп, гост).

3. описать факторы влияния внешней среды на изменение физико-технических характеристик материалов и конструкций.

Порядок выполнения работы:

1. Прочитайте теорию по вопросам лабораторной работы (см. учебник «Строительное проектирование» страницы 8-15).

2. Решите предложенные преподавателем тестовые задания по определению характеристик материалов.

3. Заполните таблицу сравнительных характеристик трёх стройматериалов (стали, дерева, бетона, арматура, камень):

Оцените возможность использования каждого материала для конкретного здания с точки зрения надёжности и экономической целесообразности.

Подготовьте отчёт о проделанной работе с выводами и рекомендациями по выбору строительных материалов.

Форма представления результата:

Отчёт должен содержать заполненную таблицу с расчётами, сопроводительный текст с выводами и рекомендации по применению материалов.

Критерии оценки:

«Отлично»: верно выполнены все этапы работы, таблица заполнена аккуратно и точно, сделаны верные выводы и даны чёткие рекомендации.

«Хорошо»: допущены незначительные ошибки в расчётах, небольшие неточности в оформлении, но общие выводы правильны.

«Удовлетворительно»: допускаются серьёзные погрешности в таблице, неправильные расчёты, недостаточные выводы.

«Неудовлетворительно»: неверно выполнено большинство этапов работы, отсутствие выводов и рекомендаций.

Лабораторное занятие №17

Сбор нагрузок на конструкции зданий: плит покрытия и перекрытия, фундамент

Цель: научиться собирать постоянные и временные нагрузки на строительные конструкции (плит покрытия и перекрытия, фундамент), используя действующие нормативные документы и методики расчета.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 5. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

Уд 6. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме.

Материальное обеспечение: калькулятор, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, таблицы нормативных нагрузок и коэффициентов надежности, доступные онлайн-ресурсы (электронные библиотеки, нормативные акты), программа для расчета нагрузок (Excel)

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Собрать нормативные и расчетные нагрузки на плиту покрытия и перекрытия, а также на фундаментную основу для стандартного промышленного здания, соблюдая действующие нормативные документы (СП, ГОСТ).

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по видам постоянных и временных нагрузок на конструкции (разделы электронных библиотек с указанием конкретных страниц).
2. Ответьте письменно на вопросы преподавателя о видах нагрузок и правилах их сбора.
3. Используя справочную литературу и электронные базы данных, соберите нормативные нагрузки на покрытие и перекрытие здания (полезная нагрузка, снеговая нагрузка, ветер, собственные веса).
4. Переведите нормативные нагрузки в расчетные с учетом коэффициентов надежности по нагрузке.
5. Проверьте правильность расчетов, сделайте выводы о характере собранных нагрузок.
6. Результаты представьте в форме в табличный документ.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде заполненной таблицы, в которой собраны все рассчитанные нагрузки с соответствующими коэффициентами надежности и сочетаниями.

Критерии оценки:

«Отлично»: верно определены все нагрузки, расчет выполнен строго по нормативам, дана ясная аргументация применяемых коэффициентов, выполнена аккуратная документация.

«Хорошо»: Допущено несколько мелких ошибок в расчетах, отдельные недостатки в аргументации или оформлении, однако общая логика сохранена.

«Удовлетворительно»: есть значительные ошибки в сборе нагрузок или применении коэффициентов, объяснения недостаточно обоснованы, нарушения порядка выполнения работы.

«Неудовлетворительно»: Большая часть заданий выполнена неправильно, отсутствуют расчеты или существенно нарушены требования нормативных актов.

Лабораторное занятие №18

Расчет изгибаемой стальной, железобетонной и деревянной балки

Цель: изучить порядок расчета изгибаемой стальной балки, научиться рассчитывать напряжения, деформации и запас прочности, используя нормативные документы.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 5. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- Уд 6. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;
- Уд 7. выполнять статический расчет;
- Уд 8. проверять несущую способность конструкций.
- Уд 9. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- Уд 10. выполнять расчеты соединений элементов конструкции

Материальное обеспечение:

калькулятор, ручки, тетради, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), справочники по металлопрокату, рабочая инструкция по проведению расчета (может быть размещена в электронной библиотеке колледжа).

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать изгибаемую стальную балку постоянного сечения (I-образный прокат) на двух опорах под действием равномерно распределенной нагрузки, определить максимальные напряжения и прогибы, проверить условие прочности и устойчивости.

Порядок выполнения работы:

- Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Металлические конструкции» (страницы электронного ресурса ЭБС колледжа, главы учебника).
- Произведите расчет по формуле для максимальной поперечной силы $Q_{\max} = q \cdot l/2$ и максимального изгибающего момента $M_{\max} = q \cdot l^2/8$.
- Найдите максимальный прогиб балки $f_{\max}$ по формулам строительной механики.
- Установите напряжение $\sigma_{\max}$ в опасном сечении и проверьте условие прочности ($\sigma \leq R_{\text{yn}}$).
- Оцените устойчивость балки с проверкой местной устойчивости стенок и поясов.
- Оформите расчет в виде структурированного отчета с приложением чертежа балки и расчетных формул.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать следующую информацию: Чертеж исследуемой балки с размерами и видом нагрузок.

- Таблица исходных данных (размеры профиля, длина пролета, величина нагрузки).
- Подробный расчет прогиба, напряжения и проверки прочности.
- Выводы о пригодности балки для рассматриваемого случая нагружения

Критерии оценки:

«Отлично»: верно произведен весь расчет, чертеж составлен качественно, выводы логичны и обоснованы.

«Хорошо»: небольшая ошибка в расчетах, единичная арифметическая неточность, заключение сделано верно.

«Удовлетворительно»: существенные ошибки в расчетах, затрудненность понимания выводов, грубые ошибки в оформлении чертежа.

«Неудовлетворительно»: большое число ошибок в расчетах, невозможность принять решение о работоспособности конструкции, значительное нарушение порядка выполнения работы.

Лабораторное занятие №19

Расчет центрально-сжатой стальной колонны, железобетонной колонны и кирпичной стойки

Цель: научиться выполнять расчет центрально сжатых стальных колонн, используя нормативные документы и методические указания.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 8. проверять несущую способность конструкций.

Уд 9. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

Уд 10. выполнять расчеты соединений элементов конструкции.

Материальное обеспечение: калькулятор, ручки, тетрадь, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), справочник сортамента металлопроката, рабочий инструмент (линейка, транспортир, циркуль).

Индивидуальное задание:

Вариант № ____ (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать центрально сжатую стальную колонну прямоугольного сечения с двумя осями симметрии, находящуюся под постоянной вертикальной нагрузкой. Подобрать профиль проката, обеспечивающий максимальную устойчивость и прочность колонны.

Порядок выполнения работы:

1. Расчет центрально-сжатой стальной колонны:

Исходные данные:

- Расчетная продольная сила (N).
- Длина колонны (L).
- Материал колонны (марка стали).
- Вид и расположение ограничивающих элементов, влияющих на гибкость.
- Требования к надежности.

Порядок выполнения:

1. Определение гибкости:

- Рассчитать гибкость колонны (λ) с учетом ее расчетной длины (L_0) и радиуса инерции выбранного сечения (i).
 - $L_0 = \mu * L$, где μ – коэффициент приведения длины.
 - $i = \sqrt{I/A}$, где I – момент инерции сечения, A – площадь сечения.

2. Выбор сечения:

- Предварительно выбрать профиль стальной колонны (например, двутавр, швеллер, корабчатое сечение) из сортамента.

3. Определение коэффициента продольного изгиба (φ):

- По значению гибкости (λ) и марке стали определить коэффициент продольного изгиба (φ) по соответствующим таблицам или формулам из нормативных документов (СП 16).

4. Проверка несущей способности:

- Рассчитать расчетную несущую способность сечения (R_{nc}) по формуле:
 - $R_{nc} = \varphi * A * R_{yn}$, где R_{yn} – расчетное сопротивление стали растяжению/сжатию.
- Сравнить расчетную продольную силу (N) с расчетной несущей способностью (R_{nc}). $N \leq R_{nc}$. (Уд 8)

5. Подбор сечения:

- Если $N > R_{nc}$, выбрать сечение с большей площадью или большей площадью соответствующих полок/стенок (Уд 9).
- Повторить шаги 1-4.

Форма предоставления: Расчетная схема. Выбор сечения, обоснование. Расчет гибкости, коэффициента продольного изгиба. Проверочный расчет на прочность ($N \leq R_{nc}$). Чертеж сечения колонны с указанием размеров и армирования (если требуется).

2. Расчет железобетонной колонны:

Исходные данные:

- Расчетная продольная сила (N) и изгибающий момент (M), действующие в плоскости сечения и перпендикулярной плоскости сечения (даже при центральном сжатии учитываются нормативные моменты от несимметричности нагрузок и действий).
- Длина колонны (L).
- Марка бетона, класс арматуры.
- Размеры сечения (например, квадратное $b * h$).

Порядок выполнения:

1. Предварительный выбор сечения и армирования:

- Определить размеры сечения (b, h) и площадь продольной арматуры (A_s).
- Установить класс бетона (R_b) и класс арматуры (R_s, R_{sc}).

2. Определение расчетных значений:

- Рассчитать расчетные значения продольной силы (N) и изгибающих моментов (M).

3. Проверка несущей способности:

- Для сечения, работающего на центрально-сжатое усилие ($M \approx 0$):
 - Проверить прочность бетона: $N \leq R_b * A_b$, где A_b – площадь сечения бетона.
 - Проверить прочность арматуры: $N \leq R_s * A_s$, где A_s – площадь продольной арматуры.

– Для сечения, работающего на эксцентрично-сжатое усилие (учитывая моменты от несимметричности):

- Используя диаграммы прочности или формулы, определить несущую способность сечения для данной комбинации N и M .
- Проверить, что фактические усилия (N, M) меньше расчетных.

4. Подбор сечения и армирования:

- Если несущая способность недостаточна, увеличить размеры сечения или площадь продольной арматуры.
- Повторить шаги 2-3.
- Выполнить проверку на местное смятие при необходимости.
- Выполнить расчет хомутов для обеспечения устойчивости арматуры и работы на поперечную силу.

Форма представления результата: Расчетная схема. Предварительный выбор сечения и армирования. Расчет нагрузок. Проверочный расчет на прочность и устойчивость. Обоснование подобранных размеров сечения и армирования. Чертеж конструкции колонны с указанием размеров, армирования (продольного и поперечного).

3. Расчет кирпичной стойки:

Исходные данные:

- Расчетная продольная сила (N).
- Длина стойки (L).
- Марка кирпича и раствора.
- Отношение высоты стойки к толщине (гибкость).

Порядок выполнения:

1. Определение расчетной схемы и гибкости:

- Определить расчетную длину стойки (L_0), зависящую от условий ее опирания.
- Рассчитать гибкость ($i = L_0/b$), где b – меньший размер поперечного сечения.

2. Выбор сечения:

- Выбрать тип сечения (однорядная, многорядная кладка, сплошная, пустотелая).
- Предварительно определить размеры сечения (например, $b \cdot h$).

3. Предельная гибкость:

- Проверить, не превышает ли гибкость стойки предельных значений, установленных нормами (СП 15.13330.2020 "Каменные конструкции"). При превышении требуется усиление или изменение конструкции.

4. Определение расчетного сопротивления:

- По марке кирпича и раствора, а также по значению гибкости, определить снижающий коэффициент (k) для снижения расчетной прочности материала.
- Рассчитать расчетное сопротивление сжатию (R_{eff}) с учетом этого коэффициента.

5. Проверка площади сечения:

- Рассчитать требуемую площадь сечения (A_{req}) по формуле:
$$A_{req} = N / R_{eff}$$
- Сравнить требуемую площадь с фактической площадью выбранного сечения.
 $A_{fact} \geq A_{req}$ (Уд 8, Уд 9).

6. Подбор сечения:

- Если фактическая площадь недостаточна, выбрать сечение с большим размером или соответствующим типом кладки (Уд 9).
- Повторить шаги 2-5.

Форма предоставления: Расчетная схема. Выбор сечения, обоснование. Расчет гибкости. Определение расчетного сопротивления с учетом снижающих коэффициентов. Проверочный расчет на прочность ($N \leq R_{eff} \cdot A_{fact}$). Чертеж сечения стойки с указанием типа кладки, размеров.

Критерии оценки:

«Отлично»: верно выполнен расчет, правильно подобраны профили, чертеж сделан качественно, оформление соответствует правилам.

«Хорошо»: возможны мелкие ошибки в расчетах, однако правильность общего подхода сохраняется.

«Удовлетворительно»: заметные ошибки в расчетах, неверно выбрано сечение, сложность прочтения чертежа.

«Неудовлетворительно»: большая доля серьезных ошибок, принципиально неверный подход к решению задачи, несоблюдение порядка выполнения работы.

Лабораторное занятие №20

Расчет глубины заложения фундамента

Цель: научиться определять глубину заложения фундамента с учетом климатических условий, состава почвы и действующих нагрузок.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 2. определять глубину заложения фундамента;

Материальное обеспечение: калькулятор, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д. Инженерно-геологические изыскания участка (отчеты, зондирование, лабораторные анализы грунтов). Нормативные документы: СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений", СП 50-101-2004 "Проектирование и устройство оснований и фундаментов из буровых свай». Проектная документация здания (планы, разрезы, нагрузки).

Задание:

1. Определить глубину промерзания грунта для данной местности.
2. Проанализировать особенности грунтов на участке застройки.
3. Определить минимально допустимую глубину заложения по условию отпора грунта.
4. Определить минимально допустимую глубину заложения по условию промерзания.
5. Сравнить полученные значения и выбрать окончательную глубину заложения.
6. Учесть влияние подземных коммуникаций и существующих фундаментов.

Порядок выполнения работы:

1. **Сбор и анализ исходных данных:**
 - **Инженерно-геологические изыскания:**
 - Изучите отчет об инженерно-геологических изысканиях. Определите:
 - Последовательность залегания грунтов, их тип (песок, суглинки, глина, торф и т.д.).
 - Физико-механические характеристики грунтов (плотность, угол внутреннего трения, сцепление, модуль деформации, коэффициент пористости, влажность).
 - Уровень грунтовых вод (постоянный, сезонный).
 - Наличие слабых, пучинистых, набухающих грунтов.
 - **Климатические данные:**
 - Определите нормативную и расчетную глубину промерзания грунта для вашего региона. Эти данные обычно приводятся в СП 22 или отдельных климатических справочниках.
 - **Проектная документация здания:**
 - Ознакомьтесь с нагрузками, передаваемыми на фундамент.
 - Изучите планировочные решения, наличие цокольного этажа, подвала.
2. **Определение минимальной глубины заложения по условию отпора грунта (расчет по несущей способности):**
 - **Выбор подошвы фундамента:** Определите слой или слои грунта, на которые будет опираться подошва фундамента. Предпочтительны более плотные и прочные грунты.
 - **Расчет несущей способности:**
 - Выберите расчетную схему (чаще всего это отдельные фундаменты, ленточные или плитные).
 - Используя формулы из СП 22, рассчитайте предельную нагрузку, которую может выдержать грунт основания на выбранной глубине.

- Сравните эту предельную нагрузку с фактической нагрузкой от сооружения, передаваемой на фундамент.

- Глубина заложения должна быть такой, чтобы несущая способность грунта основания была достаточной для восприятия нагрузок от сооружения с учетом коэффициентов надежности.

- **Формула (примерная, для столбчатого фундамента на песчаном грунте):**

$$N_{\text{предельная}} = A \cdot (c \cdot K_c + \gamma_1 \cdot d \cdot K_\gamma + \gamma_2 \cdot b \cdot K_\gamma),$$

где: A – площадь подошвы,

c – сцепление, ,

γ_1, γ_2 – удельные веса грунта выше и ниже подошвы,

d – глубина заложения,

b – ширина подошвы, K_c ,

K_γ – коэффициенты несущей способности, зависящие от угла внутреннего трения грунта

(φ).

- **Для пучинистых грунтов:** Минимальная глубина заложения должна быть ниже расчетной глубины промерзания, чтобы избежать деформаций от морозного пучения (см. п. 3).

3. **Определение минимальной глубины заложения по условию промерзания:**

- **Верхний предел:** Подошва фундамента должна быть расположена ниже расчетной глубины промерзания грунта для данной местности. Это предотвращает:

- Морозное пучение (приподнимание фундамента и деформации здания).

- Уменьшение несущей способности грунта в зимний период.

- **Дополнительные условия:**

- Если под зданием отсутствует подвал или цокольный этаж, подошва фундамента должна быть ниже глубины промерзания.

- Если имеется подвал или цокольный этаж, дно подвала/цоколя обычно устраивается выше глубины промерзания, но фундамент самого здания (часто ленточный) должен быть заложен ниже этой глубины.

- Снижение глубины заложения ниже глубины промерзания допускается при использовании специальных мероприятий: утепление грунта, устройство подушек из непучинистых материалов, дренаж.

4. **Учет других факторов:**

- **Существующие фундаменты и подземные коммуникации:** При проектировании фундамента в условиях застройки или близости существующих сооружений необходимо учитывать расположение подземных коммуникаций, предотвращать их повреждение, а также обеспечивать незаглубление нового фундамента ниже существующего.

- **Рельеф местности:** Уклон местности может потребовать ступенчатого заложения фундамента или устройства подпорных стен.

- **Экономическая целесообразность:** Выбирать глубину, которая обеспечивает безопасность, но при этом не ведет к неоправданным затратам на земляные работы и материалы.

5. **Принятие окончательного решения:**

- Сравните полученные значения минимальной глубины заложения:

- Из условия несущей способности грунта.

- Из условия предотвращения промерзания.

- Из условия защиты от морозного пучения (для пучинистых грунтов).

- Из условия учета существующих сооружений и коммуникаций.

Окончательная глубина заложения фундамента должна быть принята по наибольшему из этих значений, обеспечивая при этом все необходимые условия.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

- расчетные формулы и величины нагрузок;

- карту глубин промерзания и уровень подземных вод;
- график и расчеты по глубине заложения фундамента.

Критерии оценки:

«Отлично»: расчет проведен корректно, чертеж выполнен качественно, логика изложения ясна и последовательна.

«Хорошо»: обнаружены незначительные ошибки в расчетах, чертеж технически грамотный, логика изложения ясна.

«Удовлетворительно»: выявлены ошибки в расчетах, затрудненность чтения чертежа, выводы требуют дополнительного обоснования.

«Неудовлетворительно»: серьезные ошибки в расчетах, крайне низкое качество чертежа, недостоверность расчетов.

Лабораторное занятие №21 Расчет отдельного фундамента (1 и 2 вариант)

Цель: научиться рассчитывать отдельный фундамент (столбчатый или ленточный) для заданных нагрузок и условий грунта, освоить методики определения размера подошвы и несущей способности фундамента.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 5. выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- Уд 6. строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме;
- Уд 7. выполнять статический расчет;
- Уд 8. проверять несущую способность конструкций.
- Уд 9. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- Уд 10. выполнять расчеты соединений элементов конструкции

Материальное обеспечение:

калькулятор, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), справочные материалы по свойствам грунтов и материалам фундаментов.

Вариант 1: Столбчатый фундамент Индивидуальное задание:

Вариант № (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать размеры и глубину заложения одиночного столбчатого фундамента под отдельно стоящую колонну с известной нагрузкой. Определить несущую способность и устойчивость фундамента.

Порядок выполнения работы:

- Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Отдельные фундаменты» (Электронная библиотека колледжа, страницы 150-155).
- Определите нормативные нагрузки на столбчатый фундамент (вес колонны, постоянные нагрузки).
- Рассчитайте размеры подошвы фундамента и глубину заложения, принимая во внимание грунтовые условия.
- Проверьте несущую способность фундамента и его устойчивость.
- Оформите отчет с чертежом фундамента и расчетными формулами.

Вариант 2: Ленточный фундамент Индивидуальное задание:

Вариант № (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать размеры и глубину заложения ленточного фундамента под наружную стену жилого дома с известными нагрузками. Определить несущую способность и устойчивость фундамента.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Ленточные фундаменты» (Электронная библиотека колледжа, страницы 156-160).
2. Определите нормативные нагрузки на ленточный фундамент (вес стены, полы, перегородки, крыша).
3. Рассчитайте размеры подошвы фундамента и глубину заложения, учитывая грунтовые условия.
4. Проверьте несущую способность фундамента и его устойчивость.
5. Оформите отчет с чертежом фундамента и расчетными формулами.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

- расчетные формулы и величины нагрузок;
- чертеж фундамента с указанием размеров и глубины заложения;
- проверку несущей способности и устойчивости фундамента.

Критерии оценки:

«Отлично»: расчет проведен корректно, чертеж изготовлен качественно, логика изложения ясна и последовательна.

«Хорошо»: обнаружены незначительные ошибки в расчетах, чертеж технически грамотный, логика изложения ясна.

«Удовлетворительно»: выявлены ошибки в расчетах, затрудненность чтения чертежа, выводы требуют дополнительного обоснования.

«Неудовлетворительно»: серьезные ошибки в расчетах, недопустимо низкого качества чертеж, нельзя признать расчеты достоверными.

Лабораторное занятие №22

Конструирование ростверка и проверочный расчет с учётом собственного веса ростверка

Цель: Приобретение практических навыков и углубление теоретических знаний в области проектирования фундаментов, в частности, конструирования ростверков и выполнения проверочных расчетов с учетом их собственного веса.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 7. выполнять статический расчет;
- Уд 8. проверять несущую способность конструкций.
- Уд 9. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- Уд 10. выполнять расчеты соединений элементов конструкции.

Материальное обеспечение:

калькулятор, компьютер, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), справочные материалы по характеристикам грунтов и свай.

Задание:

Разработать конструктивное решение ростверка для заданного типа фундамента (например, столбчатого или свайного), выполнить его статический расчет, подобрать несущие сечения и провести проверочный расчет на прочность и устойчивость с учетом собственного веса ростверка и действующих нагрузок.

Порядок выполнения работы:

1. **Изучение нормативной базы:** Ознакомление с действующими строительными нормами и правилами (СНиП, СП), касающимися проектирования фундаментов и ростверков (например, "Конструкции бетонные и железобетонные", "Свайные фундаменты", "Нагрузки и воздействия").

2. **Сбор исходных данных:** Получение или определение исходных данных по зданию, включая:

- Тип и размеры фундаментов (столбчатых, свайных и т.д.).
- Нагрузки, передающиеся на фундамент (от вышележащих конструкций, снеговые, ветровые и т.д.).
- Характеристики грунта основания.
- Параметры материалов (бетон, арматура).

3. **Выбор типа ростверка:** Обоснование выбора типа ростверка (ленточный, плитный, стаканый и т.д.) исходя из типа фундамента, нагрузок и геологических условий.

4. Конструирование ростверка:

- Определение предварительных размеров сечения ростверка (ширина, высота).
- Разработка схемы армирования ростверка.
- Учет собственного веса ростверка при дальнейшем расчете.

5. Статический расчет ростверка:

- Определение расчетных схем ростверка (в зависимости от типа фундамента и нагрузок).
- Расчет внутренних усилий (изгибающих моментов, поперечных сил, нормальных сил) в сечениях ростверка с учетом прикладываемых нагрузок и собственного веса.
- Выполнение расчета по I и II группам предельных состояний.

6. Проверочный расчет:

- Проверка несущей способности выбранного сечения ростверка по изгибающим моментам и поперечным силам.
- Проверка прочности арматуры и бетона.
- Проверка ростверка на смятие (при необходимости).
- Проверка устойчивости ростверка (при необходимости).

7. **Подбор сечения и армирования:** Если проверочный расчет показывает, что принятые сечения или армирование недостаточны, выполнить их корректировку и повторить проверочный расчет.

8. **Составление отчета:** Оформление результатов работы в соответствии с требованиями.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

- расчетные формулы и величины нагрузок;
- чертеж фундамента с размещением свай и ростверком;
- проверку несущей способности и устойчивости свайного поля.

Критерии оценки

«Отлично»: расчет проведен корректно, чертеж изготовлен качественно, логика изложения ясна и последовательна.

«Хорошо»: обнаружены незначительные ошибки в расчетах, чертеж технически грамотный, логика изложения ясна.

«Удовлетворительно»: выявлены ошибки в расчетах, затрудненность чтения чертежа, выводы требуют дополнительного обоснования.

«Неудовлетворительно»: серьезные ошибки в расчетах, крайне низкое качество чертежа, недостоверность расчетов.

Лабораторное занятие №23

Расчет свайного фундамента

Цель: освоить методы расчета свайных фундаментов, научиться определять количество свай, размеры ростверка и их размещение с учетом нагрузок и грунтовых условий.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 7. выполнять статический расчет;
- Уд 8. проверять несущую способность конструкций.
- Уд 9. подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- Уд 10. выполнять расчеты соединений элементов конструкции.

Материальное обеспечение:

калькулятор, компьютер, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), справочные материалы по характеристикам грунтов и свай.

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать свайный фундамент для отдельно стоящего здания с учетом типа грунта, действующих нагрузок и нормативных требований. Определить количество свай, глубину погружения, несущую способность и размещение свай.

Порядок выполнения работы:

2. Анализ исходных данных:

- Внимательно изучите свое индивидуальное задание: тип здания, нагрузки, грунтовые условия.
- Ознакомьтесь с нормативными документами, которые потребуются для расчетов.

3. Определение расчетных нагрузок на фундамент:

- Суммируйте все действующие постоянные и временные нагрузки, передающиеся на уровень ростверка.
- Приведите нагрузки к расчетным значениям с учетом коэффициентов надежности по нагрузке согласно СП.
- При необходимости определите нагрузки, передающиеся на каждую группу свай под опорой.

4. Выбор типа и размеров свай:

- Исходя из грунтовых условий, нагрузок и экономической целесообразности, выберите тип свай (забивные, буронабивные, винтовые и т.д.) и их геометрические параметры (сечение, длина).
- Сделайте предварительный выбор сечения и длины свай.

5. Определение несущей способности одной сваи:

- **По грунту:** Рассчитайте несущую способность сваи по сопротивлению грунта под нижним концом (пригруз) и по боковой поверхности трения (Уд 8). Используйте соответствующие формулы из СП 22 и СП 50-102, учитывая характеристики грунта.
- **По материалу:** Проверьте несущую способность сваи по материалу (бетон, арматура) с учетом действующих нагрузок (Уд 8, Уд 9).

6. Расчет необходимого количества свай:

- Разделите суммарную расчетную нагрузку на одну сваю на несущую способность одной сваи, рассчитанную по наименьшему значению (по грунту или материалу).
- Округлите полученное число свай в большую сторону.
- Распределите сваи под каждой опорой здания, исходя из расчета нагрузки на каждую опору и несущей способности одной сваи. (Уд 7)

7. Определение размещения свай:

- Разместите сваи под опорами здания, соблюдая минимальные расстояния между центрами свай, указанные в СП, для предотвращения влияния их друг на друга.
 - Сформируйте схему разбивки свай.
- 8. Конструирование ростверка:**
- Выберите тип ростверка (ленточный, плитный, стаканно-балочный и т.д.) в зависимости от схемы расположения свай и конструкции здания.
 - Предварительно определите размеры сечения ростверка (ширина, высота) и его армирование, учитывая нагрузки и расстояние между сваями.
- 9. Статический расчет ростверка (с учетом собственного веса):**
- Разработайте расчетную схему ростверка (например, как балку на упругом основании или как плиту). **Не забудьте учесть собственный вес ростверка при определении нагрузок.**
 - Определите внутренние усилия (изгибающие моменты, поперечные силы) в сечениях ростверка под действием внешних нагрузок и реакций от свай (Уд 7).
- 10. Проверочный расчет ростверка:**
- Проверьте прочность и деформативность ростверка по нормам (Уд 8, Уд 9).
 - Убедитесь, что выбранное сечение и армирование ростверка соответствуют расчетным усилиям.
 - При необходимости скорректируйте сечение и армирование ростверка и повторите расчет.
- 11. Проверка несущей способности свай под ростверком:**
- Убедитесь, что максимальные усилия, передаваемые ростверком на сваю, не превышают ее несущую способность, рассчитанную ранее.
- 12. Расчеты соединений элементов конструкции (при необходимости, Уд 10):**
- Если в конструкции ростверка или его соединении со сваями или другими элементами предусмотрены сложные соединения, выполните их расчет на прочность (например, расчет сварных или болтовых соединений, если речь идет о стальном ростверке или элементах).

Форма представления результата:

- Подготовьте отчет, включающий:
 - Краткое описание объекта и исходных данных.
 - Тип и размеры выбранных свай.
 - Расчет несущей способности одной сваи (по грунту и материалу).
 - Обоснование количества свай и их размещение.
 - Конструкцию ростверка (чертеж).
 - Расчетную схему ростверка.
 - Детальные расчеты ростверка (статический, проверочный, подбор арматуры).
 - Выводы о работоспособности свайного фундамента.
 - Список использованных нормативных документов и литературы.
- Подготовьте чертежи: план свайного поля, чертеж ростверка с армированием

Критерии оценки

«Отлично»: расчет проведен корректно, чертеж изготовлен качественно, логика изложения ясна и последовательна.

«Хорошо»: обнаружены незначительные ошибки в расчетах, чертеж технически грамотный, логика изложения ясна.

«Удовлетворительно»: выявлены ошибки в расчетах, затрудненность чтения чертежа, выводы требуют дополнительного обоснования.

«Неудовлетворительно»: серьезные ошибки в расчетах, крайне низкое качество чертежа, недостоверность расчетов.