

*Приложение 1.1.1 к ОПОП по специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений*

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 И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 СОСТАВЛЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

МДК.01.01 Строительные конструкции

**для обучающихся специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Методические указания	5
Лабораторное занятие 1	5
Лабораторное занятие 2	6
Лабораторное занятие 3	8
Лабораторное занятие 4	9
Лабораторное занятие 5	10
Лабораторное занятие 6	11
Лабораторное занятие 7	12
Лабораторное занятие 8	13
Лабораторное занятие 9	14
Лабораторное занятие 10	15
Лабораторное занятие 11	16
Лабораторное занятие 12	17
Лабораторное занятие 13	18
Лабораторное занятие 14	19
Лабораторное занятие 15	21
Лабораторное занятие 16	22

1 ВВЕДЕНИЕ

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

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

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений, связанных с разработкой технической документации, выбором оптимального типа здания, определением конструктивной схемы и созданием рабочих чертежей узлов и деталей конструкций, необходимых в будущей профессиональной деятельности. Эти занятия помогают студентам приобрести практические навыки, востребованные инженерами-конструкторами и архитекторами.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка основных законов и закономерностей строительного дела, касающихся расчета прочности конструкций, анализа деформаций, оценки устойчивости и надежности строительных материалов и изделий. Лабораторные занятия позволяют закрепить теоретический материал путем непосредственного наблюдения физических процессов и приобретения опыта практической работы с материалами и инструментами.

В соответствии с рабочей программой профессионального модуля «Составление и оформление проектной документации объекта капитального строительства», предусмотрено проведение практических и лабораторно-практических занятий, направленных на приобретение студентами соответствующих профессиональных и учебных практических умений, необходимых для успешной реализации будущих проектов и качественной инженерной практики.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- определять назначение типа здания в зависимости от функциональных требований и нормативных документов;
- разрабатывать конструктивные схемы зданий с учетом геологических, климатических и архитектурно-планировочных факторов;
- создавать рабочие чертежи узлов и деталей конструктивных элементов зданий и сооружений, обеспечивая их соответствие условиям эксплуатации и техническим регламентам;
- проводить расчетные данные прочностных характеристик конструкций и оценивать степень их надежности и долговечности;
- применять специализированные компьютерные программы для автоматизированного проектирования и моделирования объектов капитального строительства;
- оформлять техническую документацию в строгом соответствии с действующими стандартами и строительными нормами;
- анализировать полученные результаты проектирования, моделирования и конструирования, формулируя выводы и рекомендации по совершенствованию конструкторских решений.

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

ПК 1.1. Выбирать типовые конструктивные решения строительных конструкций зданий

ПК 1.2. Выполнять стандартные (типовые) расчеты строительных конструкций

ПК 1.3. Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования.

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.

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

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Выполнение обучающимися практических и/или лабораторных работ по профессиональному модулю «Составление и оформление проектной документации объекта капитального строительства» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление и детализацию полученных теоретических знаний по конкретной тематике учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, обеспечение единства интеллектуальной и практической деятельности;
- овладение умениями: наблюдение, сравнение, сопоставление, анализ, синтез, вывод и обобщение, ведение самостоятельной исследовательской деятельности, применение методов измерения и оформления результатов исследований (таблицы, графики, схемы);
- освоение работы с оборудованием, измерительными приборами, специальными устройствами и другой техникой, необходимой для проведения экспериментов;
- развитие важных для профессии интеллектуальных способностей: аналитического мышления, проективного подхода, конструктивности действий;
- формирование профессионально значимого поведения: инициативности, ответственности, точности и самостоятельности в принятии решений.

Лабораторные занятия организуются в рамках изучаемых тем, после усвоения предшествующих дидактических единиц, гарантирующих необходимую базу знаний для успешного их прохождения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1. Основные термины и понятия расчёта конструкций

Лабораторное занятие №1.

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:

Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов;

У 1.2.02 выполнять статический расчет;

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):

Расчетное Сопротивление,	Материал				
	Сталь	Древесина	Каменная кладка	Бетон	Арматура
Обозначения	R_y	R_c	R	R_b	R_s
Величина, МПа	260	18	1,8	30	270
Соотношени е расчетных сопротивлени й	144,4	10	1	16,67	150

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 №2

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:

Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов;

У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок,

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 (СниП, 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.

Пример оформления:

1. Определяем грузовую площадь, с которой необходимо собрать нагрузки на низ кирпичной колонны.

Нагрузка на колонну в осях Б-2 будут передаваться последовательно с плит перекрытия на балки, а с половины каждой балки на колонну (с другой половины балки нагрузка будет передаваться на пилястру). При расчете колонны нам необходимо определить сосредоточенную силу, возникающую от нагрузки, которая собирается с грузовой площадки:

$A_{гр} =$

2. Собираем нагрузки на 1 м^2 покрытия, единица измерения кН/м^2

№ п/п	Нагрузки	Подсчет	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка
1. Постоянные нагрузки					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
2. Временная нагрузка					
1					

3. Собираем нагрузки на 1 м^2 перекрытия. Единица измерения кН/м^2

№ п/п	Нагрузки	Подсчет	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка
1. Постоянные нагрузки					
1					
2					
3					
4					
5					
2. Временные нагрузки, назначение здание Торговый зал					
1	Нагрузка на перекрытие				
2	Нагрузка от перегородки				
	Всего:				

4. Определяем нагрузку от кирпичной колонны.

По разрезу здания определяем высоту колонны: $H =$;

Сечение колонны из двутавра № _____ ГОСТ Р 57837-2017, вес $1 \text{ м} =$ _____ кг/м

$N_{\text{колонны}}^n = \text{кН}$

4. Нагрузка от веса балок.

Длина балки $l =$;

На колонну передается нагрузка с половины балки в осях 1-2 и с половины балки в осях 2-3 (всего на колонну передается нагрузка от одной балки на перекрытии и одной балки на перекрытии);

Сечение балки принимаем из стального двутавра сечением № _____ ГОСТ Р 57837-2017, вес $1 \text{ м} =$ _____ кг/м

$$N_{\text{балки}}^n = \text{_____ кН}$$

4. Собираем нагрузку на низ колонны (верхний обрез фундамента).

Вывод: Я научился определять нормативные и расчетные нагрузки на элементы конструкции сооружения.

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 №3

Конструктивная и расчетная схема.

Цель: ознакомиться с правилами составления конструктивных и расчетных схем зданий и сооружений, научиться составлять конструктивно-схематичные изображения строительных конструкций и выбирать соответствующую расчетную схему для последующего анализа.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций
- У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У 1.2.02 выполнять статический расчет;
- У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;
- У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;
- Уо 01.03 определять этапы решения задачи;
- Уо 01.04 составлять план действий;
- Уо 01.06 реализовывать составленный план;
- Уо 01.08 выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;

Материальное обеспечение: компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, калькулятор, учебники и пособия по строительной механике и теории сооружений, нормативные документы (СниП, СП, ГОСТ).

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

- распознавать конструктивные элементы зданий и сооружений,
- преобразовывать реальную систему в расчетную схему,
- составлять конструктивные и расчетные схемы для дальнейшего расчета конструкций.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по разделу «Основы расчета строительных конструкций» (стр. 35-42 учебно-методического пособия).

2. Начертите схему одноэтажного промышленного здания в масштабе, нанесите обозначения осей и уровни пола.
3. Отметьте на плане положения колонн, ферм, связей и стропильных ног.
4. Перечислите основные конструктивные элементы и назовите тип фундамента.
5. Используйте нормативные документы для определения расчетных усилий и реакций опор.
6. Переходите к расчетной схеме, переводя реальную конструкцию в эквивалентную модель с упрощенными связями и распределением нагрузок.
7. Завершив построение, подпишите схему и сделайте выводы о характеристиках полученной расчетной модели.

Форма представления результата:

Рабочий лист с изображением конструктивной и расчетной схемы, сопровождающийся пояснением, указанием основных размеров и расчетных величин.

Критерии оценки:

«Отлично»: представлен точный и качественный рисунок, расчетная схема соответствует реальности, прилагается исчерпывающее описание и обоснование шагов.

«Хорошо»: имеются незначительные отклонения в размерах или ошибочные трактовки некоторых параметров, но общее понимание расчетной схемы присутствует.

«Удовлетворительно»: присутствуют грубые ошибки в расчетах или искаженная расчетная схема, недостаток внимания к основным элементам конструкции.

«Неудовлетворительно»: некорректно сформирована расчетная схема, выявлена неспособность обучающимся применить нормативные документы и сделать адекватные заключения.

Тема 1.2. Металлические конструкции

Лабораторное занятие №4.

Расчет изгибаемой стальной балки

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

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций
- У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У 1.2.02 выполнять статический расчет;
- У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;
- У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

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 №5**Расчет центрально-сжатой стальной колонны**

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

Выполнив работу, вы будете уметь:

Выполнив работу, вы будете уметь:

Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций

У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У 1.2.02 выполнять статический расчет;

У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;

У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

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. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Центрально сжатые металлические конструкции» (Электронная Библиотека колледжа, глава 5, стр. 45-53).
2. Определите нормативные нагрузки на колонну (нагрузка от собственного веса, постоянная внешняя нагрузка).
3. Подберите предварительно площадь поперечного сечения и размер профиля, используя сортамент металлопроката.
4. Проверьте устойчивость колонны методом Эйлера или приближенным методом для коротковатых и длинных стоек.
5. Пересмотрите подобранный профиль, проверив прочность на сжатие и выполнив дополнительные проверки устойчивости.
6. Оформите расчет в виде структурированного отчета с иллюстрацией и всеми расчетными формулами.

Форма представления результата:

Работа должна быть представлена в виде отчета, содержащего:

расчетные формулы и величины нагрузок;
использованный сортамент профилей;
процедуру проверки устойчивости и прочности колонны;
чертеж выбранного профиля и готовой конструкции.

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 №6

Лабораторное занятие №6. Конструирование узла стропильных ферм.

Цель: научиться проектировать и конструировать узлы стальных стропильных ферм, обеспечивающие надежную передачу усилий и соблюдение конструктивных требований.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций
- У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У 1.2.02 выполнять статический расчет;
- У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;
- У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение:

- Калькулятор, ручка, тетрадь, бумага для чертежей;
- Справочная литература по расчету и конструированию узлов металлоконструкций;
- Электронные версии нормативной документации (СП, ГОСТ);
компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ.

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Спроектируйте узел верхней и нижней пояса стропильной фермы из двутаврового профиля с верхним элементом, наклоненным под углом, с соблюдением нормативных требований и гарантированным уровнем надежности.

Порядок выполнения работы:

- Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Стропильные фермы и их узлы» (Электронная Библиотека колледжа, Глава 6, стр. 65-70).
- Подберите подходящий профиль проката для верхнего и нижнего поясов фермы, учитывая нормативные нагрузки и ожидаемый уровень напряжения.
- Спроектируйте узел соединения элементов фермы, обеспечив надежное соединение верхних и нижних поясов с раскосами.
- Проверьте прочность и устойчивость спроектированного узла, используя расчетный метод (формулы строительной механики).
- Представьте выполненный проект в виде чертежа и расчетного листа.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать чертеж спроектированного узла с указанием размеров и нагрузок, а также расчетные формулы и процедуры проверки прочности и устойчивости.

Критерии оценки:

«Отлично»: Конструкция узла разработана правильно, удовлетворяются все нормативные требования, чертеж выполнен аккуратно, расчет проведен корректно.

«Хорошо»: Незначительные ошибки в расчетах, узел разработан практически правильно, чертеж приемлемый.

«Удовлетворительно»: имеются значительные ошибки в расчетах или проекте, допущены грубые нарушения норм проектирования.

«Неудовлетворительно»: Общий подход к решению задачи неправильный, ошибки критически влияют на работоспособность конструкции, чертеж некачественно исполнен.

Тема 1.3. Деревянные конструкции

Лабораторное занятие №7

Расчет изгибаемой деревянной балки

Цель: изучить методы расчета деревянных балок на изгиб, освоить технику определения максимальных напряжений и прогибов, провести проверку прочности и жесткости балки.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций
- У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У 1.2.02 выполнять статический расчет;
- У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;
- У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение: калькулятор, бумажные носители, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), каталог древесных пород и сортамент пиломатериалов.

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать деревянную балку прямоугольного сечения на изгиб под действием равномерно распределенной нагрузки. Необходимо рассчитать максимальные напряжения и прогибы, а также убедиться в соблюдении критериев прочности и жесткости.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Деревянные конструкции» (Электронная библиотека колледжа, глава 8, страницы 80-85).
2. Определите номинальные нагрузки на балку (полезная нагрузка, собственный вес).
3. Рассчитайте максимальную поперечную силу Q_{max} и максимальный изгибающий момент M_{max} .
4. Определите величину прогиба балки F_{max} и проведите проверку на соблюдение допустимой гибкости.
5. Проверьте прочность балки, сравнив действующее напряжение с расчетным сопротивлением древесины.
6. Оформите отчет с чертежом балки и расчетными формулами.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

- расчетные формулы и величины нагрузок;
- числовой расчет прогибов и напряжений;
- чертеж балки с указанием нагрузок и точек приложения.

Критерии оценки:

«Отлично»: расчеты проведены корректно, схема построена качественно, выводы обоснованы и точны.

«Хорошо»: незначительные ошибки в расчетах, общая логика верна, чертеж достаточно информативный.

«Удовлетворительно»: ошибки в расчетах, неправильное применение формул, затруднено восприятие чертежа.

«Неудовлетворительно»: крупные ошибки в расчетах, игнорирование метода проверки прочности, несоответствие выводов данным расчетам.

Лабораторное занятие №8

Расчет центрально-сжатой деревянной стойки

Цель: изучить методы расчета центрально сжатых деревянных стоек, научиться определять необходимую площадь поперечного сечения и выполнять проверку на устойчивость и прочность.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций

У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У 1.2.02 выполнять статический расчет;

У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;

У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение:

калькулятор, бумажные носители, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), каталог сортов древесины и сортамент пиломатериалов.

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать центрально сжатую деревянную стойку, испытывающую постоянную вертикальную нагрузку. Определить необходимое сечение стойки, произвести проверку прочности и устойчивости.

Порядок выполнения работы:

- Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Центрально сжатые деревянные конструкции» (Электронная библиотека колледжа, страница 90-95).
- Определите нормативную нагрузку на стойку (вес конструкции, дополнительная нагрузка).
- Рассчитайте гибкость стойки и выберите оптимальное сечение с учетом высоты и длины стойки.
- Проверьте стойкость стойки на прочность и устойчивость, используя критерии предельного состояния.
- Оформите отчет с чертежом стойки и расчетными формулами.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

расчетные формулы и величины нагрузок;
числовой расчет сечения и проверок прочности и устойчивости;
чертеж стойки с указанием размеров и нагрузок.

Критерии оценки:

«Отлично»: расчеты произведены корректно, чертеж построен качественно, выводы логичны и обоснованы.

«Хорошо»: выявлены незначительные ошибки в расчетах, чертеж достаточного качества, выводы сформулированы ясно.

«Удовлетворительно»: замечены грубые ошибки в расчетах, неопределенность в определении размеров, чертеж нуждается в доработке.

«Неудовлетворительно»: грубейшие ошибки в расчетах, пренебрежение критериями прочности и устойчивости, чертеж неинформативен.

Тема 1.4. Железобетонные конструкции

Лабораторное занятие №9

Расчёт и конструирование железобетонной балки

Цель: освоить методы расчета и проектирования железобетонных балок, научиться определять толщину защитного слоя, высоту полки и подбирать арматуру, а также выполнять проверку прочности и трещиностойкости.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций
- У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У 1.2.02 выполнять статический расчет;
- У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;
- У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение:

калькулятор, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, справочные материалы по классу бетона и арматуре, нормативные документы (СП, ГОСТ).

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать железобетонную балку, расположенную в перекрытии здания, подвергшуюся действию равномерно распределенной нагрузки. Необходимо подобрать арматуру, определить защитный слой и проверить прочность и трещиностойкость балки.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Железобетонные конструкции» (Электронная библиотека колледжа, страница 100-105).
2. Определите нормативные нагрузки на балку (собственный вес, временная нагрузка).
3. Подберите ширину и высоту балки, учитывая пролет и предполагаемые нагрузки.
4. Рассчитайте необходимое количество и диаметр продольной арматуры, выбрав соответствующую марку бетона и арматуры.
5. Проверьте прочность и трещиностойкость балки.
6. Оформите расчет в виде отчета с чертежом балки и используемыми формулами.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

расчетные формулы и величины нагрузок;
чертеж балки с указанием размеров и расположения арматуры;
расчет количества и диаметра арматуры;
проверку прочности и трещиностойкости.

Критерии оценки:

«Отлично»: расчеты произведены безошибочно, чертеж выполнен аккуратно, формула и вывод изложены последовательно и понятно.

«Хорошо»: обнаружались небольшие ошибки в расчетах, чертеж хорошего качества, логика изложения нарушена незначительно.

«Удовлетворительно»: обнаружены большие ошибки в расчетах, расчетная схема неясна, требуется доработка чертежа.

«Неудовлетворительно»: многочисленные ошибки в расчетах, плохо читаемый чертеж, отсутствие понимания критериев прочности и трещиностойкости.

Лабораторное занятие №10

Расчёт и конструирование железобетонной колонны

Цель: научиться рассчитывать и проектировать железобетонные колонны, осваивая приемы определения размеров поперечного сечения, подбора арматуры и проверки прочности конструкции.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций

У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У 1.2.02 выполнять статический расчет;

У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;

У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение: калькулятор, бумажные носители, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, справочная литература по арматуре и бетону, нормативные документы (СП, ГОСТ), таблицы сортамента арматуры.

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать центрально сжатую железобетонную колонну, находящуюся под постоянным давлением и собственной массой. Нужно подобрать габариты поперечного сечения, рассчитать необходимое количество и расположение арматуры, проверить прочность колонны.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Жёлезобетонные конструкции» (Электронная библиотека колледжа, страницы 110-115).
2. Определите нормативные нагрузки на колонну (собственный вес, постоянные нагрузки сверху).
3. Рассчитайте площадь поперечного сечения колонны, руководствуясь прочностью бетона и условиями размещения арматуры.
4. Определите минимальный процент армирования и выберите диаметр и шаг арматурной сетки.
5. Проверьте прочность колонны на сжатие и убедитесь, что напряжения ниже допустимых пределов.
6. Оформите расчет в виде отчета с чертежом колонны и всеми расчетными формулами.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

расчетные формулы и нагрузки;

чертеж сечения колонны с указанием габаритов и расположения арматуры;

проверку прочности и трещины-стойкости.

Критерии оценки:

«Отлично»: расчет проведен без ошибок, чертеж выполнен качественно, приводится точное обоснование выбора размеров и арматуры.

«Хорошо»: найдены незначительные ошибки в расчетах, чертеж хороший, рассуждения корректны.

«Удовлетворительно»: наблюдаются ошибки в расчетах, необходимость улучшения чертежа, ошибки в проверке прочности.

«Неудовлетворительно»: серьезные ошибки в расчетах, плохое оформление чертежа, отказ от проверки прочности и трещиностойкости.

Тема 1.5. Каменные и армокаменные конструкции

Лабораторное занятие №11

Расчет неармированного центрально сжатого кирпичного столба

Цель: научиться рассчитывать каменные конструкции на прочность при воздействии сжимающих нагрузок, освоить методы расчета каменных и армокаменных конструкций.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций

У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У 1.2.02 выполнять статический расчет;

У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;

У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение:

калькулятор, бумажные носители, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), справочные материалы по характеристикам каменных материалов.

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Рассчитать прочность каменной стены, воспринимающей сосредоточенную нагрузку сверху, учесть прочность раствора и камня, оценить риск образования трещин и потерю несущей способности.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Каменные и армокаменные конструкции» (Электронная библиотека колледжа, страницы 120-125).
2. Определите нормативные нагрузки на стену (вертикальная нагрузка, собственная масса).
3. Рассчитайте прочность каменной кладки с учетом прочности раствора и кирпичей.
4. Проверьте прочность стены на сопротивление образованию трещин и потери несущей способности.
5. Оформите расчет в виде отчета с чертежом стены и расчетными формулами.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

- расчетные формулы и нагрузки;
- результаты расчета прочности и устойчивости конструкции;
- чертеж каменной стены с указанием нагрузок и размеров.

Критерии оценки:

«**Отлично**»: расчет проведен без ошибок, чертеж нарисован аккуратно, логика изложения прозрачна и последовательна.

«**Хорошо**»: обнаружены незначительные ошибки в расчетах, чертеж хорош, логика изложения немного запутанна.

«**Удовлетворительно**»: присутствуют ошибки в расчетах, неразборчиво оформленный чертеж, слабое обоснование расчетов.

«**Неудовлетворительно**»: серьезная путаница в расчетах, низкий уровень чертежа, неглубокое понимание механизмов прочности каменных конструкций.

Лабораторное занятие №12

Расчет армированного центрально сжатого кирпичного столба

Цель: научиться рассчитывать армированную каменную конструкцию (кирпичный столб) на центральное сжатие, освоив методику определения необходимой степени армирования и безопасной несущей способности.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций

У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У 1.2.02 выполнять статический расчет;

У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;

У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение:

калькулятор, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), справочные материалы по характеристикам каменных материалов и арматуры.

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

Рассчитать армированный центральный столб из кирпича, подверженный воздействию вертикальной нагрузки. Определить степень армирования, гарантировать устойчивую работу конструкции и предотвратить разрушение.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Армированные каменные конструкции» (Электронная библиотека колледжа, страницы 130-135).
2. Определите нормативные нагрузки на столб (вертикальная нагрузка, собственный вес).
3. Рассчитайте прочность кирпичной кладки и арматурного каркаса.
4. Определите необходимое армирование (класс арматуры, диаметры стержней, расстояние между ними).
5. Проверьте прочность армированного столба на центральное сжатие.
6. Оформите расчет в виде отчета с чертежом столба и расчетными формулами.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

- расчетные формулы и величины нагрузок;
- результаты расчета прочности и устойчивости конструкции;
- чертеж армированного столба с указанием нагрузок и размеров

Критерии оценки:

«Отлично»: расчет проведен корректно, чертеж изготовлен качественно, выводы обоснованы и последовательны.

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

«Удовлетворительно»: ошибки в расчетах, неудововаримый чертеж, слабые аргументы.

«Неудовлетворительно»: серьезные ошибки в расчетах, плохая структура отчета, невозможно подтвердить достоверность расчетов.

Тема 1.6. Основания и фундаменты**Лабораторное занятие №13****Расчет глубины заложения фундамента**

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

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций
- У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У 1.2.02 выполнять статический расчет;
- У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;
- У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение:

калькулятор, компьютер с установленными программами NanoCAD и Компас 3Д, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), каталог почв и инженерно-геологических характеристик.

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

Рассчитать глубину заложения фундамента отдельно стоящего здания с учетом уровня промерзания грунта, гидрогеологической обстановки и нагрузок от вышележащих конструкций.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Фундаменты зданий и сооружений» (Электронная библиотека колледжа, страницы 140-145).
2. Определите нормативные нагрузки на фундамент (собственный вес, давление от конструкций).
3. Рассчитайте глубину сезонного промерзания грунта в регионе строительства.
4. Определите уровень подземных вод и влияние гидрогеологии на устойчивость фундамента.
5. Рассчитайте оптимальную глубину заложения фундамента с учетом всех вышеперечисленных факторов.
6. Оформите отчет с чертежом фундамента и расчетными формулами.

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 №14**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:

- Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций
- У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У 1.2.02 выполнять статический расчет;
- У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;
- У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

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.

Тема 1.6. Основания и фундаменты

Лабораторное занятие №15

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:

- Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций
- У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;
- У 1.2.02 выполнять статический расчет;
- У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;
- У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;
- У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение:

калькулятор, компьютер с установленными программами NanoCAD и Renga, 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:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Свайные фундаменты» (Электронная библиотека колледжа, страницы 165-170).
2. Определите нормативные нагрузки на фундамент (вес здания, постоянные и временные нагрузки).
3. Рассчитайте количество свай, исходя из типа грунта и действующих нагрузок.
4. Определите глубину погружения свай и размеры ростверка.
5. Проверьте несущую способность свайного поля и отдельного свая.
6. Оформите отчет с чертежом фундамента и расчетными формулами.

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.

«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.

Тема 1.6. Основания и фундаменты

Лабораторное занятие №16

Конструирование ростверка и проверочный расчет с учётом собственного веса ростверка

Цель: научиться проектировать и рассчитывать ростверк свайного фундамента, учитывая его собственный вес, прочность и устойчивость.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Н 1.2.01 выполнения стандартных (типовых) расчетов строительных конструкций

У 1.2.01 выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции;

У 1.2.02 выполнять статический расчет;

У 1.2.03 проверять несущую способность конструкций;

У 1.2.04 подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок;

У 1.2.05 вычерчивать конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования;

Материальное обеспечение: калькулятор, компьютер с установленными программами NanoCAD и Renga, справка по использованию программ, нормативные документы (СП, ГОСТ), справочные материалы по строительным материалам и грунту.

Индивидуальное задание:

Вариант № __ (укажите номер вашего варианта)

Спроектировать ростверк свайного фундамента для двухэтажного здания с учетом нагрузки от вышележащей конструкции и собственного веса ростверка. Провести проверочный расчет на прочность и устойчивость конструкции.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Основания и фундаменты» (Электронная библиотека колледжа, страницы 175-180).
2. Определите нормативные нагрузки на ростверк (вес здания, вес самого ростверка).
3. Рассчитайте размеры ростверка (ширину, высоту, армирование).
4. Проверьте прочность и устойчивость ростверка, приняв во внимание собственный вес конструкции.
5. Оформите отчет с чертежом ростверка и расчетными формулами.

Форма представления результата:

Отчет должен содержать:

- расчетные формулы и величины нагрузок;
- чертеж ростверка с указанием размеров и нагрузок;
- результаты расчета прочности и устойчивости конструкции.

Критерии оценки:

«Отлично»: расчет проведен корректно, чертеж выполнен качественно, выводы обоснованы и последовательны.

«Хорошо»: обнаружены незначительные ошибки в расчетах, чертеж хорошо выполнен, логика изложения ясна.

«Удовлетворительно»: присутствуют ошибки в расчетах, затрудненное чтение чертежа, слабый уровень доказательств.

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