

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

**Магнитогорск, 2025**

## 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.

Практические и 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:

- рассчитывать нормативные и расчётные значения показателей строительных материалов;
- интерпретировать и применять своды правил и нормы в процессе расчётов;
- подбирать материалы и изделия в соответствии с требуемыми характеристиками и условиями эксплуатации.

#### Выполнение практической работы способствует формированию:

ПК 1.2.1 Подсчитывает нагрузку, действующую на конструкцию в соответствии со сводом правил (СП)

ПК 1.2.2 Рассчитывает нагрузку по I и II группам предельных состояний в соответствии со сводом правил (СП)

ПК 1.2.3 Выполняет конструктивный чертеж с применением средств автоматизированного проектирования

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

ОК 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы

ОК 01.3 Демонстрирует навыки работы в профессиональной и смежных сферах.

ОК 02.1 Определяет задачи и источники поиска в заявленных условиях ОК 02.2;

ОК 02.3 Использует информационные технологии и современное программное обеспечение при решении профессиональных задач

ОК 03.1 Владеет содержанием актуальной нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности,

ОК 04.1 Планирует деятельность членов команды и распределяет роли.

ОК 05.2 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке

ОК 09.3 Извлекает необходимую информацию из документации по профессиональной тематике

#### 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).

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

**Порядок выполнения работы:**

- Прочитайте теорию по вопросам лабораторной работы (см. учебник «Строительное проектирование» страницы 8-15).
- Решите предложенные преподавателем тестовые задания по определению характеристик материалов.
- 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      |
| Соотношение расчетных сопротивлений | 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:**

- Собирать нормативные и расчетные нагрузки на плиты покрытия и перекрытия, а также на фундаментные основания;
- Применять правила учета коэффициента надежности и коэффициента сочетания нагрузок при расчете;
- Проводить расчет нагрузок с учетом климатических воздействий и условий эксплуатации конструкций.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Рассчитывает нагрузку по I и II группам предельных состояний в соответствии со сводом правил (СП);

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

ОК 02.1 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.

**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 (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  $1 \text{ м}^2$  покрытия, единица измерения  $\text{кН/м}^2$

| № п/п                  | Нагрузки | Подсчет | Нормативная нагрузка | $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка |
|------------------------|----------|---------|----------------------|------------|--------------------|
| 1. Постоянные нагрузки |          |         |                      |            |                    |
| 1                      |          |         |                      |            |                    |
| 2                      |          |         |                      |            |                    |
| 3                      |          |         |                      |            |                    |
| 4                      |          |         |                      |            |                    |
| 5                      |          |         |                      |            |                    |
| 6                      |          |         |                      |            |                    |
| 2. Временная нагрузка  |          |         |                      |            |                    |
|                        |          |         |                      |            |                    |
| 1                      |          |         |                      |            |                    |
|                        |          |         |                      |            |                    |

3. Собираем нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия. Единица измерения  $\text{кН/м}^2$

| № п/п                                                 | Нагрузки                | Подсчет | Нормативная нагрузка | $\gamma_f$ | 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 1м= \_\_\_\_\_ 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 покрытие и одной балки на перекрытии);

Сечение балки принимаем из стального двутавра сечением № \_\_\_\_\_ ГОСТ Р 57837-2017, вес 1м \_\_\_\_\_ 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:**

- выделять основные конструктивные элементы зданий и сооружений;
- формировать конструктивные и расчетные схемы для расчета строительных конструкций;
- различать упрощённые расчетные схемы и реальные конструктивные схемы;
- соблюдать нормативные требования при составлении расчетных схем.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Рассчитывает нагрузку по I и II группам предельных состояний в соответствии со сводом правил (СП);

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

ОК 02.1 Осуществляет поиск информации, необходимой 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:**

- проводить расчет изгибаемых стальных балок по нормативным документам (СП, ГОСТ);
- определять напряжения и прогибы балки при заданных нагрузках;
- проверять прочность и устойчивость конструкции.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Рассчитывает нагрузку по I и II группам предельных состояний в соответствии со сводом правил (СП);

ОК 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста, составляет план действий для её решения, реализует его, в том числе с учётом изменяющихся условий, и оценивает результаты решения профессиональной задачи

ОК 02.1 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.

**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 ( $\sigma \leq R_y n$ ).
- 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 обоснованны.

**«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:**

- определять несущую способность центральной стальной колонны;
- устанавливать необходимое сечение колонны и подобрать подходящий профиль проката;
- проводить проверку устойчивости центральных колонн в соответствии с нормативными документами.

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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 приближённым 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:

- выбирать подходящие конструктивные решения для узлов стропильных ферм;
- проводить расчет и конструирование соединительных элементов фермы;
- соблюдать нормативные требования при проектировании металлоконструкций.

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК ...

ПК ...

#### 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:**

- рассчитывать деревянные балки на изгиб в соответствии с нормативными документами;
- определять максимальное значение напряжения и прогибов;
- выполнять проверку прочности и жесткости конструкции.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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:**

- рассчитывать центрально сжатые деревянные стойки по нормативным документам;
- определять минимальное поперечное сечение стойки и её длину;
- проверять стойку на устойчивость и прочность.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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:

- рассчитывать железобетонные балки на изгиб и внецентренное сжатие;
- определять размеры сечения и подбирать арматуру;
- проверять прочность и трещиностойкость конструкции.

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК ...

ПК ...

#### 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:**

- рассчитывать центрально сжатые железобетонные колонны на прочность и устойчивость;
- подбирать арматуру и защищать бетон от разрушения;
- проектировать сечение колонны и выполнять проверочные расчеты.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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 «Железобетонные конструкции» (Электронная библиотека колледжа, страницы 110-115).
2. Определите нормативные нагрузки на колонну (собственный вес, постоянные нагрузки свеху).
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:**

- рассчитывать каменные и армокаменные конструкции на прочность и устойчивость;
- выбирать подходящее сечение и определять допустимые нагрузки;
- выполнять проверку конструкций на выносливость и прочность.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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:**

- рассчитывать армированные каменные конструкции на прочность и устойчивость;
- выбирать подходящее армирование и проверять несущую способность конструкции;
- давать рекомендации по устройству армирования.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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, неудобоваримый чертеж, слабые аргументы.

**«Неудовлетворительно»:** серьезнейшие 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:**

- рассчитывать глубину заложения фундамента, основываясь на нормативной документации;
- учитывать природные и техногенные факторы при проектировании фундамента;
- оценивать стабильность и надежность основания здания.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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:**

- рассчитывать отдельный фундамент на основании нормативных документов;
- выбирать размеры подошвы фундамента, глубину заложения и несущую способность;
- определять устойчивость и осадку фундамента.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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:**

- рассчитывать свайные фундаменты, выбирать типы свай и их количество;
- определять несущую способность свай и фундамента в целом;
- строить схему размещения свай и проектировать ростверк.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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 отдельной сваи.
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:**

- проектировать ростверк свайного фундамента;
- выполнять проверочный расчет ростверка с учетом его собственного веса;
- рассчитывать прочность и устойчивость ростверка.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**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.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Практическое занятие №1.

#### Вычерчивание конструктивной системы гражданского здания

**Цель:** освоить методику создания конструктивной схемы гражданского здания, включая основные элементы несущего остова, крепление узлов и их расположение.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- представлять конструктивную систему здания графически, отображая основные элементы (колонны, стены, перекрытия, фундамент);
- компоновать конструктивные элементы и их узлы в единой системе;
- определять расстояния между основными элементами конструкции и соблюдать пропорции.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**Материальное обеспечение:**

компьютер с установленными программами NanoCAD и Renga, справка по использованию программ, справочные материалы по конструктивным системам гражданских зданий.

**Индивидуальное задание:**

Вариант № \_\_ (укажите номер вашего варианта) Создать компьютерный чертеж конструктивной системы пятиэтажного жилого дома, состоящий из основных элементов несущего остова (колонны, перекрытия, лестничные клетки, лифтовые шахты, фундамент), отображая их взаимосвязь и привязку.

**Порядок выполнения работы:**

1. Выполните задание в программе NanoCAD или Renga.
2. Начертите схему здания, обозначив оси колонн, линии наружных и внутренних стен, лестницы и лифты.
3. Добавьте конструктивные элементы (перегородки, перекрытия, крышу, фундамент).
4. Пропишите основные размеры и обозначения, соблюдая масштаб чертежа.
5. Сохраните чертеж в формате .dwg (NanoCAD) или экспортируйте в нужный формат (.jpg/.pdf).
6. Напечатайте готовый чертеж на плоттере или обычном принтере.

**Форма представления результата:**

Компьютерный чертеж конструктивной системы здания с обозначением основных элементов и размеров.

Печатная копия чертежа формата А3-А4 (при необходимости).

**Критерии оценки:**

«Отлично»: чертеж выполнен аккуратно, соблюден масштаб, все элементы расположены пропорционально и обозначены правильно.

«Хорошо»: присутствуют незначительные ошибки в разметке или обозначениях, но общий смысл и содержание чертежа ясны.

«Удовлетворительно»: имеются ошибки в пропорциях или разметке, некоторые элементы пропущены или обозначены некорректно.

**«Неудовлетворительно»:** много грубых ошибок, чертеж непонятен, элементы обозначены хаотично или вовсе отсутствуют.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Практическое занятие №2.

#### Определение глубины заложения фундамента. Вычерчивание схемы расположения фундаментов.

**Цель:** освоить методы определения глубины заложения фундаментов, разработать и вычертить схему расположения фундаментов для гражданского здания, соответствующего индивидуальным параметрам задания.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- определять глубину заложения фундаментов с учетом геологического разреза территории и нормативных требований;
- правильно размещать фундаменты на участке и вычерчивать схему их расположения;
- соблюдать требования строительных норм и правил (СНиП, СП).

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**Материальное обеспечение:**

компьютер с установленной программой NanoCAD или Renga, справочные материалы по расчету фундаментов, шаблоны чертежей, калькулятор.

**Индивидуальное задание:**

**Вариант № \_\_ (укажите номер вашего варианта)**

Рассчитать глубину заложения фундаментов и вычертить схему их расположения для индивидуального жилого дома с учетом полученного индивидуального задания.

**Порядок выполнения работы: (**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Фундаменты зданий» (Электронная библиотека колледжа, страницы 15-20).
2. Исходя из задания, получите индивидуальные данные о доме (габариты, нагрузка на фундамент, тип грунта и глубина промерзания).
3. Рассчитайте глубину заложения фундамента, учитывая глубину промерзания и инженерно-геологическую ситуацию.
4. Вычертите схему расположения фундаментов в соответствии с индивидуальными параметрами здания.
5. Укажите на схеме габаритные размеры фундаментов, расстояния между ними и отметки заглубления.
6. Оформите полученный чертеж в электронном виде и подготовьте его к защите.

**Форма представления результата:**

- Чертеж схемы расположения фундаментов (формат А3-А4), созданный в программе NanoCAD или Renga.
- Краткое пояснение и расчет глубины заложения, сделанные в документе Word или PDF.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»:** расчет глубины заложения выполнен корректно, чертеж и пояснения качественные, логика изложения ясна и последовательна.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расчетах, чертеж выполнен грамотно, пояснения понятны.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, трудности с чтением чертежа, требуются дополнения и разъяснения.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, низкое качество чертежа, пояснения отсутствуют или бессмысленны.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Практическое занятие №3.

**Определение количества и характера работы перемычек. Вычерчивание перемычек над оконным или дверным проемом.**

**Цель:** освоить методику расчета и проектирования перемычек, научиться вычерчивать перемычки для оконных и дверных проемов, соблюдая нормативные требования.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- определять количество и тип перемычек для оконных и дверных проемов;
- выбирать размеры и конструкцию перемычек в зависимости от нагрузки и ширины проема;
- вычерчивать перемычку в соответствии с нормативными требованиями.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**Материальное обеспечение:**

компьютер с установленными программами NanoCAD или Renga, калькулятор, справочные материалы по конструктивным элементам зданий.

**Задание:**

Задание:

Согласно индивидуальному варианту задания, определить количество и тип перемычек для оконных и дверных проемов. Затем вычертить одну перемычку с учетом ширины проема и нагрузки, пользуясь нормативными документами.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Перемычки в стенах зданий» (Электронная библиотека колледжа, страницы 25-30).
2. Согласно своему индивидуальному заданию, рассчитайте нагрузку на перемычку и определите её тип (железобетонная, деревянная, металлическая).
3. Вычертите перемычку в программе NanoCAD или Renga, задав нужные размеры и конструктивные особенности.
4. Укажите на чертеже все необходимые размеры и обозначения.
5. Объясните выбранный тип перемычки и сделанный расчет.

**Форма представления результата:**

Чертеж перемычки в одной из программ NanoCAD или Renga, дополненный расчетом и пояснениями.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»:** расчет выполнен корректно, чертеж выполнен качественно, комментарии понятны и обстоятельны.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расчетах, чертеж и пояснения вполне качественны.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, чертеж имеет недостатки, пояснения недостаточны.

**«Неудовлетворительно»:** грубая ошибка в расчетах, чертеж плохого качества, пояснений недостаточно для понимания смысла работы.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Практическое занятие №4.

#### Выполнение теплотехнического расчёта ограждающих конструкций.

**Цель:** освоить методику теплотехнического расчета ограждающих конструкций зданий, научиться определять требуемую толщину утеплителя и оценивать теплоэффективность ограждающих конструкций в соответствии с нормативными требованиями.

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- рассчитывать требуемую толщину утепления для наружных стен и других ограждающих конструкций;
- определять теплосопротивление ограждающих конструкций и их соответствие нормативным показателям энергоэффективности;
- применять методики расчета температурных полей и зон конденсации влаги.

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК ...

ПК ...

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами для теплотехнических расчетов (например, "Теплораспределитель", "TermoCalc"), калькулятор, справочные материалы по теплофизическим характеристикам строительных материалов.

#### Задание:

Провести теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружных стен, оконных откосов, полов и потолков) жилого здания в соответствии с вашим индивидуальным заданием. Определить требуемую толщину утеплителя, температуру внутренней поверхности ограждающих конструкций и зоны возможной конденсации влаги.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Теплотехника ограждающих конструкций» (Электронная библиотека колледжа, страницы 35-40).
2. Получите индивидуальные данные о конструкции здания (толщина стен, материал, температура наружного воздуха и влажность, внутренние температуры помещений).
3. Рассчитайте требуемую толщину утеплителя для наружных стен, используя нормативные показатели по региону строительства.
4. Проверьте соответствие ограждающих конструкций требованиям тепловой защиты (теплосопротивление, минимальная температура внутренней поверхности).
5. Выполните расчет температурных полей и зон возможного появления конденсата.
6. Оформите отчет, включив расчетные данные и пояснения.

#### Форма представления результата:

Отчет, включающий:

- расчетные формулы и полученные значения;
- диаграмму распределения температур по толщине ограждения;
- вывод о необходимом утеплении и состоянии поверхностей.

#### Критерии оценки:

**«Отлично»:** расчет выполнен корректно, отчуждается качественная работа с развернутым анализом и выводами.

**«Хорошо»:** обнаружены незначительные ошибки в расчетах, отчет содержит небольшую неточность, но общая идея выражена четко.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, затрудняют понимание, отчет слабо организован, выводы поверхностны.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, отчет оформлен ненадлежащим образом, выводы отсутствуют или противоречивы.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Практическое занятие №5.

#### Вычерчивание схемы расположения плит перекрытия.

**Цель:** освоить методику проектирования и вычерчивания схемы расположения плит перекрытия, обеспечив правильную установку и размещение плит с учетом размеров здания и нагрузки..

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- разрабатывать схему расположения плит перекрытия для зданий различного типа;
- учитывать конструктивные особенности здания и нагрузку на перекрытия;
- правильно располагать плиты и выбирать типоразмеры плит перекрытия.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами NanoCAD или Renga, справочные материалы по размерам и номенклатуре плит перекрытия, калькулятор.

**Задание:**

Создать компьютерный чертеж схемы расположения плит перекрытия для заданного здания, учитывая индивидуальные параметры задания (габариты здания, ширина комнат, высота этажа и прочее).

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Плиты перекрытия» (Электронная библиотека колледжа, страницы 45-50).
2. Получите индивидуальные данные о параметрах здания (длина, ширина, высота этажей, назначение помещений).
3. Рассчитайте количество и типоразмеры плит перекрытия, необходимых для укладки.
4. Выполните чертеж схемы расположения плит перекрытия в программе NanoCAD или Renga.
5. Укажите на чертеже маркировку плит, зазоры между плитами и опорные участки.
6. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

**Форма представления результата:**

Чертеж схемы расположения плит перекрытия с пояснениями и расчетами.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»:** чертеж выполнен корректно, расчет точный, планировка плит расположена оптимально, пояснения логичны и полно раскрывают тему.

**«Хорошо»:** расчет и чертеж содержат незначительные ошибки, планировка плит выполнена с небольшими отступлениями от оптимума.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, затрудняется понимание схемы расположения плит, пояснения неполные.

**«Неудовлетворительно»:** грубейшие ошибки в расчетах, схема расположения сделана произвольно, пояснения недостаточны для понимания сути задания.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Практическое занятие №6.

#### Конструирование и расчёт лестницы, лестничной клетки.

**Цель:** освоить методику проектирования и расчета лестниц и лестничных клеток, развить навыки работы с нормативными документами и строительными нормами.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- проектировать лестницу и лестничную клетку, соблюдая требования нормативов и удобство пользования;
- рассчитывать основные параметры лестницы (ширину ступеней, уклон, высоту подъема, размеры площадок);
- соблюдать требования пожарной безопасности и эргономики при проектировании лестниц.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК ...

ПК ...

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами NanoCAD или Renga, справочные материалы по расчету и проектированию лестниц, калькулятор.

**Задание:**

Создать проект лестницы и лестничной клетки жилого здания в соответствии с индивидуальными параметрами задания, осуществить расчет основных параметров лестницы, подготовить технический чертеж.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Лестницы и лестничные клетки» (Электронная библиотека колледжа, страницы 55-60).
2. Получите индивидуальные данные о высоте этажа, ширине коридора, количестве проживающих.
3. Рассчитайте основные параметры лестницы (уклон, ширину ступеней, высоту шага, количество ступеней).
4. Выполните чертеж лестницы и лестничной клетки в программе NanoCAD или Renga.
5. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

**Форма представления результата:**

- Чертеж лестницы и лестничной клетки с расчетами и пояснениями.
- Готовый отчет, содержащий всю необходимую информацию о проекте.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»:** расчет выполнен корректно, чертеж высококачественный, логика изложения ясна и последовательна.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расчетах, чертеж выполнен грамотно, пояснения понятны.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, затрудняет понимание чертежа, нужны дополнительные пояснения.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, чертеж низкого качества, пояснения недостаточны или нелогичны.

## **Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий**

### **Практическое занятие №7.**

#### **Построение плана промышленного здания с проработкой конструктивных элементов и соответствующей привязкой их к разбивочным осям.**

**Цель:** освоить методику построения генерального плана промышленного здания, включая проработку конструктивных элементов и их точную привязку к разбивочным осям.

#### **Выполнив работу, вы будете уметь:**

- составлять генеральный план промышленного здания с соблюдением нормативов;
- проектировать и наносить конструктивные элементы (колонны, стены, перекрытия, фундаменты);
- правильно выполнять привязку элементов к разбивочным осям, обеспечивая точность и удобство сборки конструкции.

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;

ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, ставя цели и добиваясь их достижения;

ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами NanoCAD или Renga, справочные материалы по промышленным зданиям, шаблонные чертежи, калькулятор.

#### **Задание:**

Построить план промышленного здания с указанием всех конструктивных элементов (стен, колонн, перегородок, отверстий и фонарей), их точной привязкой к разбивочным осям и соблюдением строительных норм и правил.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Генеральный план промышленного здания» (Электронная библиотека колледжа, страницы 65-70).
2. Получите индивидуальные данные о размере здания, особенностях конструктива и назначении помещения.
3. Выполните чертеж плана здания в программе NanoCAD или Renga, разместив конструктивные элементы в соответствии с заданием.
4. Выполните привязку всех элементов к разбивочным осям, сохраняя точность и единообразие.
5. Проверьте соблюдение расстояний между элементами и нормами безопасности.
6. Оформите чертеж в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС.

**Форма представления результата:**

- Чертеж плана промышленного здания с конструктивными элементами и привязкой к разбивочным осям.
- Лист пояснений с расчетами и указаниями по порядку постройки.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»:** чертеж выполнен качественно, все элементы расставлены точно, расчет корректен, пояснения понятны и полны.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расстановке элементов, чертеж хорошего качества, пояснения ясны.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в привязке элементов, чертеж нуждается в улучшении, пояснения недостаточно полны.

**«Неудовлетворительно»:** грубые ошибки в построении чертежа, расчет неверен, пояснения отсутствуют или невняты.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Практическое занятие №8.

#### Вычерчивание схемы расположения столбчатого фундамента.

**Цель:** освоить методику проектирования и вычерчивания схемы расположения столбчатых фундаментов, научившись учитывать геометрию здания, нагрузки и требования нормативных документов.

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- проектировать и вычерчивать схему расположения столбчатых фундаментов;
- учитывать нагрузки и конструктивные особенности здания при размещении фундаментов;
- соблюдать требования строительных норм и правил при проектировании фундаментов.

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

- ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);
- ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;
- ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, достигать поставленных целей;
- ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами NanoCAD или Renga, справочные материалы по проектированию фундаментов, калькулятор.

#### Задание:

Создать чертеж схемы расположения столбчатых фундаментов для жилого здания, соблюдая индивидуальный план и требования к размещению фундаментов.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Столбчатые фундаменты» (Электронная библиотека колледжа, страницы 75-80).
2. Получите индивидуальные данные о размере здания, материале стен и уровне грунтовых вод.
3. Рассчитайте необходимые размеры и количество столбчатых фундаментов.
4. Выполните чертеж схемы расположения фундаментов в программе NanoCAD или Renga.
5. Выполните привязку фундаментов к осевым линиям здания.
6. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

#### Форма представления результата:

- Чертеж схемы расположения столбчатых фундаментов с привязкой к осям здания.
- Расчет количества и размеров фундаментов с пояснениями.

#### Критерии оценки:

**«Отлично»:** расчет выполнен корректно, чертеж высокого качества, пояснения понятны и полны.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расчетах, чертеж и пояснения хороши.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, чертеж нуждается в доработке, пояснения неполные.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, чертеж плохого качества, пояснения отсутствуют или неинформативны.

## **Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий**

### **Практическое занятие №9.**

#### **Конструирование основных узлов сопряжения элементов железобетонного и стального каркасов промышленного здания.**

**Цель:** освоить методику проектирования и вычерчивания узлов сопряжений элементов железобетонного и стального каркасов, а также научиться выполнять конструктивные расчеты и проверять прочность и устойчивость таких узлов.

#### **Выполнив работу, вы будете уметь:**

- проектировать и вычерчивать узлы сопряжения элементов каркаса (фермы, колонны, ригеля);
- рассчитывать прочность и устойчивость узлов;
- соблюдать требования строительных норм и правил при проектировании каркасов.
- 

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;

ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, добиваться поставленных целей;

ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами NanoCAD или Renga, справочные материалы по проектированию каркасов, калькулятор.

#### **Задание:**

Создать чертежи основных узлов сопряжения элементов железобетонного и стального каркасов промышленного здания, провести расчет прочности и устойчивости узлов, обосновать выбор конструктивных решений.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Узлы сопряжения каркасов» (Электронная библиотека колледжа, страницы 85-90).
2. Получите индивидуальные данные о конфигурации каркаса и нагрузках.
3. Разработайте и вычертите узлы сопряжения элементов каркаса (ферма-колонна, ригель-колонна и т.п.) в программе NanoCAD или Renga.
4. Проведите расчет прочности и устойчивости узлов.
5. Оформите отчет с чертежами и расчетами.

#### **Форма представления результата:**

- Чертежи узлов сопряжения элементов каркаса с расчетами прочности и устойчивости.
- Пояснительная записка с обоснованием выбора конструктивных решений.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»:** расчет выполнен корректно, чертежи выполнены качественно, пояснения ясны и полны.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расчетах, чертежи хорошие, пояснения ясны.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, чертежи нуждаются в доработке, пояснения неполные.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, чертежи низкого качества, пояснения отсутствуют или неадекватны.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Практическое занятие №10.

#### Разработка схемы планировочной организации земельного участка. Расчет технико-экономических показателей СПОЗУ.

**Цель:** освоить методику разработки схемы планировочной организации земельного участка (СПОЗУ), научиться рассчитывать основные технико-экономические показатели, характеризующие эффективность использования земли.

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- разрабатывать схему планировочной организации земельного участка;
- рассчитывать и анализировать технико-экономические показатели СПОЗУ;
- учитывать градостроительные нормы и правила при проектировании участков.

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;

ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, преследуя конкретные цели;

ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами NanoCAD или Renga, справочные материалы по градостроительному законодательству и нормативам проектирования земельных участков, калькулятор.

#### Задание:

Разработать схему планировочной организации земельного участка для жилой застройки, рассчитать основные технико-экономические показатели (площадь застройки, коэффициент застройки, плотность населения и прочие), проанализировать полученные результаты.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Планировочная организация земельного участка» (Электронная библиотека колледжа, страницы 95-100).
2. Получите индивидуальные данные о земельном участке (форма, размеры, рельеф, целевое назначение).
3. Разработайте схему планировочной организации участка в программе NanoCAD или Renga.
4. Рассчитайте основные технико-экономические показатели (площадь застройки, коэффициент застройки, плотность населения и т.д.).
5. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

#### Форма представления результата:

- Чертеж схемы планировочной организации земельного участка с обозначением границ, дорог, зеленых насаждений и прочих элементов.
- Расчет технико-экономических показателей с пояснениями.

#### Критерии оценки:

**«Отлично»:** расчет выполнен корректно, чертеж высококачественный, пояснения ясны и полны.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расчетах, чертеж и пояснения достойного качества.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, чертеж требует доработки, пояснения неполные.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, чертеж низкого качества, пояснения отсутствуют или неадекватны

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Лабораторная работа №16.

**Выполните расчет теплозащитных свойств наружных стен здания и выберите подходящую толщину утеплителя.**

**Цель:** освоить методику расчета теплозащитных свойств наружных стен и научиться выбирать оптимальную толщину утеплителя, обеспечивающую минимальные тепловые потери и соблюдение нормативных требований.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- рассчитывать теплозащитные свойства наружных стен зданий;
- выбирать толщину утеплителя и тип утеплительного материала;
- соблюдать требования строительных норм и правил по тепловой защите зданий.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;

ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, преследуя конкретные цели;

ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленной программой для теплотехнических расчетов, справочные материалы по теплоизолирующим материалам, калькулятор.

**Задание:**

Рассчитать теплозащитные свойства наружных стен здания, расположенных в вашем населенном пункте, и выбрать оптимальную толщину утеплителя для обеспечения нормируемого сопротивления теплопередаче.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Тепловая защита зданий» (Электронная библиотека колледжа, страницы 105-110).
2. Получите индивидуальные данные о климатической зоне, классе энергетической эффективности и других характеристиках здания.
3. Рассчитайте требуемое сопротивление теплопередаче для наружных стен.
4. Выберите подходящий утеплительный материал и рассчитайте его минимальную толщину.
5. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

**Форма представления результата:**

- Расчетные данные и расчетные формулы.
- Таблица сравнения утеплительных материалов и выбранных параметров.
- Вывод о результатах расчета и рекомендации по утеплению.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»:** расчет выполнен корректно, результаты представлены наглядно и понятно, рекомендации обоснованы.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расчетах, результаты представлены неплохо, рекомендации ясны.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, затрудняет понимание результатов, рекомендации неполные.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, отчет трудночитаем, рекомендации отсутствуют или необоснованны.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Лабораторная работа № 17.

**Постройте схему и назовите основные конструктивные элементы (фундаменты, стены, перекрытия, крыша и т.д.) одного из гражданских зданий.**

**Цель:** освоить методику построения схемы гражданского здания, познакомиться с основными конструктивными элементами и их функциями, научиться визуально и графически представлять строение здания.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- проектировать и рисовать схему гражданского здания;
- идентифицировать и называть основные конструктивные элементы здания;
- придерживаться стандартов и правил оформления чертежей.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;

ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, стремиться к достижению поставленных целей;

ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами NanoCAD или Renga, справочные материалы по гражданской архитектуре, шаблоны чертежей, калькулятор.

**Задание:**

Построить схему гражданского здания (жилого дома, школы, больницы и т.п.), нанести основные конструктивные элементы (фундаменты, стены, перекрытия, крышу и т.д.). Дать названия каждому элементу и объяснить его назначение.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Гражданские здания и их конструктивные элементы» (Электронная библиотека колледжа, страницы 115-120).
2. Выберите конкретный тип гражданского здания (например, жилой дом, школа, больница).
3. Выполните чертеж схемы здания в программе NanoCAD или Renga.
4. Нанесите на чертеж основные конструктивные элементы (фундаменты, стены, перекрытия, крышу и т.д.) и дайте им название.
5. Поясните назначение каждого элемента в тексте отчета.
6. Оформите отчет с пояснениями и чертежом.

**Форма представления результата:**

- Чертеж схемы гражданского здания с обозначенными конструктивными элементами.
- Пояснительная записка с описанием назначения каждого элемента.

**Критерии оценки:**

«Отлично»: чертеж выполнен качественно, элементы отмечены правильно, пояснения ясны и полны.

«Хорошо»: незначительные ошибки в оформлении чертежа, пояснения довольно внятные.

«Удовлетворительно»: ошибки в чертежах, пояснения неполные или сбивчивые.

«Неудовлетворительно»: грубые ошибки в чертежах, пояснения отсутствуют или совершенно непонятны.

## **Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий**

### **Лабораторная работа № 18.**

**Выберите тип фундамента для определенного типа здания и произведите расчет необходимого заглубления и размеров подошвы.**

**Цель:** освоить методику выбора подходящего типа фундамента для конкретного здания, рассчитать необходимую глубину заложения и размеры подошвы фундамента в соответствии с нормативными требованиями.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- выбирать тип фундамента, соответствующий особенностям здания и геологическим условиям;
- рассчитывать глубину заложения и размеры подошвы фундамента;
- соблюдать требования строительных норм и правил.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;

ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, стремясь достичь высоких результатов;

ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами для расчета фундаментов (например, "Фундамент-Плюс", "Base"), справочные материалы по типам фундаментов и их расчету, калькулятор.

**Задание:**

Выберите подходящий тип фундамента для заданного здания и рассчитайте необходимую глубину заложения и размеры подошвы фундамента с учетом нагрузки и геологических условий.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Фундаменты зданий» (Электронная библиотека колледжа, страницы 125-130).
2. Получите индивидуальные данные о здании (назначение, нагрузка, характеристики грунта).
3. Выберите подходящий тип фундамента (ленточный, свайный, плитный и т.д.).
4. Рассчитайте глубину заложения и размеры подошвы фундамента.
5. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

**Форма представления результата:**

- Чертеж выбранного типа фундамента с указанием размеров и глубины заложения.
- Расчетные данные и пояснения к ним.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»:** расчет выполнен корректно, чертеж и пояснения выполнены качественно.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расчетах, чертеж и пояснения неплохие.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, чертеж нуждается в доработке, пояснения неполные.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, чертеж плохого качества, пояснения отсутствуют или необъективны.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Лабораторная работа № 18.

**Установите размер дверного проёма и оконного проёма для типовой жилой комнаты, проведите проверку их пропускной способности света и тепла.**

**Цель:** освоить методику выбора подходящего типа фундамента для конкретного здания, рассчитать необходимую глубину заложения и размеры подошвы фундамента в соответствии с нормативными требованиями.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- выбирать тип фундамента, соответствующий особенностям здания и геологическим условиям;
- рассчитывать глубину заложения и размеры подошвы фундамента;
- соблюдать требования строительных норм и правил.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

- ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);
- ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;
- ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, стремясь достичь высоких результатов;
- ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами для расчета фундаментов (например, "Фундамент-Плюс", "Base"), справочные материалы по типам фундаментов и их расчету, калькулятор.

**Задание:**

Выберите подходящий тип фундамента для заданного здания и рассчитайте необходимую глубину заложения и размеры подошвы фундамента с учетом нагрузки и геологических условий.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Фундаменты зданий» (Электронная библиотека колледжа, страницы 125-130).
2. Получите индивидуальные данные о здании (назначение, нагрузка, характеристики грунта).
3. Выберите подходящий тип фундамента (ленточный, свайный, плитный и т.д.).
4. Рассчитайте глубину заложения и размеры подошвы фундамента.
5. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

**Форма представления результата:**

- Чертеж выбранного типа фундамента с указанием размеров и глубины заложения.
- Расчетные данные и пояснения к ним.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»:** расчет выполнен корректно, чертеж и пояснения выполнены качественно.

**«Хорошо»:** незначительные ошибки в расчетах, чертеж и пояснения неплохие.

**«Удовлетворительно»:** ошибки в расчетах, чертеж нуждается в доработке, пояснения неполные.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, чертеж плохого качества, пояснения отсутствуют или необъективны.

## Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий

### Лабораторная работа № 19.

**Установите размер дверного проёма и оконного проёма для типовой жилой комнаты, проведите проверку их пропускной способности света и тепла.**

**Цель:** освоить методику установки размеров дверных и оконных проёмов, научиться рассчитывать их пропускную способность света и тепла, а также соблюдать требования строительных норм и правил.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- устанавливать размеры дверных и оконных проёмов в жилых помещениях;
- рассчитывать пропускную способность окна и двери по освещённости и теплообмену;
- соблюдать требования санитарных норм и правил по естественной инсоляции и вентиляции помещений.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;

ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, следуя необходимым требованиям и стандартам;

ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами для расчета естественного освещения и тепловых потерь, справочные материалы по строительным нормам и правилам, калькулятор.

**Задание:**

Определите размер дверного и оконного проёмов для типовой жилой комнаты, рассчитайте их пропускную способность по освещённости и теплопотерям, убедитесь в соблюдении санитарных норм и правил.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Естественное освещение и отопление помещений» (Электронная библиотека колледжа, страницы 145-150).
2. Получите индивидуальные данные о помещении (площади комнаты, ориентации окон и т.д.).
3. Рассчитайте рекомендуемые размеры дверного и оконного проёмов.
4. Проверьте соответствие пропускной способности окна требованиям по освещённости и отопления помещения.
5. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

**Форма представления результата:**

- Чертеж комнаты с обозначенными размерами дверного и оконного проёмов.
- Расчетные данные и пояснения к ним.

**Критерии оценки:**

«Отлично»: расчет выполнен корректно, чертеж и пояснения выполнены качественно.

«Хорошо»: незначительные ошибки в расчетах, чертеж и пояснения неплохие.

«Удовлетворительно»: ошибки в расчетах, чертеж нуждается в доработке, пояснения неполные.

**«Неудовлетворительно»:** серьезные ошибки в расчетах, чертеж низкого качества, пояснения отсутствуют или необъективны.

## **Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий**

### **Лабораторная работа № 20.**

**Посчитайте число ступеней, их ширину и высоту, убедитесь в соблюдении санитарных норм и эргономических требований.**

**Цель:** научиться рассчитывать количество ступеней, их ширину и высоту, а также проверять соответствие рассчитанных параметров санитарным нормам и эргономическим требованиям, используя программу Renga.

**Выполнив работу, вы будете уметь:** рассчитывать параметры лестничного марша (число ступеней, ширину и высоту ступеней), контролировать соответствие нормативным документам и эргономическим требованиям с использованием программы Renga.

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 1.1 Организация рабочего процесса и планирования своей деятельности;

ПК 1.2 Проведение расчетов и анализа проектируемых конструкций с соблюдением нормативных требований, используя современные информационные технологии.

#### **Материальное обеспечение:**

- Программа Renga Architecture;
- Калькулятор;
- Стандарт СНИП или иной нормативный акт, регулирующий требования к лестницам.

#### **Задание:**

- Получить исходные данные о высоте этажа и типе здания.
- Рассчитать оптимальное количество ступеней и их параметры (ширину и высоту) в программе Renga.
- Проверить соответствие рассчитанных параметров санитарным нормам и эргономическим требованиям.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с нормативными требованиями к лестницам (СанПиН, СНИП и др.).
2. Создайте новое здание в программе Renga и добавьте помещение с заданной высотой этажа.
3. Создайте лестничный марш, установив требуемое количество ступеней, ширину и высоту.
4. Проверьте соответствие созданных параметров нормативным требованиям и эргономическим стандартам, воспользовавшись встроенными инструментами Renga.
5. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

#### **Форма представления результата:**

- Модель здания в программе Renga с лестницей;
- Таблица расчета числа ступеней, их ширины и высоты;
- Пояснительная записка с расчетами и выводами.

#### **Критерии оценки:**

**«Отлично»** выставляется, если расчет проведен корректно, соблюдены нормативные требования, форма представления выполнена аккуратно и грамотно.

**«Хорошо»** выставляется, если расчет выполнен с небольшими погрешностями, соответствие нормативам соблюдено частично, форма представления недостаточно аккуратна.

**«Удовлетворительно»** выставляется, если расчет выполнен с серьезными ошибками, частичным нарушением нормативов, форма представления некачественна.

**«Неудовлетворительно»** выставляется, если расчет выполнен неверно, нормативные требования грубо нарушены, форма представления не соответствует предъявляемым требованиям.

## **Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий**

### **Лабораторная работа № 21.**

**Исследуйте технологические особенности крупноблочного строительства, проанализируйте плюсы и минусы данной технологии.**

**Цель:** изучить особенности крупноблочного строительства, сравнить его с традиционными методами, выявить сильные и слабые стороны данной технологии, предложить рекомендации по ее применению.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- Исследовать технологические особенности крупноблочного строительства;
- Проводить анализ достоинств и недостатков крупноблочной технологии;
- Формулировать рекомендации по оптимизации крупноблочного строительства.
- 

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 1.1 Осмысленному подходу к изучению новой технологии и анализу ее преимуществ и недостатков;

ПК 1.2 Применению методов анализа и синтеза при исследовании строительных технологий.

**Материальное обеспечение:**

- Интернет-ресурс для поиска информации;
- Справочная литература по крупноблочному строительству;
- Калькулятор для проведения расчетов.

**Задание:**

1. Изучить особенности крупноблочного строительства и его отличия от традиционных методов.
2. Проанализировать технологические процессы крупноблочного строительства (производство блоков, монтаж, отделка).
3. Выявить преимущества и недостатки крупноблочной технологии.
4. Сделать выводы и предложить рекомендации по улучшению технологии.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическими материалами по крупноблочному строительству (история возникновения, распространенные технологии).
2. Проследите технологический цикл крупноблочного строительства: производство блоков, доставка, установка и отделочные работы.
3. Проведите анализ преимуществ и недостатков крупноблочной технологии, обращая внимание на скорость возведения, себестоимость, прочность и долговечность зданий.
4. Оформите отчет с выводами и предложениями по оптимизации технологии.

**Форма представления результата:**

- Таблица, отражающая плюсы и минусы крупноблочной технологии;
- Пояснительная записка с выводами и рекомендациями по улучшению технологии.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»** выставляется, если проведена тщательная и всесторонняя работа, проанализированы все технологические аспекты, предоставлены глубокие выводы и ценные рекомендации.

**«Хорошо»** выставляется, если исследование выполнено достаточно качественно, рассмотрены основные технологические моменты, сделаны разумные выводы.

**«Удовлетворительно»** выставляется, если работа выполнена поверхностно, информация собрана фрагментарно, выводы носят общий характер.

**«Неудовлетворительно»** выставляется, если задание выполнено формально, исследование проведено поверхностно, выводы отсутствуют или лишены смысла.

## **Тема 2.1 Архитектура гражданских зданий**

### **Лабораторная работа № 22.**

**Создайте эскизную и предпроектную документацию небольшого общественного здания (детсад, магазин и т.д.), отражая все обязательные этапы проектирования.**

**Цель:** получить навыки разработки эскизной и предпроектной документации, освоить основные этапы проектирования общественного здания, подготовиться к последующему детальному проектированию.

#### **Выполнив работу, вы будете уметь:**

- Разрабатывать эскизную и предпроектную документацию для небольших общественных зданий;
- Следовать основным этапам проектирования;
- Оформлять проектную документацию в соответствии с нормативными требованиями.

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 1.1 Навыков самостоятельного проектирования и анализа проектных решений;  
ПК 1.2 Применению проектной документации в практической деятельности.

#### **Материальное обеспечение:**

- Компьютер с установленными программами для проектирования (Ренга);
- Справочная литература по проектированию общественных зданий;
- Образец документации по проектированию зданий.

#### **Задание:**

- Создайте эскизный проект небольшого общественного здания (детсада, магазина и т.д.);
- Оформите предпроектную документацию, отражающую основные этапы проектирования (технико-экономическое обоснование, ситуационный план, генеральный план, концепция планировки помещений);
- Оформите отчет с пояснениями и выводами.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическими материалами по проектированию общественных зданий.
2. Проведите анализ аналогов и требований к общественным зданиям.
3. Разработайте концепцию здания, определите его функциональные зоны и состав помещений.
4. Оформите эскизный проект, предусмотрев пространство для всех запланированных функций.
5. Подготовьте предпроектную документацию, включающую технико-экономическое обоснование, ситуационный план, генеральный план и концепцию планировки помещений.
6. Оформите отчет с пояснениями и выводами.

#### **Форма представления результата:**

- Эскизный проект здания;
- Предпроектная документация (включая ТЭО, ситуационный план, генеральный план, концепцию планировки помещений);
- Пояснительная записка с выводами и рекомендациями.

#### **Критерии оценки:**

**«Отлично»** выставляется, если проект разработан качественно, отражает все этапы проектирования, оформлен в соответствии с нормативами, выводы обоснованы и полезны.

**«Хорошо»** выставляется, если проект разработан хорошо, отражает большую часть этапов проектирования, имеются незначительные недостатки в оформлении.

**«Удовлетворительно»** выставляется, если проект содержит значительные недостатки, не все этапы проектирования отражены должным образом, оформление оставляет желать лучшего.

**«Неудовлетворительно»** выставляется, если проект выполнен формально, важные этапы проектирования отсутствуют, оформление некорректно, выводы поверхностны или отсутствуют.

## Тема 2.2 Архитектура промышленных зданий

### Практическое занятие №11.

#### Привязка колонн к разбивочным осям здания

**Цель:** освоить методику привязки колонн к разбивочным осям здания, выработать навыки точного позиционирования колонн в структуре каркаса здания.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- Привязывать колонны к разбивочным осям здания;
- Выполнять чертежи с обозначением позиций колонн и осей;
- Обоснованно выбирать позицию колонн с учетом конструктивных особенностей здания.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 1.1 Умению выполнять чертежи и схемы с соблюдением нормативов;

ПК 1.2 Применению методов привязки элементов конструкций к разбивочным осям.

**Материальное обеспечение:**

Программа Renga Architecture;

Компьютер с лицензионной версией программы;

Справочная литература по проектированию каркасных зданий и использованию программы Renga.

**Задание:**

- Изучить схему разбивки осей здания и сетку колонн.
- Выполнить привязку колонн к разбивочным осям на примере конкретного здания в программе Renga.
- Оформить 3D-чертеж с указанием привязки колонн к осям.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями по привязке колонн к разбивочным осям (стр. X-X учебника).
2. Ответьте на вопросы по устройству каркаса здания и принципу привязки колонн.
3. Получите задание на привязку колонн к осям конкретного здания.
4. В программе Renga создайте 3D-модель здания с сеткой разбивочных осей и выполните привязку колонн.
5. Составьте отчет с пояснениями и моделью в формате программы Renga.

**Форма представления результата:**

- 3D-модель здания с привязанными колоннами в программе Renga;
- Пояснительная записка с обоснованием выбранного решения.

**Критерии оценки:**

«Отлично» выставляется, если модель выполнена без ошибок, позиция колонн выбрана корректно, пояснения ясны и полны.

«Хорошо» выставляется, если модель выполнена с мелкими ошибками, пояснения даны лаконично и содержательно.

«Удовлетворительно» выставляется, если модель выполнена с серьезными недостатками, пояснения поверхностны.

«Неудовлетворительно» выставляется, если модель выполнена неправильно, пояснения отсутствуют или бесполезны

## Тема 2.2 Архитектура промышленных зданий

### Практическое занятие №12.

#### Обеспечение пространственной жесткости железобетонного каркаса.

**Цель:** освоить методику обеспечения пространственной жесткости железобетонного каркаса, научившись проектировать конструктивные элементы, придающие каркасу устойчивость и жесткость, используя программу Renga.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

Проектировать конструктивные элементы, обеспечивающие пространственную жесткость каркаса, в программе Renga;

Обеспечивать устойчивость каркаса, предотвращая его деформации;

Применять нормативные требования при обеспечении пространственной жесткости каркаса с использованием современных программных средств.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 1.1 Навыков самостоятельной работы и принятия обоснованных проектных решений с использованием BIM-технологий;

ПК 1.2 Умению применять методы проектирования и расчета конструкций, обеспечивающих пространственную жесткость, с использованием программы Renga.

**Материальное обеспечение:**

1. Программа Renga Architecture;
2. Компьютер с лицензионной версией программы;
3. Справочная литература по проектированию каркасных зданий и обеспечению их пространственной жесткости.

**Задание:**

- Изучить схему каркаса здания и определить необходимые конструктивные элементы для придания пространственной жесткости.
- Выполнить 3D-модель каркаса с конструктивными элементами, обеспечивающими жесткость, в программе Renga.
- Рассчитать параметры этих элементов и обосновать их выбор.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями по обеспечению пространственной жесткости каркасов (стр. XX-XX учебника).
2. Ответьте на вопросы по устройству каркаса и методам обеспечения его жесткости.
3. Получите задание на обеспечение пространственной жесткости каркаса конкретного здания.
4. В программе Renga создайте 3D-модель каркаса с конструктивными элементами, придающими жесткость.
5. Рассчитайте параметры этих элементов и оформите отчет с пояснениями.

**Форма представления результата:**

- 3D-модель каркаса с конструктивными элементами, обеспечивающими пространственную жесткость;
- Расчет параметров элементов и пояснительная записка.

**Критерии оценки:**

**«Отлично»** выставляется, если модель выполнена без ошибок, расчет проведен корректно, пояснения ясны и полны.

**«Хорошо»** выставляется, если модель выполнена с мелкими ошибками, расчет корректен, пояснения даны лаконично и содержательно.

**«Удовлетворительно»** выставляется, если модель выполнена с серьезными недостатками, расчет содержит ошибки, пояснения поверхностны.

**«Неудовлетворительно»** выставляется, если модель выполнена неправильно, расчет некорректен, пояснения отсутствуют или бессодержательны.

## Тема 2.2 Архитектура промышленных зданий

### Практическое занятие №13.

#### Железобетонный каркас многоэтажных зданий

**Цель:** освоить методику проектирования и расчета железобетонного каркаса многоэтажных зданий, научиться рассчитывать нагрузки и проверять прочность элементов каркаса с использованием программы Renga.

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- Проектировать и рассчитывать железобетонный каркас многоэтажных зданий в программе Renga;
- Определять нагрузки на элементы каркаса и проверять их прочность;
- Оформлять проектную документацию в соответствии с нормативными требованиями с использованием BIM-технологии.

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 1.1 Умению выполнять расчёты и анализ проектируемой конструкции с использованием современных программных средств;

ПК 1.2 Применению методов проектирования и расчета железобетонных конструкций с использованием программы Renga.

#### Материальное обеспечение:

- Программа Renga Architecture;
- Компьютер с лицензионной версией программы;
- Справочная литература по проектированию каркасных зданий и железобетонным конструкциям.

#### Задание:

1. Изучить схему каркаса многоэтажного здания и определить необходимые конструктивные элементы.
2. Выполнить 3D-модель каркаса с обозначением размеров и конфигурации элементов в программе Renga.
3. Рассчитать нагрузки и проверить прочность элементов каркаса.

#### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с теоретическими сведениями по проектированию железобетонных каркасов (стр. XX-XX учебника).
2. Ответьте на вопросы по устройству каркаса и методам расчета нагрузок.
3. Получите задание на проектирование каркаса конкретного многоэтажного здания.
4. В программе Renga создайте 3D-модель каркаса с указанием размеров и конфигурации элементов.
5. Рассчитайте нагрузки и проверьте прочность элементов каркаса.
6. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

#### Форма представления результата:

- 3D-модель каркаса с элементами и расчетными данными в программе Renga;
- Расчетные данные и пояснительная записка.

#### Критерии оценки:

«Отлично» выставляется, если модель выполнена без ошибок, расчет корректен, пояснения ясны и полны.

**«Хорошо»** выставляется, если модель выполнена с мелкими ошибками, расчет корректен, пояснения даны лаконично и содержательно.

**«Удовлетворительно»** выставляется, если модель выполнена с серьезными недостатками, расчет содержит ошибки, пояснения поверхностны.

**«Неудовлетворительно»** выставляется, если модель выполнена неправильно, расчет некорректен, пояснения отсутствуют или бессодержательны.

## Тема 2.2 Архитектура промышленных зданий

### Практическое занятие №14.

#### Пространственные покрытия одноэтажных зданий

**Цель:** освоить методику проектирования и расчета железобетонного каркаса многоэтажных зданий, научиться определять размеры и конфигурацию элементов каркаса, соблюдать требования нормативных документов, используя программу Renga.

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- Проектировать и рассчитывать железобетонный каркас многоэтажных зданий в программе Renga;
- Определять размеры и конфигурацию колонн, ригелей, перекрытий;
- Соблюдать требования строительных норм и правил при проектировании каркаса с использованием современных программных средств.

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 1.1 Навыков самостоятельной работы и принятия обоснованных проектных решений с использованием BIM-технологий;

ПК 1.2 Применению методов проектирования и расчета конструкций с соблюдением нормативных требований, используя программу Renga.

#### Материальное обеспечение:

- Программа Renga Architecture;
- Компьютер с лицензионной версией программы;
- Справочная литература по проектированию каркасных зданий и железобетонным конструкциям.

#### Задание:

- Изучить схему каркаса многоэтажного здания и определить необходимые конструктивные элементы.
- Выполнить 3D-модель каркаса с обозначением размеров и конфигурации элементов в программе Renga.
- Рассчитать нагрузки и проверить прочность элементов каркаса.

#### Порядок выполнения работы:

Ознакомьтесь с теоретическими сведениями по проектированию железобетонных каркасов (стр. XX-XX учебника).

Ответьте на вопросы по устройству каркаса и методам расчета нагрузок.

Получите задание на проектирование каркаса конкретного многоэтажного здания.

В программе Renga создайте 3D-модель каркаса с указанием размеров и конфигурации элементов.

Рассчитайте нагрузки и проверьте прочность элементов каркаса.

Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

#### Форма представления результата:

- 3D-модель каркаса с элементами и расчетными данными в программе Renga;
- Расчетные данные и пояснительная записка.

#### Критерии оценки:

**«Отлично»** выставляется, если модель выполнена без ошибок, расчет корректен, пояснения ясны и полны.

**«Хорошо»** выставляется, если модель выполнена с мелкими ошибками, расчет корректен, пояснения даны лаконично и содержательно.

**«Удовлетворительно»** выставляется, если модель выполнена с серьезными недостатками, расчет содержит ошибки, пояснения поверхностны.

**«Неудовлетворительно»** выставляется, если модель выполнена неправильно, расчет некорректен, пояснения отсутствуют или бессодержательны.

## Тема 2.2 Архитектура промышленных зданий

### Практическое занятие №15.

Обеспечение пространственной жесткости стальной каркаса.

**Цель:** освоить методику расчета параметров лестниц, научиться определять количество ступеней, их ширину и высоту, а также убеждаться в соблюдении санитарных норм и эргономических требований.

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- рассчитывать параметры лестниц (ступеньки, ступени, марши) в соответствии с нормативными требованиями;
- проверять соответствие лестницы санитарным нормам и эргономическим требованиям;
- проектировать удобные и безопасные лестницы.

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ПК 1.2.1 Подсчет нагрузок, действующих на конструкции в соответствии со сводом правил (СП);

ПК 1.2.2 Выполнение расчетов по первой и второй группе предельных состояний;

ОК 01.1 Организовывать свою деятельность, достигая поставленных целей;

ОК 02.1 Использовать современные информационные технологии и источники информации в профессиональной деятельности.

**Материальное обеспечение:** компьютер с установленными программами для расчета лестниц, справочные материалы по проектированию лестниц, калькулятор.

**Задание:**

Рассчитать количество ступеней, их ширину и высоту для определенной лестницы, расположенной в жилом здании, и убедиться в соблюдении санитарных норм и эргономических требований.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями по теме «Параметры лестниц» (Электронная библиотека колледжа, страницы 155-160).
2. Получите индивидуальные данные о лестнице (высота этажа, ширина прохода, угол наклона).
3. Рассчитайте количество ступеней, их ширину и высоту.
4. Проверьте соответствие рассчитанных параметров санитарным нормам и эргономическим требованиям.
5. Оформите отчет с пояснениями и расчетами.

**Форма представления результата:**

- Чертеж лестницы с обозначением размеров ступеней и количеством ступеней.
- Расчетные данные и пояснения к ним.

**Критерии оценки:**

«Отлично»: расчет выполнен корректно, чертеж и пояснения выполнены качественно.

«Хорошо»: незначительные ошибки в расчетах, чертеж и пояснения неплохие.

«Удовлетворительно»: ошибки в расчетах, чертеж нуждается в доработке, пояснения неполные.

«Неудовлетворительно»: серьезные ошибки в расчетах, чертеж низкого качества, пояснения отсутствуют или необъективны.