

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Л. В. Узунова, М. Б. Василего

ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

Калининград
Издательство КГТУ
2023

УДК 72 (076)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры строительства ФГБОУ ВО
«Калининградский государственный технический университет»

А.С. Лаврова

Узунова, Л. В.

Введение в профессию: учеб.-метод. пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / **Л. В. Узунова, М. Б. Василего.** – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 43 с.

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины и по практическим занятиям «Введение в профессию» для обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 08.03.01 Строительство содержит рекомендации по изучению теоретического материала и подготовке к практическим занятиям, описание видов текущего контроля, критерии оценок и условия допуска к промежуточной аттестации.

Рис. 8, список лит. – 14 наименований.

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией Института морских технологий, энергетики и строительства 22.03.2023 г., протокол № 7

УДК 72 (076)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2023 г.
© Узунова Л.В., Василего М.Б., 2023 г.

Оглавление

Введение.....	4
1. Тематический план занятий теоретического курса.....	6
2. Тематический план практических занятий.....	36
3. Самостоятельная работа студентов.....	40
Заключение.....	41
Библиографический список.....	41

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Введение в профессию» входит в состав основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Целью освоения дисциплины «Введение в профессию» является формирование начальных знаний в области строительства, отопления, вентиляции и теплогасоснабжения промышленных и гражданских зданий с учетом дальнейшего обучения, и подготовки к освоению других дисциплин и профессиональной деятельности по направлению Строительство.

Задачами изучения дисциплины являются ознакомление студентов с историей развития строительства зданий и сооружений, эволюцией строительных материалов и конструкций, инженерных систем зданий. Формирование представлений о ряде аспектов проектирования и строительства, основных способах производства строительных и монтажных работ, особенностях работы проектировщика при проектировании зданий, сооружений, а также инженерных систем, особенностях хозяйственной деятельности в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

В результате освоения дисциплины студент должен:

– **знать:** особенности сферы деятельности, этапы её развития, сильные и слабые стороны; правила выполнения и оформления технической документации; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству; современные способы и технологии производства работ; номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов; профессиональные компьютерные программные средства.

– **уметь:** применять требования нормативных правовых актов, нормативных документов по проектированию и строительству для анализа имеющейся информации по проектируемому объекту; применять имеющуюся информацию по проектируемому объекту для составления отчета по объекту проектирования; пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью «Интернет».

– **владеть:** навыками работы с документами; навыками анализа имеющейся информации по проектируемому объекту и подготовки отчета по проанализированным материалам для объекта (площадки) проектирования.

Текущая и промежуточная аттестация студентов

Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

– оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения дисциплины – текущая аттестация;

– оценочные средства для заключительной аттестации по дисциплине – промежуточная аттестация.

Текущая аттестация проводится во время практических занятий. К оценочным средствам поэтапного формирования результатов освоения дисциплины относятся:

- тестовые задания по отдельным темам;
- устные опросы во время практических занятий

К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме дифференцированного зачета, относятся:

– результаты выполнения всех тестов и устных опросов текущего контроля.

Тестовые задания текущей аттестации используются для оценки освоения тем дисциплины студентами очной формы обучения. Тестирование обучающихся проводится на практических занятиях и в системе ЭИОС после рассмотрения на лекциях и практических занятиях соответствующих тем.

Текущий контроль знаний проводится преподавателем в устной форме и в форме тестирования, данные виды контроля проводятся на протяжении всего семестра.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

При оценке преподавателем работы студента в течение семестра учитываются:

- посещаемость учебных занятий;
- активность работы по дисциплине;
- результаты прохождения тестирований;
- результаты устных опросов.

По результатам текущей успеваемости студент получает оценку за дифференцированный зачет.

Для успешного прохождения текущего контроля, прежде всего, необходимо изучить весь лекционный материал, отметить трудные вопросы, обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения до полного усвоения материала. Усвоение содержания лекций выполнять на базе нормативной, учебной и технической литературы.

Студенты очной формы обучения проходят тестирования как во время практических занятий, так и во время консультаций, студенты очно–заочной формы обучения – самостоятельно и во время консультаций. Консультации проводятся как в очном формате, так и по электронной почте преподавателей и в системе ЭИОС в курсе «Введение в профессию». Тестовые задания текущего контроля используются для оценки освоения отдельных тем дисциплины студентами очной формы обучения. Тестирование проводится во время

практических занятий и в системе ЭИОС. Тестирование оценивается в процентах на правильные ответы: менее 60 % – «неудовлетворительно», 61–70 % – «удовлетворительно», 71–90 % – «хорошо», свыше 91 % – «отлично». По тестам студенты получают оценки, которые учитываются при промежуточной аттестации – дифференцированном зачете.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью уточнения правильного понимания рассматриваемых вопросов, оценивается как «верно» или «неверно».

Структура учебно-методического пособия представлена тематическим планом изучаемой дисциплины, содержащим: лекции, практические занятия, текущий контроль и промежуточную аттестацию, указания для самостоятельной работы студентов, список рекомендуемой литературы.

Более подробно тематика лекций приведена в системе Университета ЭИОС в курсе «Введение в профессию».

1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА

Тема 1. История развития строительства

В данной теме рассматривается эволюция зданий и сооружений, а также эволюция строительных материалов и технологий.

История развития общества на всех этапах мировой цивилизации отражалась в строительстве. Типы зданий складывались не сразу, они определялись политическим устройством страны, религиозными и идеологическими требованиями, бытом, народными традициями. Некоторые типы зданий отмирали, появлялись новые, другие видоизменялись. Строительство отражает характер эпохи. Конструкции зданий и сооружений зависят от технологических особенностей строительных материалов и изменяются с их развитием. Первыми строительными материалами были природные материалы: глина, камень, дерево. Первыми сооружениями, сохранившимися до наших дней, являются мегалиты (мегалитические сооружения) из огромных каменных глыб. К этим сооружениям относятся менгиры, дольмены, кромлехи, циклопические крепости.

В древнем Египте обилие тростника и ила определили характер строительных материалов: обмазанный глиной тростник, кирпич из нильского ила с соломой, в монументальных сооружениях использовали камень (пирамиды, храмы, обелиски).

В классическом периоде древнегреческой архитектуры несущие конструкции монументальных зданий возводили из мраморных блоков (материал, легко поддающийся обработке).

В период древнеримской архитектуры монументальные здания строили из обожжённого кирпича в сочетании с бетоном, что расширило композиционные возможности, появились новые конструкции (купол, свод).

Эпоха Возрождения снова вернулась к кирпичу, облицованному камнем или штукатуркой. Эта традиционная техника лишь в 20 веке сменилась индустриальной техникой монолитных и сборных железобетонных конструкций.

Появление чугунных, а затем металлических конструкций способствовало существенному прогрессу в строительстве (большие перекрываемые пролеты, высотные дома).

На протяжении тысячелетий мастера-строители создавали новые и совершенствовали старые конструктивные решения. В результате этого исторического процесса в области строительства накопился огромный опыт и определенные традиции.

В настоящее время, применяя новые, высокоэффективные материалы и конструкции, можно перекрывать очень большие площади и даже устраивать целые города под одной крышей. Сейчас строительство стоит на пороге широкого внедрения еще более совершенных конструкций, аналоги которых человек ищет в творчестве природы, в окружающем нас растительном и животном мире. В связи с чем появилась новая наука - строительная бионика.

В начале двухтысячных годов сразу нескольких независимых друг от друга групп ученых начали исследования в области применения технологии 3D печати в строительстве. Строительные 3D-принтеры представляют собой инженерные устройства, создающие конструктивные элементы зданий, малые архитектурные формы или целые строения послойно — так же, как любой 3D-принтер печатает объекты из пластика или другого материала. Сейчас уже можно говорить, о начале коммерческого использования практики строительства небольших объектов, и росте объемов спроса на данный вид услуг.

Здания становятся менее материалоемкими, менее массивными. Внедрение в строительство новых прогрессивных конструкций, умелое применение традиционных и современных конструктивных решений, основанное на знаниях законов архитектуры, поможет выполнить важные народнохозяйственные задачи, стоящие перед строителями.

Тема 2. Общие сведения о зданиях и сооружениях.

Зданиями называют надземные строения с помещениями для жилья, общественных и промышленных нужд. Надземные сооружения отличаются от зданий тем, что помещений обычно не имеют или предназначаются для каких-

либо технических целей (открытый спортивный стадион, мосты, тоннели, дымовые трубы, резервуары и др.). Все подземные и подводные строения называются сооружениями.

Внутреннее пространство зданий складывается из отдельных функционально связанных помещений, которые являются основой архитектурно-планировочных схем.

Система функционально связанных помещений, полы которых находятся на одном уровне, создает этаж. В зависимости от размещения в здании этажи бывают подвальными, цокольными, надземными и мансардными. Если заглубление этажа составляет менее половины высоты помещения, то этаж называют цокольным, при большем заглублении – подвальным. Все этажи, уровень пола которых выше уровня земли, относятся к надземным. Верхний этаж надземной части здания, расположенный под крышей, называют чердачным, если в уровне чердака расположены жилые помещения, или мансардным. В многоэтажных зданиях имеют место технические этажи, предназначенные для размещения сложного инженерного оборудования и прокладки коммуникаций.

Технический этаж может размещаться под зданием, над верхним этажом, а также в одном или нескольких средних этажах многоэтажного здания.

По назначению здания подразделяются на основные типы:

Жилые здания предназначены для постоянного или временного пребывания людей – жилые дома, общежития, дома – интернаты и т.д.

Общественные здания предназначены для временного пребывания людей в связи с осуществлением в них различных функциональных процессов (занятие умственным трудом, питание, зрелища, спорт и пр.).

Промышленные здания служат для осуществления в них производственных процессов различных отраслей промышленности. Они подразделяются на производственные, подсобные, энергетические, складские.

Сельскохозяйственные здания – в которых осуществляются процессы, связанные с сельским хозяйством.

По этажности здания разделяют на: одноэтажные, малоэтажные (1–3 этажа), многоэтажные (4–9 этажей), повышенной этажности (10–25 этажей) и высотные (25 и более).

По степени распространенности различают здания массового строительства и уникальные.

По материалам основные конструкции здания разделяют на деревянные, металлические, каменные, железобетонные, и конструкции из пластмасс.

По видам и размерам используемых изделий здания разделяют на: из мелкогабаритных элементов (кирпич, тесанный камень, мелкие блоки), большеразмерных элементов (панели, укрупненные объемные блоки и др.).

По способам возведения здания бывают сборные, монолитные и сборно-монолитные.

Инженерные сооружения – это наземные сооружения, не имеющие внутреннего пространства, а также все подземные и подводные сооружения (мосты, радиомачты, резервуары, плотины, набережные, станции метро и др.).

Современными нормативными документами предусматривается следующая идентификация зданий и сооружений:

- здания массового строительства (жилые дома, магазины, школы, заводские цеха);
- особо опасные, технически сложные и уникальные объекты (строительные объекты ядерной энергетики, космической отрасли, а также высотой более 100 м и т. д.);
- здания и сооружения пониженного уровня ответственности (киоски, навесы, сооружения вспомогательного использования и т. д.).

Существует классификация зданий и по конструктивным схемам.

2. 1 Основные требования к зданиям.

К зданиям предъявляют следующие требования:

- функциональная целесообразность;
- архитектурная выразительность;
- долговечность;
- экономичность;
- индустриальность.

Функциональная целесообразность здания заключается в полном соответствии его своему назначению. Этому требованию отвечают объемно-планировочные (состав и размеры помещений, их взаимосвязь) и конструктивные решения (конструктивная схема здания, материал основных конструкций, ограждающие материалы). Относительно функционального значения к некоторым помещениям здания предъявляют требования по освещенности, температурно-влажностному режиму и звукоизоляции. Все это обеспечивает нормальные условия эксплуатации помещений.

Требования к архитектурной выразительности связаны с понятием красоты в архитектуре, которая достигается взаимосвязью элементов объемно-пространственной и планировочной композиции.

Долговечность здания зависит от целого ряда факторов, важными из которых являются прочность, устойчивость, жесткость, огнестойкость.

Прочность здания – это его способность не разрушаться, в какие бы условия эксплуатации оно ни попадало. В понятие прочности входят устойчивость здания (т. е. сопротивляемость опрокидыванию и сдвигу), жесткость здания (т. е. неизменность его геометрических форм и размеров). Здание может разрушаться не только в результате каких-то катастрофических

природных явлений (ураганы, землетрясения и т. п.), но и от постоянного воздействия на строительные материалы водяных паров, содержащихся в атмосфере и насыщенных примесями различных химических веществ, от мороза и жары, от воздействия различных микроорганизмов, разрушающих строительные материалы. Поэтому к зданию предъявляются требования долговечности. Важно определить оптимальный срок службы здания, особенно в настоящее время, когда научно-технический прогресс намного ускорил темпы производства и постоянно повышает требования к комфортности, в таком случае здание морально устаревает, не успев состариться физически. Иными словами, оно перестает быть удобным для тех производственных или общественных процессов, удовлетворять которые, было предназначено.

Требуемая степень долговечности здания обеспечивается выбором для основных конструкций строительных материалов, имеющих надлежащую огнестойкость, морозостойкость, влаго- и биостойкость, стойкость против коррозии.

От огнестойкости строительных и отделочных материалов зависит *огнестойкость* всего здания.

Пределом огнестойкости строительных конструкций называется их сопротивление действию огня или температуры до потери несущей способности и устойчивости, или до образования сквозных трещин, или до опасного повышения температуры на противоположной от огня поверхности. Предел огнестойкости выражается в минутах. Таким образом, предел огнестойкости — это время, в течение которого конструкция не теряет своих прочностных качеств и продолжает быть преградой для распространения огня или продуктов горения. По огнестойкости здания разделяют на 5 степеней. Степень огнестойкости здания определяется пределом огнестойкости основных конструкций [14].

Долговечность - способность строительного объекта сохранять прочностные, физические и другие свойства, устанавливаемые при проектировании и обеспечивающие его нормальную эксплуатацию в течение расчетного срока службы. ГОСТ 27751 - 2014 «Надежность строительных конструкций и оснований» [13] устанавливает следующие понятия:

– расчетный срок службы – это установленный в строительных нормах или в задании на проектирование период использования строительного объекта по назначению до капитального ремонта и (или) реконструкции с предусмотренным техническим обслуживанием. Расчетный срок службы отсчитывается от начала эксплуатации объекта или возобновления его эксплуатации после капитального ремонта или реконструкции;

– срок службы – продолжительность нормальной эксплуатации строительного объекта с предусмотренным техническим обслуживанием и

ремонтными работами (включая капитальный ремонт) до состояния, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна.

Таким образом, учитывая все требования прочностного характера, функциональные и эстетические требования, можно создать прочное, удобное и красивое здание. Но какой ценой?

Экономичность строительства – одно из важнейших требований, значение которого особенно возрастает при увеличении масштабов строительства, при его массовом характере. Оно предполагает уменьшение затрат стоимости и трудоемкости материалов, снижения массы здания, трудовых затрат на возведение, сокращения длительности строительства.

2.2 Конструктивные схемы и основные элементы зданий

Здание состоит из отдельных взаимосвязанных между собой частей, имеющих определенное назначение. Эти части подразделяются на три основные группы:

- объемно-планировочные элементы – это крупные части, на которые можно разделить весь объем здания (этаж, лестничная клетка, веранда, чердак, мансарда и т. д.);

- конструктивные элементы – отдельные части здания, которые определяют его структуру, составляют его «скелет» (фундаменты, стены, отдельные опоры, перекрытия, лестницы и др.);

- строительные изделия – сравнительно мелкие элементы, из которых слагаются конструктивные элементы (стены выкладываются из отдельных кирпичей, панелей, блоков, лестницы – из ступеней, косоуров, лестничных маршей и площадок, перекрытия – из отдельных плит, балок и т. д.).

По своему назначению все конструктивные элементы здания подразделяются на несущие и ограждающие. Несущие конструктивные элементы воспринимают все нагрузки, возникающие в здании или действующие на здание. Ограждающие – отделяют помещения от внешнего пространства и одно помещение от другого (Рисунок 1). В ряде случаев конструктивные элементы выполняют и несущую, и ограждающую функции одновременно.

Конструкции здания:

Фундаменты представляют собой нижние, подземные части здания, которые воспринимают на себя всю нагрузку от здания и действующих на него сил (ветер, снег и др.) и передают эту нагрузку на грунт.

Стены – вертикальные ограждающие конструкции, подразделяются на наружные и внутренние. По характеру статической работы их разделяют на несущие, самонесущие и ненесущие (навесные).

Несущие стены воспринимают нагрузку от других конструкций, например, перекрытий и крыши здания, и передают их вместе с собственным весом на фундамент.

Самонесущие стены тоже опираются на фундамент, но передают ему лишь собственный вес, так как являются только ограждающими конструкциями и не воспринимают нагрузок от перекрытий и крыши.

Навесные стены – только ограждающие конструкции, опираются не на фундамент, а на колонны или перекрытия с помощью специальных конструктивных деталей.

Отдельные опоры (колонны, стойки, столбы) – вертикальные несущие элементы, воспринимающие нагрузку от перекрытий и других конструкций здания (например, от навесных стен) и передающие эту нагрузку вместе с собственным весом на фундамент.

Перекрытия представляют собой горизонтальные ограждения, разделяющие внутреннее пространство здания на отдельные этажи. Кроме того, они являются и несущими конструкциями, воспринимающими всю полезную нагрузку (массу людей, оборудования, мебели) и передающими ее на стены или отдельные опоры. Перекрытия, разделяющие надземные этажи, называют *междуэтажными*. Перекрытие между первым этажом и подвалом – *надподвальное*, а между верхним этажом и чердаком – *чердачное*.

Крыша – конструкция, защищающая здание от атмосферных осадков. Крыша состоит из водонепроницаемой оболочки – *кровли* и поддерживающих ее несущих конструкций. При отсутствии чердака верхнее перекрытие называют *совмещенным покрытием*.

Лестница – конструкция, которая служит средством сообщения между этажами. Лестницы бывают внутренние и наружные. Внутренние лестницы по противопожарным требованиям ограждают со всех сторон несгораемыми стенами. Это помещение называется *лестничной клеткой*.

Перегородки – вертикальные ограждающие конструкции, отделяющие одно помещение от другого. Перегородки опираются на междуэтажные перекрытия и этим отличаются от внутренних стен, которые опираются на фундамент.

Двери – проемы в стенах и перегородках для сообщения между отдельными помещениями – заполняют, как правило, деревянными конструкциями, которые называются *дверным блоком*. Дверной блок состоит из коробки и дверного полотна.

Окна – проемы в наружных стенах, предусмотренные для обеспечения помещений естественным освещением, для зрительной связи внутреннего пространства с наружным и для проветривания помещений. Проемы заполняют

ограждающей светопрозрачной конструкцией, которая называется *оконным блоком*, состоящим из коробки и переплетов.

Существуют и другие конструктивные элементы зданий: балконы, козырьки, шахты лифтов, фонари и др. Но, не являясь обязательными для каждого здания, они не входят в состав основных конструктивных элементов.

Основные несущие конструкции здания, а именно фундаменты, стены, отдельные опоры и перекрытия, воспринимая и передавая друг другу все нагрузки, действующие на здание и внутри него, включаются в совместную работу и составляют единую пространственную конструктивную систему, которая получила название *несущий остов* здания.

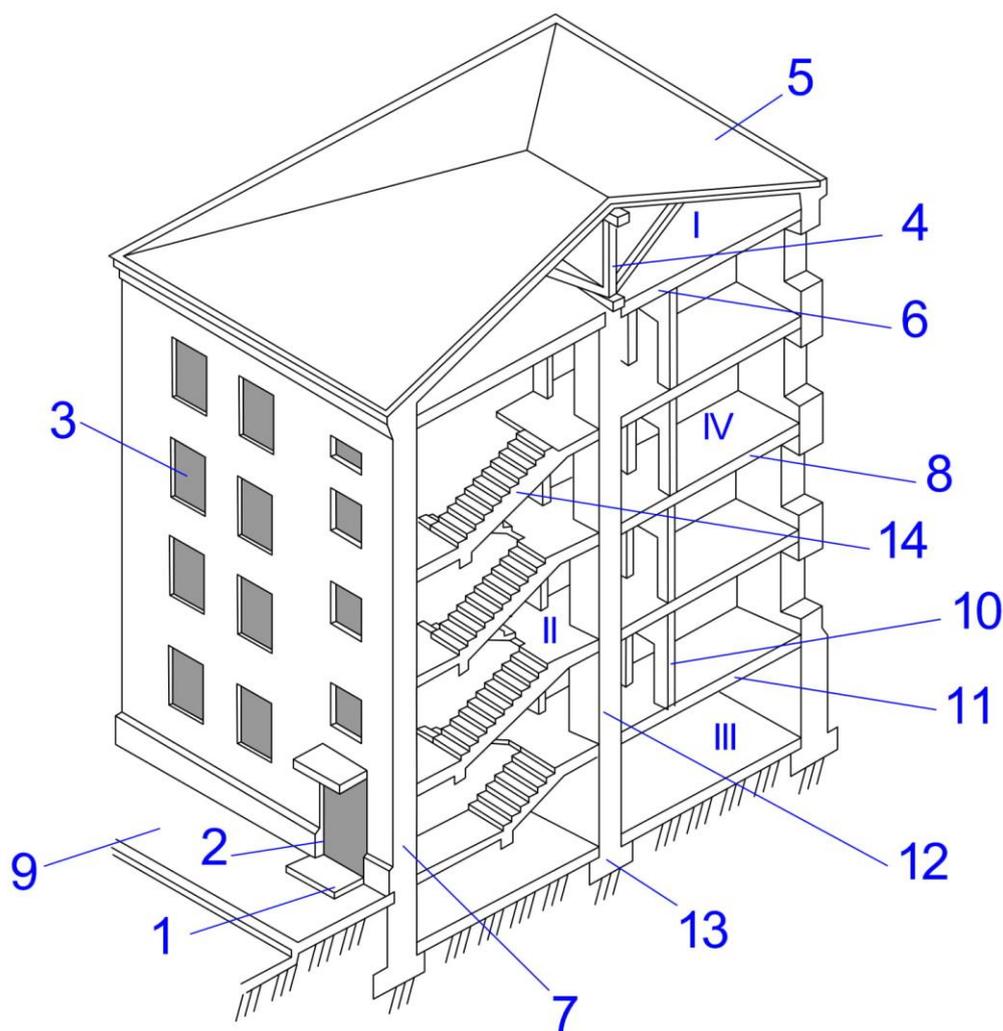


Рисунок 1. Объемно - планировочные и конструктивные элементы здания
I - чердак; II - лестничная клетка; III - подвал; IV - этаж;

1 — крыльцо; 2 — дверь; 3 — окно; 4 — стропила; 5 — крыша;
6 — чердачное перекрытие 7 — наружная стена; 8 — междуэтажное перекрытие; 9 — отмосвка; 10 — перегородка; 11 — надподвальное перекрытие;
12 — внутренняя стена; 13— фундамент; 14 — лестница.

2.3 Нагрузки, действующие на здание.

Силовые нагрузки: это различные виды нагрузок, действующие на здание:

- постоянные нагрузки – это собственный вес всех конструкций здания, а также давление грунта на подземные части здания;
- временные длительные нагрузки – это вес стационарного оборудования и длительно хранящихся грузов;
- кратковременные нагрузки – это вес подвижного оборудования (краны, подъемники), вес снега, людей, мебели, ветровые воздействия;
- особые нагрузки – это сейсмические колебания, и нагрузки, возникающие при авариях технологического оборудования.

Несиловые воздействия – это воздействия на здание со стороны окружающей среды:

- температурные воздействия вызывают изменение геометрических размеров конструкций здания, а также влияют на температурный режим помещений;
- воздействия атмосферной и грунтовой влаги отрицательно влияют на строительные материалы, из которых выполнены конструкции зданий;
- воздействие солнечной радиации отрицательно влияет на поверхностные слои конструкций здания, а также вызывает изменение теплового и светового режима в помещениях;
- воздействия агрессивных химических примесей, содержащихся в воздухе и грунтовой влаге, эти воздействия приводят к постепенному разрушению конструкций здания;
- биологические воздействия, вызываемые микроорганизмами или насекомыми, которые приводят к постепенному разрушению конструкций из органических материалов;
- воздействия шума и вибрации от внешних и внутренних источников вызывают нарушение акустического режима в помещениях здания, а при большой интенсивности могут привести к разрушению его конструкций. На рисунке 2 показаны силовые и несиловые воздействия, действующие на здание.

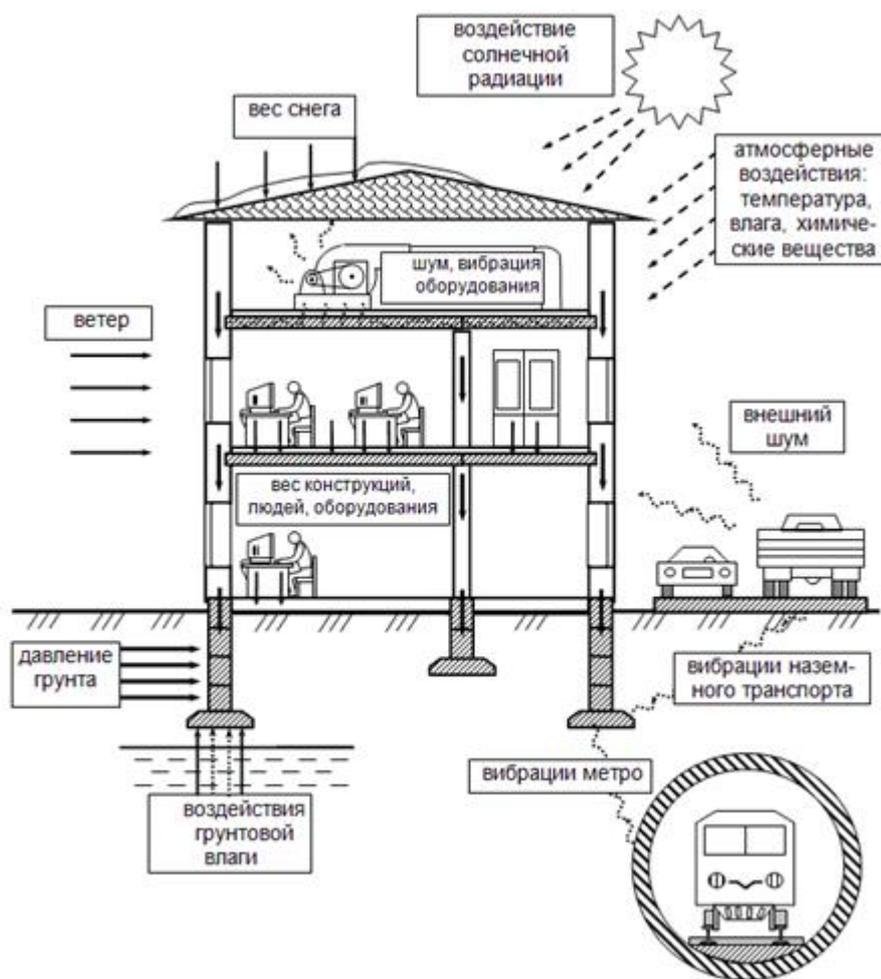


Рисунок 2. Силовые и несиловые воздействия, действующие на здание.

Тема 3. Строительные материалы

3.1 Физико-механические свойства строительных материалов

Механические свойства

Прочность – способность материала сопротивляться разрушению под действием напряжений, возникающих от нагрузки или других факторов. Если нагрузка превысит определенный предел, конструкция может разрушиться.

Упругость – способность материала восстанавливать первоначальные форму и объем после снятия нагрузки, вызвавшей его деформацию.

Хрупкость – свойство материала разрушаться внезапно под действием сил, без деформации.

Пластичность – способность материала под действием усилий изменять размеры и форму без образования трещин и сохранять их после снятия нагрузки.

Твердость – способность материала сопротивляться проникновению в него другого более твердого тела.

Истираемость – способность материала уменьшаться в массе и объеме под действием истирающих усилий.

Сопротивлением удару называется способность материала противостоять ударным воздействиям.

Физические свойства строительных материалов

Объемная масса (средняя плотность) - величина, измеряемая отношением массы вещества к единице его объема в естественном состоянии ($\text{кг}/\text{м}^3$) т. е. с имеющимися в нем порами и пустотами. Чем плотнее материал, тем меньше в нем пустот и пор, тем больше его объемная масса. От объемной массы материала зависят масса конструкций, теплоизоляционные качества и прочность.

Пористость – степень содержания в материале пор.

Водопроницаемость – способность материала пропускать воду под давлением и определяется количеством воды, прошедшей за 1 час через 1 см^2 поверхности материала при заданном давлении.

Водопоглощение – способность материала впитывать и удерживать в себе воду, выражается в процентах, определяется по разности весов насыщенного водой и абсолютно сухого материала.

Влажность – весовое содержание воды в материале, %;

Морозостойкость – способность материала в насыщенном водой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без признаков разрушения и без значительного понижения прочности.

Газопроницаемость – способность материала пропускать через свою толщу газ (воздух).

Теплопроводность – способность материала передавать через свою толщу тепловой поток, возникающий вследствие разности температур на поверхностях, ограничивающих материал. Чем меньше теплопроводность, тем лучше теплозащитные качества материала.

Огнестойкость – способность материала выдерживать действие высоких температур и огня (при пожарах) без потери прочности. Предел огнестойкости конструкций из различных материалов оценивается по времени (в минутах), которое выдерживает конструкция до потери прочности или устойчивости.

Огнеупорность - способность материала противостоять длительному воздействию высоких температур не деформируясь.

Химические свойства

Химическая стойкость - способность материала противостоять действию кислот, солей, растворенных в воде, щелочей и газов.

Технологические свойства

Технологические свойства характеризуют отношение материала к технологическим процессам - уплотнению, формованию, перемешиванию, распиловке, гнутью.

3.2 Природные каменные материалы

Природные каменные материалы получают из горных пород. Они обладают высокой прочностью, атмосферостойкостью и красивой окраской.

Все горные породы делятся на три основные группы: первичные, вторичные и метаморфические.

Первичные (изверженные) горные породы образовались путем остывания на поверхности земли или в недрах земной коры расплавленной магмы. Глубинные - гранит, габбро; излившиеся - диабазы, базальты; обломочные рыхлые - вулканические пеплы, песок, пемза; цементированные - вулканические туфы, трасы, туфовая лава.

Глубинные материалы имеют плотную структуру, большую объемную массу, высокую механическую прочность и теплопроводность. Такие материалы применяют для приготовления щебня, кладки фундаментов зданий, облицовки стен и пола.

Вторичные горные породы образовались в результате воздействия на первичные породы воды, переменной температуры, газов (обломочные и рыхлые породы), а также в результате осаднения на дне водоемов раковин и панцирей простейших организмов (осадочные породы).

К вторичным породам относятся ангидрит, магнезит, известняк, ракушечник, гипс.

Известняки применяют как сырье для изготовления вяжущих, а также в качестве стенового и облицовочного материала.

Метаморфические горные породы (кварциты, сланцы, мрамор) получились в результате воздействия на них различных внешних факторов (высокой температуры и давления). Например, мрамор является известняком, который, вследствие давления и высокой температуры получил кристаллическое плотное строение.

Метаморфические породы используют для облицовки стен зданий, настилки полов.

Все природные каменные материалы разделяются на рваный камень (неправильной формы), штучный камень (блоки) и плиты.

Область применения природного камня разнообразна. Рваный камень - бут (куски камня массой 20-40 кг) - используется для кладки фундаментов, стен подвалов, подпорных стенок, переработки на щебень.

Штучный камень из твердых пород, применяется для наружной и внутренней отделки зданий, для возведения инженерных сооружений, устройства полов, дорог и т. п.

Отходы от переработки камня в виде щебня и гравия применяются как крупный заполнитель при производстве бетона. Камни легких пород применяются для кладки стен, перегородок и устройства перекрытий. Некоторые горные породы камней используются в качестве сырья для

изготовления вяжущих веществ (цемента, извести, гипса). Отдельные массивы горных пород подвергают обработке (сколке, отёске и распиловке), таким образом, получают материал в виде тёсаных и пиленых плит, которые используются для облицовки, например, стен и полов.

3.3 Лесные строительные материалы

Лесные материалы подразделяются на круглый лес, пиломатериалы и фанеру. Путем продольной распиловки бревен получают доски, пластины, четвертины, горбыль, бруски и брусья (рисунок 3).

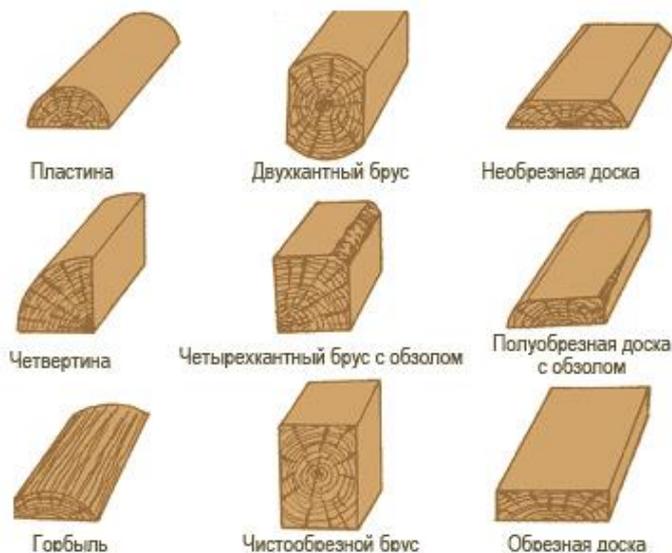


Рисунок 3. Пиломатериалы

Из древесины изготавливают оконные переплеты, подоконники, дверные полотна, коробки к окнам и дверям, наличники, плинтуса и даже готовые дома.

3.4 Вяжущие вещества

Вяжущие материалы разделяются на минеральные (неорганические) и органические.

Минеральные (неорганические) вяжущие вещества – порошкообразные материалы, которые при смешивании с водой образуют пластичную массу (тесто), которое со временем твердеет и переходит в каменное состояние.

Минеральные вяжущие в строительстве используются при кладке стен, для приготовления бетонов и возведения бетонных и железобетонных сооружений, для приготовления растворов, для устройства стяжки полов и т.д.

Вяжущие вещества получают путем обжига в печах из природных каменных материалов (гипса, ангидрида, доломита, магнезита, известняков). Куски, полученные после обжига, путем помола превращают в порошок. Процесс твердения вяжущих включает процессы схватывания и твердения. Все минеральные вяжущие вещества подразделяются на две группы: воздушные и

гидравлические. Вяжущие вещества, твердеющие на воздухе, называются воздушными, в воде - гидравлическими.

Воздушные вяжущие - воздушная известь, строительный гипс. Известь поступает на строительство негашеной (кипелка). При гашении извести водой, она превращается в тонкий белый порошок – пушонку. При затворении пушонки водой получается известковое тесто, которое используют для приготовления кладочных и штукатурных растворов.

Строительный гипс получают путем обжига природного гипса с последующим размолотом в тонкий порошок. При смешивании гипса с водой образуется гипсовое тесто, которое постепенно густеет и переходит в камневидное состояние. При воздействии влаги прочность затвердевшего гипса значительно снижается, поэтому его применяют для штукатурки внутренних стен, изготовления перегородок, архитектурных деталей.

Гидравлические вяжущие - цементы классифицируют по виду клинкера и вещественному составу; прочности при твердении (маркам); скорости твердения; срокам схватывания; специальным свойствам. Цементы используются для приготовления растворов и бетонов.

3.5 Керамические материалы и изделия

Материалы, полученные из глины с добавками или без них путем формования, просушки и последующего обжига, называются керамикой.

К ним относятся: кирпич глиняный, обыкновенный, пористый и пустотелый, керамические стеновые блоки, кровельная черепица и т. д. Кирпич и камни предназначаются для кладки и одновременной облицовки наружных и внутренних стен зданий и сооружений (рисунок 4).

После обжига кирпич имеет красный цвет, поэтому его часто называют красным.

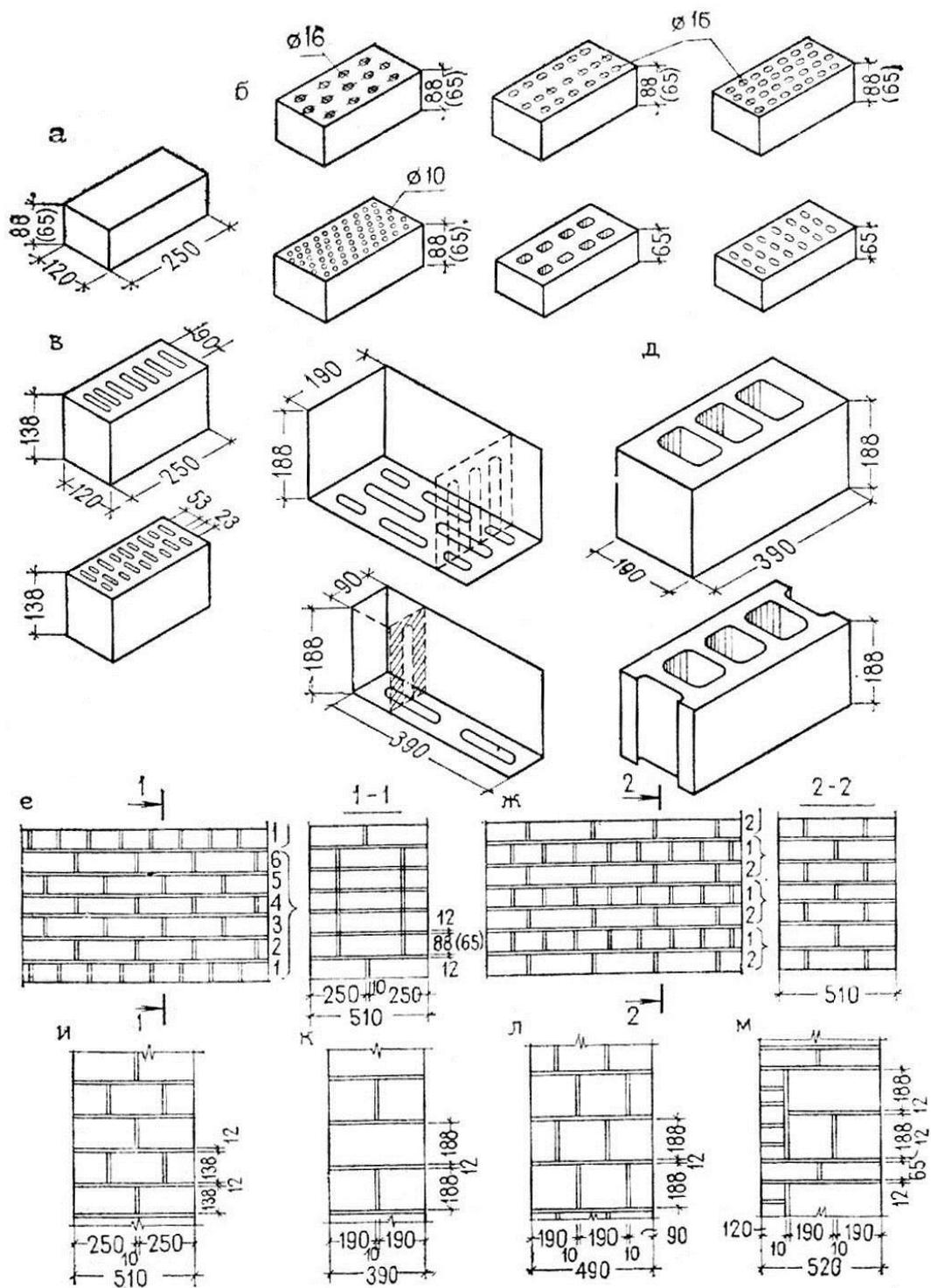


Рисунок 4 – Виды керамических камней и конструкции сплошных каменных стен: а – кирпич сплошной; б – кирпич пустотелый; в – керамические камни; г – легкобетонные камни со щелевыми пустотами (целый и половинный); д – то же, трехпустотный; е – кирпичная кладка шестирядная; ж – то же, двухрядная; и – кладка из керамических камней; к, л – кладка из бетонных и природных камней; м – кладка из камней ячеистого бетона с облицовкой кирпичом.

В РФ выпускаются кирпич обыкновенный, утолщенный и модульный; керамические камни обычные и укрупненные, модульные, а также камни пустотные и пористые. По виду лицевой поверхности кирпич и камни подразделяются: с гладкой лицевой поверхностью; с рельефной лицевой поверхностью; с офактуренной лицевой поверхностью.

В строительстве применяют также *силикатный* (белый) кирпич. Его изготавливают из смеси кварцевого песка с воздушной известью. По своим показателям силикатный кирпич хуже, чем глиняный, поэтому его не применяют в стенах подземной части здания и некоторых других ответственных конструкциях.

3.6 Строительные растворы

Строительные растворы для кладки и штукатурки состоят из вяжущего вещества, мелкого заполнителя и воды. Они должны быть удобны в работе, т. е. хорошо укладываться. После укладки растворы крепко сцепляются с поверхностью камней, создавая прочную кладку. В зависимости от типа вяжущего растворы бывают цементные (цемент - песок - вода), известковые (известь - песок - вода) и гипсовые (гипс - песок - вода). Растворы, содержащие в своем составе два или три вяжущих вещества, называются сложными (цементно-известковые, гипсо-известковые и др.). Строительные растворы применяются также и в отделочных работах для нанесения слоя штукатурки. Для оштукатуривания помещений с влажным режимом берется известь с цементом и гидравлическими добавками, в сухих условиях применяют известковые, известково-гипсовые и цементно-известковые растворы. Строительные растворы приготавливаются централизованно и транспортируются на стройку автобетономешалками или изготавливаются непосредственно на объекте. В настоящее время широко используются т. н. сухие смеси, которые требуют только смешивания с водой. Сухие смеси поставляются в мешках по 10-50 кг.

3.7 Бетон и железобетон

Бетонами называют искусственные каменные материалы, получаемые в результате затвердевания тщательно перемешанной и уплотненной смеси из минерального или органического вяжущего вещества с водой, мелкого и крупного заполнителей, взятых в определенных пропорциях. До затвердевания эту смесь называют бетонной смесью.

В строительстве широко используют бетоны, приготовленные на цементах или других неорганических вяжущих веществах. Эти бетоны обычно затворяют водой. В качестве заполнителей используют преимущественно местные горные породы и отходы производства (шлаки и др.).

Бетон классифицируют по объемному весу, виду вяжущего, по прочности, виду заполнителей и назначению. Вяжущее вещество является

главной составляющей бетона, во многом определяющей его свойства, по виду которого различают бетоны цементные, силикатные, гипсовые, шлакощелочные, полимерцементные и специальные.

Бетон хорошо сопротивляется сжатию, но значительно хуже - растяжению. Для восприятия растягивающих напряжений бетон армируют стальными стержнями, получая железобетонные конструкции. В железобетонных конструкциях арматура располагается так, чтобы она воспринимала растягивающие напряжения, а сжимающие напряжения передавались на бетон. Совместная работа арматуры и бетона обуславливается хорошим сцеплением между ними. Бетон предохраняет арматуру от коррозии и предохраняет ее от непосредственного воздействия огня. В строительстве железобетон применяют в виде монолитных и сборных конструкций. Монолитную железобетонную конструкцию сооружают в *опалубке*, непосредственно в сооружении. В опалубку устанавливают арматуру и укладывают бетон. После твердения бетона опалубку разбирают, и железобетонная конструкция приобретает предусмотренную проектом форму. Сборные изделия изготавливают на заводах в металлических формах на специальном оборудовании, обеспечивающем быстрое и качественное получение готовых элементов. Сборные железобетонные конструкции на месте строительства соединяют между собой с помощью сварки металлических частей, а стыки заделываются.

3.8 Металлы

В современном индустриальном строительстве широко используются металлы и их сплавы. Они обладают высокой прочностью, хорошей способностью к упругопластическим деформациям и высокими литейными свойствами.

В строительстве используют *черные* металлы – сталь и чугун, и *цветные* металлы – алюминиевые и медные сплавы.

Из стали возводят каркасы зданий, изготавливают арматуру для железобетона, трубы, кровельные листы, окна, болты, гвозди.

Основные механические характеристики сталей, употребляемых в строительстве – прочность, пластичность, вязкость.

Для предохранения от коррозии поверхность металла покрывают красками, лаками, эмалями или пленкой другого металла, менее подверженного коррозии (например, цинком) или слоем бетона. Прокатные металлические профили показаны на рисунке 5.

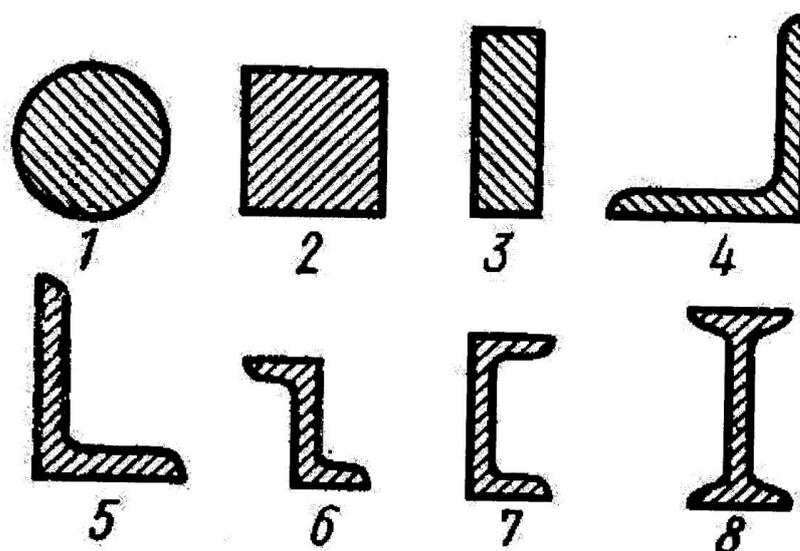


Рисунок 5 - Прокатные стальные профили

1 - круглая сталь, 2 - квадратная, 3 - полосовая, 4 - уголки равнополочные;
5 - уголки неравнополочные; 6 - профиль зетовый; 7 - швеллер; 8 - двутавр.

Алюминиевые сплавы, применяемые в строительстве, приближаясь по прочности к прочности стали, имеют малую объемную массу и высокую стойкость против коррозии. Область применения алюминиевого сплава очень разнообразна. Это изготовление оконных и дверных переплетов, стеновых панелей в сочетании с эффективными теплоизоляционными материалами и других деталей и изделий. Металлические конструкции имеют небольшую огнестойкость – (15-30 мин). Поэтому применение незащищенных от огня металлических конструкций в качестве несущих элементов в зданиях не допускается. Для повышения огнестойкости металлические конструкции омоноличивают, штукатурят, обкладывают кирпичом, или покрывают огнезащитными составами.

3.9 Гидроизоляционные и пароизоляционные материалы

По виду основного материала гидроизоляцию подразделяют на битумную, минеральную, полимерную и металлическую; по способу устройства – на окрасочную, оклеечную, штукатурную, литую, пропиточную, инъекционную (рисунок 6).

Битумные вяжущие применяют в строительстве для изготовления кровельных и изоляционных материалов, гидроизоляционных мастик, устройства кровель, приготовления асфальта. К битумным материалам относятся: природный и нефтяной битум. Природный битум встречается в асфальтовых породах – известняках, доломитах, песках. Нефтяные битумы получают при переработке нефти. Важнейшими свойствами битумов является водонепроницаемость, способность прочно сцепляться с материалами,

приобретать пластичность при нагревании и быстро увеличивать вязкость при остывании.

Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы классифицируют по следующим основным признакам: назначению; структуре; виду основы; виду вяжущего; виду защитного слоя.

По назначению – кровельные и гидроизоляционные. По структуре полотна – основные и безосновные.



Рисунок 6. Гидроизоляционные покрытия

По виду основы: материалы на картонной основе – пергамин, рубероид, толь; материалы на стеклооснове – стеклорубероид, армогидробутил; материалы на основе фольги – фольгоизол, фольгорубероид; материалы на основе асбестовой бумаги – гидроизол. Безосновные материалы – изол, бризол, гидробутил.

Для приклеивания рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов, устройства защитных слоев кровель, устройства и ремонта мастичных кровель, устройства мастичных слоев гидроизоляции и пароизоляции строительных конструкций, зданий и сооружений используют кровельные и гидроизоляционные мастики.

Пароизоляционные материалы призваны выполнять две основные функции – не допускать проникновения в теплоизоляционный материал влаги, которая резко снижает его теплоизолирующие свойства и препятствовать накоплению в теплоизоляционном материале влаги, облегчая выход наружу ее

паров. Данные материалы относятся к пленочному типу и разбиты на два класса – пароизоляционные пленки и гидроизоляционные пленки. В свою очередь, последние делятся на паропроницаемые ("дышащие" мембраны) и непроницаемые для паров.

3.10 Теплоизоляционные материалы

Снижение энергозатрат на отопление зданий требует повышения термического сопротивления ограждающих конструкций. Теплоизоляционные материалы служат для утепления наружных ограждающих конструкций зданий (стен и крыш), а также внутренних помещений и трубопроводов. Теплоизоляционные материалы имеют малую объемную массу, обладают низким коэффициентом теплопроводности. По внешнему виду и структуре теплоизоляционные материалы могут быть в виде засыпок, матов, листов, плит. Минераловатные теплоизоляционные изделия являются наиболее распространенными.

Минеральная вата представляет собой тонкие и гибкие волокна, полученные при охлаждении предварительно раздробленного в капли и вытянутого в нити минерального расплава. Минеральная вата в зависимости от вида сырья делится на каменную и шлаковую. Сырьем для производства каменной ваты служат горные породы - диабаз, базальт, известняк, доломит, и др. Шлаковата получается из шлаков - отходов металлургии. Изделия из минеральной ваты относятся к классу негорючих материалов. Они эффективно применяются в качестве противопожарной изоляции и огнезащиты. Минераловатные материалы отличаются очень малой усадкой и сохраняют геометрические размеры в течение всего периода эксплуатации здания.

Для получения стеклянной ваты используют то же сырье, что и для производства обычного стекла или отходы стекольной промышленности. По свойствам стекловата несколько отличается от минеральной. Волокна стеклянной ваты имеют большую толщину (16-20 мкм) и в 2...3 раза большую длину. Благодаря этому изделия из стеклянной ваты обладают повышенной упругостью и прочностью. Стеклянная вата практически не содержит неволоконистых включений и обладает высокой вибростойкостью. Температуростойкость стеклянной ваты существенно ниже, чем у минеральной ваты. Теплоизоляционные материалы из стекловолокна обладают хорошей звукоизоляцией, так как имеют волоконистую структуру и хорошо поглощают звук. Они обладают высокой химической стойкостью, не содержат коррозионных агентов, негигроскопичны. Этот негорючий материал не выделяет токсичные и вредные вещества под воздействием огня.

Газонаполненные (ячеистые) пластмассы или пенопласты – это органические высокопористые материалы, получаемые из синтетических смол. Газонаполненные пластмассы делятся на: жесткие, полужесткие и эластичные.

Тема 4. Структура строительной отрасли

Основные понятия технологии строительного производства.

Целью производственной деятельности строительно-монтажных организаций является создание строительной продукции.

Строительная продукция — законченные новым строительством, реконструкцией, техническим перевооружением или ремонтом производственные, жилые, общественные и прочие здания и сооружения.

Новое строительство — строительство предприятий, зданий и сооружений и их комплексов на новых площадках или площадках, освобожденных от утративших свое значение зданий и сооружений,

Расширение действующих предприятий — строительство вторых и последующих очередей, новых производственных комплексов действующих предприятий.

Техническое перевооружение — полное или частичное переоборудование действующего предприятия (цеха) с заменой оборудования на более технически совершенное в пределах существующих зданий и сооружений (при незначительных объемах строительно-монтажных работ).

Реконструкция — изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта, а также замена и восстановление несущих строительных конструкций здания. Например, переоборудование действующего предприятия (цеха) с заменой оборудования на более технически совершенное, с увеличением объемов производственных и вспомогательных помещений.

Капитальный ремонт — замена и восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций; замена и восстановление систем инженерно-технического обеспечения или их элементов, а также замена отдельных элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные, улучшающие показатели таких конструкций.

Эффективность строительного производства, его технический уровень зависят от уровня организации и технологии строительного производства.

Технология строительного производства — наука о рациональных методах выполнения работ, которые по характеру выполнения делят на три группы: общестроительные, специальные и вспомогательные.

Общестроительные работы охватывают процессы возведения всех строительных конструкций сооружения, начиная с устройства фундаментов и кончая устройством кровли. В общей структуре строительных работ на долю

общестроительных приходится около 60 % трудовых и материальных затрат, а также стоимости работ. Общестроительные работы различают в основном по виду перерабатываемых материалов (земляные, каменные, бетонные и т.д.) и по конструктивным элементам и их частям, которые являются продукцией работ каждого вида (кровельные, опалубочные, арматурные и т.д.).

К специальным работам относятся монтаж санитарно-технических, электротехнических, слаботочных устройств, технологического оборудования и выполнение защитных покрытий (гидроизоляция, теплоизоляция, антикоррозионная защита).

Вспомогательные работы – инженерная и организационная подготовка территории строительства, транспортировка и складирование конструкций и материалов.

В зависимости от характера и времени производства работ, а также их рациональной технологической последовательности, строительные работы группируются в отдельные периоды и циклы.

Подготовительный период строительства предполагает выполнение работ по инженерной подготовке территории строительства, организацию строительной площадки – снос подлежащих ликвидации зданий и сооружений, устройство постоянных и временных дорог, инженерных сетей, необходимых инвентарных сооружений для производства работ и размещения персонала стройки в соответствии с проектом организации строительства и строительным генеральным планом.

Основной период строительства подразделяют на циклы: подземный, надземный и отделочный.

Подземный (нулевой) цикл строительства включает: земляные работы (рытье котлованов под подвалы и фундаменты с обратной засыпкой и уплотнением грунта); бетонные и железобетонные работы, связанные с устройством фундаментов, бетонных оснований под полы подвала и отмостки; монтаж строительных конструкций подвала, и технического подполья; работы по гидроизоляции фундаментов, а также полов и стен подвала; прокладка постоянных наружных коммуникаций с устройством вводов в здания.

Надземный цикл строительства включает: кирпичную кладку стен и перегородок; процессы монтажа строительных конструкций здания выше отметки пола первого этажа — панелей наружных и внутренних стен, перекрытий, конструкций лестниц и лифтовых шахт, балконов и лоджий, оконных и дверных блоков, конструкций покрытий и кровель; санитарно-технические и электротехнические работы по прокладке внутренних коммуникаций.

Отделочный цикл строительства содержит работы по устройству полов, штукатурки и облицовки поверхностей стен; устройству подвесных потолков, малярные, обойные и стекольные работы; внутренние санитарно-технические и электротехнические работы (протяжка проводов, установка оборудования).

При строительстве зданий, в которых размещается технологическое оборудование, выделяют еще один цикл — монтаж технологического оборудования.

Строительные работы состоят из нескольких строительных процессов.

Строительный процесс — совокупность рабочих операций по выполнению какого-либо вида работ, которые, в свою очередь, складываются из рабочих приемов, включающих в свой состав рабочие движения. В зависимости от сложности и числа рабочих операций различают простые, сложные и комплексные строительные процессы. Простой и сложный процессы состоят из одной или нескольких технологически связанных рабочих операций, выполняемых рабочим или группой (звеном) рабочих. В состав комплексных процессов входят как простые, так и сложные рабочие процессы, требующие для своего исполнения участия различных групп (звеньев) рабочих и конечным результатом которых является законченный объект или его часть.

По месту выполнения строительные процессы разделяют на внеплощадочные (выполняемые за пределами строительной площадки) и внутриплощадочные.

По технологическим признакам и месту, занимаемому в производстве строительных работ, различают процессы: заготовительные — связанные с обеспечением строящегося объекта полуфабрикатами, изделиями, деталями и конструкциями; транспортные — обеспечивающие доставку материальных элементов к строящемуся объекту, на приобъектный склад или площадку укрупнительной сборки, их погрузку, разгрузку и складирование; подготовительные — связанные с укрупнительной сборкой, предварительным обустройством монтируемых конструкций; монтажно-укладочные — ведущие к получению готовой продукции строительного производства. Для выполнения строительных процессов необходимо пространство, обеспечивающее рациональную организацию и безопасное осуществление производства работы данного вида с учетом размещения необходимых машин, приспособлений.

Рабочее место — пространство, выделяемое одному рабочему для выполнения возложенных на него рабочих операций,

Фронт работы — пространство, выделяемое бригаде рабочих для рациональной, высокопроизводительной и безопасной работы в течение продолжительного промежутка времени,

Фронт работы делится на участки, захватки и делянки,

Участок – часть фронта работ с одними производственными условиями, обеспечивающими возможность применения одинаковых методов работ на всем его протяжении (секция, этаж многоэтажных зданий, температурные блоки одноэтажных промышленных зданий).

Захватка – часть фронта работ бригады, на котором повторяются одинаковые комплексы строительных процессов, выполняемые бригадой или специализированными звеньями в заданный промежуток времени.

Делянка — участок захватки, выделяемый для работы звену из состава бригады или отдельному рабочему.

Ярус — фронт работ (участка захватки, делянки) по высоте, при котором работа бригады, звена, отдельного рабочего обеспечена без устройства или перестановки средств подмащивания. Строительные процессы или рабочие операции осуществляются в соответствии с технологическими картами и картами трудовых процессов строительного производства, определяющими фронт работы бригады и звеньев; число и размещение рабочих мест; количество материалов и конструкций, размеры захваток, делянок, а также ярусов производства работ, необходимые машины, инвентарь, приспособления, инструменты; требования техники безопасности.

Тема 5. Основные понятия технологии проектирования зданий и сооружений.

Проектирование – вид инженерной деятельности, процесс разработки и выпуска проектной и рабочей документации, необходимой для строительства объекта.

Проект - комплект документации, предназначенной для строительства, реконструкции или капитального ремонта сооружения. Документ, который дает представление о будущем объекте строительства. Проект состоит из разделов, содержащих пояснительную записку и/или графическую часть (чертежи, схемы) или сметы.

Индивидуальный проект – предназначен для возведения только одного здания. В настоящее время разрабатываются в основном индивидуальные проекты.

Типовой проект (документация повторного использования) – проект, предназначенный для массового строительства, т.е. для многократного повторения в строительстве зданий одинакового назначения. По типовым проектам в прошедшие годы строились жилые дома, школы, детские учреждения, больницы, большинство производственных и торговых зданий и многие другие. Применение таких проектов способствовало значительной экономии средств, затрачиваемых на проектирование. Типовой проект в

дальнейшем должен быть приспособлен к конкретным местным условиям, что носит название «привязки» проекта. Применение типовой проектной документации не только допустимо, но в ряде случаев неизбежно из-за отсутствия аналогов в современном проектировании. Старая типовая проектная документация создавалась трудами целых институтов и проектных организаций, ее качество проверено временем.

В связи с изменениями нормативной базы (вступлением в силу технических регламентов, постепенным переходом к техническому регулированию в рамках Таможенного союза) необходимо помнить, что старая типовая проектная документация может использоваться в части, не противоречащей требованиям технических регламентов. В противном случае орган государственного строительного надзора впоследствии будет вправе привлечь к административной ответственности за отступления от требований технических регламентов. В современных реалиях при использовании типовой проектной документации нужно не только понимать, имеет ли она статус «типовой», но и насколько данный проект «вписывается» в действующее законодательство. Основополагающими документами при этом являются технические регламенты, Градостроительный кодекс РФ, постановления Правительства РФ «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

В настоящее время типовой проектной документации как таковой не существует. Существует авторская проектная документация, применение которой возможно сторонними организациями в случае, если она получила положительную оценку экспертизы и при заключении договора с правообладателем.

Процесс проектирования – это сложная система, объединяющая работу большого количества специалистов. Проектирование объектов строительства осуществляется юридическими и физическими лицами, которые являются членами саморегулируемых организаций (СРО) в области архитектурно–строительного проектирования.

В соответствии с требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации для осуществления нового строительства, реконструкции и некоторых видов капитального ремонта зданий и сооружений требуется обязательная разработка проектно-сметной документации.

С введением в действие Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, законодательно установлено двухстадийное проектирование с разработкой, соответственно, *проектной документации и рабочей документации*.

Проектная документация – это документация, которая представляет собой текстовые и графические материалы, определяющие архитектурные, технологические, функциональные и инженерно-технические решения будущего объекта строительства.

Рабочая документация – это документация, состоящая из документов в текстовой форме, рабочих чертежей, спецификации оборудования и изделий, по которой осуществляется строительство объектов, организуется и проводится государственный строительный надзор и строительный контроль (технический и авторский надзор). Рабочая документация разрабатывается на основе проектной документации и фактически является детализировкой всех проектных решений.

Объем, состав и содержание рабочей документации должны определяться заказчиком (застройщиком) в зависимости от степени детализации решений, содержащихся в проектной документации, указываться в задании на проектирование и соответствовать проектной документации.

Процесс проектирования состоит из следующих этапов:

- ✓ сбор исходно-разрешительной документации;
- ✓ выполнение инженерных изысканий на площадке строительства;
- ✓ разработка проектной документации для получения согласований и заключения экспертизы;
- ✓ экспертиза проектной документации и оценка достоверности сметной стоимости строительства (при необходимости);
- ✓ разработка рабочей документации.

После разработки проектно-сметной документации и утверждения оформляется разрешение на строительство – основной и самый главным документ, позволяющий законным путем создание объекта недвижимости.

Прошедшая экспертизу документация передается генеральному подрядчику для производства работ, при этом генеральный подрядчик и заказчик документации обязаны заключить договор с автором проекта об авторском надзоре.

По завершении строительства здания или сооружения выполняются оценка его соответствия требованиям действующего законодательства, технических регламентов, проектной и рабочей документации, его приемка при осуществлении строительства на основании договора, а также ввод завершенного строительством здания или сооружения в эксплуатацию.

Последним и завершающим этапом возведения здания или сооружения является оформление юридических документов, которые определяют права собственности на возведенный объект капитального строительства.

Процесс проектирования зданий и сооружений достаточно строго регламентируется общегосударственными и территориальными нормативными документами. К их числу относятся: технические регламенты, Градостроительный кодекс РФ, СП (своды правил, имеющие как обязательный, так и рекомендательный характер); Постановление Правительства РФ № 815 от 28.05.2021 г. (с изменениями на 20 мая 2022 года), Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (с изменениями на 27 мая 2022 года), ГОСТ Р 21.101-2020, СанПиН (санитарные правила и нормы проектирования и строительства, имеющие обязательный характер применения на территории всей страны); ТСН (территориальные строительные нормы, имеющие обязательный или рекомендательный характер применения в пределах Российской Федерации – республики, края, области) и иные документы.

Нормативная документация устанавливает основные требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий и сооружений различного назначения, а также к уровню их инженерного оборудования.

Основная направленность всей нормативной и регламентирующей документации – осуществление безопасности проживания, работы или временного пребывания человека в проектируемых зданиях.

Проектные работы включают в себя принятие решений по следующим вопросам:

Архитектурно-планировочные решения:

- планировочную организацию земельного участка;
- объемно-планировочное решение здания в строгом соответствии с его функциональным назначением и требованиями строительных норм;
- цветовые решения фасадов и интерьеров.

Конструктивные решения:

- выбор конструктивных схем;
- расчёт строительных конструкций.

Инженерные решения:

- водоснабжение — размещение и расчёт диаметра трубопроводов;
- канализация — размещение оборудования, расчёт диаметра трубопроводов;
- отопление — размещение оборудования, теплотехнические расчёты;
- вентиляция — размещение оборудования, расчёт воздухообмена;
- кондиционирование — размещение оборудования;
- газоснабжение — расчёт диаметра трубопроводов;
- электроснабжение — чертежи систем электрооборудования (в том числе осветительных приборов) и расчёты параметров;

- телефонизация, радификация, интернет, охранные системы и противопожарные сигнализации.

Проект организации строительства (ПОС) общий порядок производства работ и сроки строительства, содержит сведения о количестве и потребности в обеспечении стройплощадки материально-техническими ресурсами, учитывает последовательность и длительность отдельных очередей, стадий, этапов строительства, а также технику безопасности при производстве работ.

Сметная документация определяет стоимость объекта строительства. Сметная документация составляется в определенной последовательности, переходя от мелких к более крупным элементам строительства: отдельные виды работ (локальные сметы) → объект (объектные сметы) → пусковой комплекс → очередь строительства → стройка в целом (сводный сметный расчет).

Кроме того, проект должен отвечать требованиям охраны окружающей среды, энергетической эффективности, обеспечивать доступ инвалидам, а также иным требованиям.

Руководство всем процессом проектирования осуществляет ГИП (главный инженер проекта) и/или ГАП (главный архитектор проекта). Примерная структура проектной организации приведена на рисунке 7.

ВІМ-технологии в проектировании.

При работе над крупными инвестиционно-строительными проектами часто сталкиваются с проблемами их удорожания и срыва сроков. Чаще всего это происходит из-за слабой координации в рамках проекта, неэффективной совместной работы внутри рабочих групп и разногласий между заказчиками и подрядчиками. Как показывает статистика, доля неудачных крупных инвестиционно-строительных проектов доходит до 60-75 %, при удорожании на 30-50 % и увеличении сроков строительства до 100 %.

Технология ВІМ (Building Information Modeling или Building Information Model) предполагает построение одной или нескольких точных виртуальных моделей здания в цифровом виде. Использование моделей облегчает процесс проектирования на всех его этапах, обеспечивая более тщательные анализ и контроль. Будучи завершенными, эти компьютерные модели содержат точную геометрию конструкции и все необходимые данные для закупки материалов, изготовления конструкций и производства строительных работ.

Особенность подхода ВІМ-технологии заключается в том, что строительный объект проектируется фактически как единое целое, и изменение какого-либо параметра влечет за собой автоматическое изменение остальных связанных с ним параметров и объектов, вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика.



Рисунок 7 – Примерная структура проектной организации

Строителям, которые придут на объект, будет гораздо комфортнее работать с живой моделью, чем, например, с двухмерными чертежами.

Среди основных преимуществ применения BIM-технологий – это точность проектов, их понятность для заказчика за счет 3D-визуализации, экономия времени проектирования и строительства, уменьшение стоимости строительства и эксплуатации. Обсуждается вопрос создания единого стандарта применения BIM-технологий. Такой стандарт может получить статус государственного.

Тема 7. Организация инвестиционно-строительных процессов

Независимо от вида строительства в его проведении участвуют организации, связанные с друг с другом правовыми отношениями (рисунок 8).

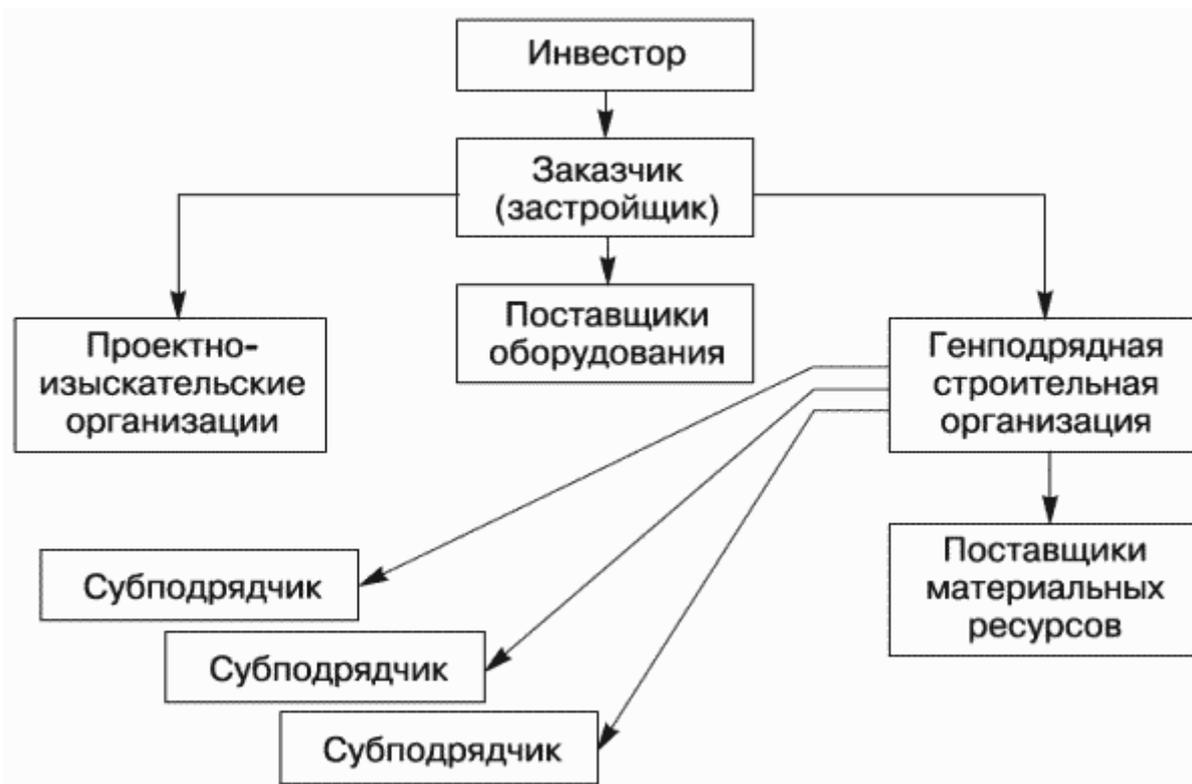


Рисунок 8 - Организация инвестиционно-строительных процессов

Инвестор – организация, финансирующая строительство. Как правило, инвестор не вмешивается в строительные вопросы и все права в распоряжении денежными средствами на это строительство передаются заказчику.

Заказчик – организация, которая формирует состав генеральных исполнителей ведет с ними денежные расчеты, осуществляет общее руководство строительством, организует приемку законченных объектов. Иными словами, заказчик - это как бы "хозяин - распорядитель" стройки в

целом. Возможны ситуации, когда заказчик одновременно является и инвестором, т.е. строительство ведется за счет средств самого заказчика. С целью осуществления строительства на основании договора заказчик (застройщик) привлекает для выполнения работ в соответствии с действующим законодательством генерального подрядчика в качестве лица, осуществляющего строительство.

Генеральный подрядчик в строительстве – это организация, проводящая работу по возведению объекта по договору подряда. Подрядчик напрямую отвечает перед заказчиком за исполнение строительных работ согласно условиям договора, строительным нормам и правилам. По соглашению с заказчиком генеральный подрядчик может привлекать к выполнению отдельных строительного-монтажных работ *субподрядчиков*. Тем не менее ответственность перед заказчиком за качество выполненных работ на протяжении гарантийного срока несет подрядчик, то есть является главным ответственным лицом, исполнителем договора.

Участники строительства своими приказами назначают персонально ответственных за строительство должностных лиц:

заказчик (застройщик) - ответственного представителя строительного контроля застройщика ;

лицо, осуществляющее строительство (подрядчик), - ответственного производителя работ;

лицо, осуществившее подготовку проектной документации (проектировщик), - ответственного представителя авторского надзора в случаях, когда авторский надзор выполняется.

Указанные должностные лица должны иметь квалификацию, соответствующую требованиям действующего законодательства. Организация, осуществляющее строительство должно иметь выданные саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность возводимого здания или сооружения (допуск СРО).

2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Профессия – строитель

Цель занятия – объяснить студентам роль современного инженера в процессе строительства зданий и сооружений на примере строительства современных зданий и сооружений и сооружений прошлых веков.

Занятие проходит в форме дискуссии. Преподаватель приводит примеры из далекого прошлого. Например, купол церкви Санта Мария дель Фиоре во Флоренции, рассчитанный, запроектированный и построенный Брунеллески, — ярчайшее доказательство возможности полного слияния холодного

инженерного расчета и творческого порыва художника. Мастер следил за поставками материалов, уговаривал струсивших рабочих продолжать кладку камней в купол, доказывал им и другим неверующим, почему каменный купол диаметром 60 метров не может упасть. То есть делал то, чем сегодня занимаются десятки людей при проектировании. В те времена зодчий объединял в себе много профессий. А сегодня роль архитектора как единого творца художественного образа и несущей структуры зданий претерпела глубокие изменения. Научно-технический прогресс, сложность проектируемых объектов развели архитекторов и инженеров по разным углам «творческого ринга». Каждый теперь делает свое дело: архитектор — организует пространства, облакая их в формы, находит наиболее естественные связи с внешней средой; инженер обеспечивает надежность зданий; строитель возводит их.

Студенты дискутируют о профессии инженер-строитель. Это инженер-конструктор, заводской технолог, организатор строительного производства, теплотехник, сантехник, электрик, экономист, сметчик, инженер по безопасности и, конечно, архитектор — главный строитель. У каждой специальности — свои привлекательные черты. Но все инженеры, во все времена решали одну и ту же задачу - меньшими затратами материала и труда добиться максимальных комфортных удобств для людей, а также красоты сконструированных ими сооружений.

Тема 2. Общие сведения о зданиях и сооружениях

Цель занятия – закрепить теоретический материал по теме 2 теоретического курса дисциплины [2, 3], разобраться в отличительных особенностях зданий от сооружений.

Преподаватель проводит устный опрос по классификации зданий:

- по этажности,
- по назначению,
- по степени огнестойкости,
- по долговечности.

Тема 3. Требования к проектированию зданий и сооружений

Цель занятия – закрепить материал теоретического курса, изучить требования к проектированию зданий и сооружений.

В начале занятия преподаватель проводит опрос, далее практическое занятие проходит в форме закрепления теоретического материала [2, 3] по вопросам:

- требования к проектированию зданий и сооружений: функциональная целесообразность, прочность, архитектурная выразительность, экономичность;
- объёмно – планировочные и конструктивные элементы здания

- нагрузки, действующие на здание.

Тема 4. Строительные материалы

Цель занятия – краткий обзор строительных материалов, их назначение и применение в строительных конструкциях.

Студенты в начале занятия проходят опрос в системе ЭИОС по предыдущим темам теоретических и практических занятий. Далее практическое занятие проходит в форме самостоятельного изучения материала по пособию [3].

Тема 5. Строительное проектирование

Цель занятия: изучить состав, компоновку и содержание строительного проекта, основы методики и техники проектирования, нормативные требования к строительным чертежам [5, 10, 11, 12].

Студенты на занятии рассматривают проекты, их состав:

Архитектурно-планировочные решения:

- планировочную организацию земельного участка;
- объёмно-планировочное решение здания в строгом соответствии с его функциональным назначением и требованиями строительных норм;
- цветовые решения фасадов и интерьеров.

Конструктивные решения:

- выбор конструктивных схем;
- расчёт строительных конструкций.

Инженерные решения:

- электроснабжение - размещение оборудования (в том числе осветительных приборов) и расчёты параметров;
- водоснабжение - размещение и расчёт диаметра трубопроводов;
- канализация - размещение оборудования, расчёт диаметра трубопроводов;
- отопление - размещение оборудования, теплотехнические расчёты;
- вентиляция - размещение оборудования, расчёт воздухообмена;
- кондиционирование - размещение оборудования;
- газоснабжение - расчёт диаметра трубопроводов;
- телефонизация, радификация, Интернет, охранные системы и противопожарные сигнализации.

Тема 6. Технология строительного производства. Мастер участка и производитель работ на строительной площадке. Главный инженер строительной организации

Цель занятия – закрепление теоретического материала и самостоятельное изучение, и обсуждение должностных обязанностей мастера, прораба, главного инженера в строительной организации [3].

Устный опрос по теме Структура строительной отрасли. Основные понятия технологии строительного производства:

- строительная продукция: новое строительство, реконструкция, техническое перевооружение или ремонт производственных, жилых, общественных и прочих зданий и сооружений;

- общестроительные, специальные, вспомогательные работы;

- подготовительный период строительства: работы по инженерной подготовке территории строительства, организация строительной площадки — снос подлежащих ликвидации зданий и сооружений, устройство постоянных и временных дорог, инженерных сетей, необходимых инвентарных сооружений для производства работ и размещения персонала стройки;

- подземный (нулевой) цикл строительства: земляные работы (рытье котлованов под подвалы и фундаменты с обратной засыпкой и уплотнением грунта); бетонные и железобетонные работы, связанные с устройством фундаментов, бетонных оснований под полы подвала и отмостки; монтаж строительных конструкций подвала и технического подполья; работы по гидроизоляции фундаментов, полов и стен подвала; прокладка постоянных наружных коммуникаций с устройством вводов в здания;

- надземный цикл строительства: каменная кладка стен и перегородок; процессы монтажа строительных конструкций здания выше отметки пола первого этажа; внутренние санитарно-технические и электротехнические работы.

Тема 7. Технология строительного проектирования. Конструктор и сметчик в проектной организации.

Цель занятия – повторение теоретического материала по теме Технология строительного проектирования и самостоятельное изучение, и обсуждение должностных обязанностей проектировщиков [3].

Устный опрос в начале занятия по следующим вопросам:

- процесс проектирования;
- типовой и индивидуальный проекты;
- проектная и рабочая документация.
- проект организации строительства;
- сметная документация.

Тема 8. Итоговое тестирование студентов, тесты размещены в ФОС (фонд оценочных средств).

Цель занятия - оценка результатов освоения дисциплины «Введение в профессию».

Тесты (для всех форм обучения) предусматривают выбор правильного ответа на поставленный вопрос из четырех предлагаемых вариантов ответа или необходимо дать правильный ответ или определение.

Оценка определяется количеством допущенных ошибок при выборе вариантов.

Тестирование оценивается в процентах на правильные ответы: менее 60 % - «неудовлетворительно», 61–70 % - «удовлетворительно», 71–90 % - «хорошо», свыше 91 % - «отлично».

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, является одним из основных видов деятельности обучающихся.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение лекционного материала и первоисточников, подготовку к практическим занятиям. Целью самостоятельных занятий является более глубокое изучение студентами отдельных вопросов курса с использованием рекомендуемой дополнительной литературы и других информационных источников.

Задачами самостоятельной работы обучающихся являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать нормативную и справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, ответственности и организованности;
- работа с электронными информационными ресурсами (ЭИОС КГТУ) и ресурсами Internet;
- выполнение тестовых заданий;
- поиск (подбор) литературы (в том числе электронных источников информации) по заданной теме;
- подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Для лучшего изучения дисциплины «Введение в профессию» необходимо регулярно повторять лекционный материал, стремиться к повышению уровня знаний через дополнительные источники информации (библиотечные ресурсы, Интернет и т. д.), поскольку ни в одном источнике никогда нет полной и исчерпывающей учебной информации. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для промежуточной аттестации и текущего тестирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем учебно-методическом пособии даны рекомендации по изучению курса «Введение в профессию». Объем сведений, рассматриваемый в настоящем курсе, призван обеспечить лишь минимально необходимый уровень знаний и умений студентов – бакалавров и предполагает значительный объем самостоятельной работы с учебниками, нормативной и методической литературой, а также использование интернет - ресурсов.

Рассмотренные темы лекционных и практических занятий позволят студентам в дальнейшем успешно изучать следующие дисциплины общепрофессионального и профессионального модуля, а в будущем решать практические задачи в области строительного проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев, Ю.В. История архитектуры градостроительства и дизайна: курс лекций; учеб. пособие / Ю.В. Алексеев, В.П. Казачинский, В.В. Бондарь. - Москва: АСВ, 2004.- 448 с.
2. Маклакова, Т. Г. Конструкции гражданских зданий: учеб. для вузов / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова. – Москва: Изд-во АСВ, 2002. – 272 с.
3. Узунова, Л. В. Введение в профессию: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. 08.03.01 "Строительство" / Л. В. Узунова, М. Б. Василего; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2018 - Ч. 1: Промышленное и гражданское строительство. - 2018. - 55 с.
4. Александров, И. С. Введение в профессию: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. - "Строительство" / И. С. Александров; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград: КГТУ, 2014. - Ч. 2: Теплогазоснабжение и вентиляция. - 2014. - 44 с.
5. Постановление Правительства РФ №87 от 16.02.2008 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
6. СП 56.13330.2021 Производственные здания и сооружения.
7. СП 118. 13330. 2022. Общественные здания и сооружения.
8. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные.
9. СП 55.13330.2016. Дома жилые одноквартирные.
10. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.
11. ГОСТ Р 21.101-2020. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации.

12. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций.
13. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».
14. Федеральный закон № 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Локальный электронный методический материал

Лилия Владимировна Узунова, Мария Богдановна Василего

ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ

Редактор И. Голубева

Уч.-изд. л. 2,9. Печ. л. 2,7

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1