



ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Основы строительного дела

Учебник

ИЗДАТЕЛЬСТВО
FOLIANT

Нур-Султан
2019

УДК 69.0
ББК 30.3 я 7
О 86

Авторы:

Баллай Фальк, дипломированный учитель профессиональной школы
Фрей Хансйорг, руководитель рабочей группы, дипломированный инженер
Керхер Зигфрид, дипломированный учитель профессионального образования,
директор полной средней школы
Кун Фолькер, дипломированный инженер, архитектор
Линдау Дорин, дипломированный инженер, учитель полной средней школы
Трауб Мартин, заместитель директора полной средней школы
Вайбель Хельмут, инженер-строитель
Вернер Хорст, дипломированный инженер

Редактор оригинального издания:

Фрей Хансйорг, дипломированный инженер

Рецензенты:

Омаров Ж. М. – кандидат технических наук, асоц. профессор
Ефремова О. В. – преподаватель специальных дисциплин Петропавловского
строительно-экономического колледжа

О 86 **Основы строительного дела:** Учебник / Пер. с немецкого. – Нур-Султан: Фолиант,
2019. – 640 с.

ISBN 978-601-338-410-8

Настоящее издание «Основы строительного дела» состоит из учебных модулей и включает разделы об обустройстве строительной площадки, освоении и устройстве фундамента, изготовлении железобетонных и деревянных конструкций, облицовке стен, устройстве бесшовного пола.

Задания учебных модулей сопровождаются наглядными таблицами, рисунками, чертежами, подробными инструкциями и указаниями по исполнению.

Учебник предназначен для студентов учебных заведений, обучающихся по специальности 1401000 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», преподавателей, архитекторов, проектировщиков, специалистов-высотников, каменщиков, бетонщиков и железобетонщиков, а также для руководителей строительных организаций.

УДК 69.0
ББК 30.3 я 7

ISBN 978-601-338-410-8

© 2016 Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney
© Издательство «Фолиант», переводная, 2019

Предисловие

Учебник Основы строительного дела составлен в соответствии с ориентировочной учебной программой для занятий в профессиональных учебных заведениях. Все строительные профессии получают профессиональную базовую подготовку в учебных модулях от 1 до 6. Кроме того, издание содержит учебные модули для профессиональных уровней каменщиков, строителей, а также различный учебный материал для бетонщиков и железобетонщиков. Отметка на боковой стороне страницы помогает выделить информацию для соответствующих профессий.

СОДЕРЖАНИЕ Учебные модули объединены для облегчения работы с данной книгой.

- Во введении в учебный модуль дается обзор тем, которые рассматриваются в этом учебном модуле.
- Знания из учебного модуля включают в себя требуемое технологическое, математическое, графическое и технологическое содержание.
- В проекте учебного модуля в первых шести модулях на основе практической задачи показано, как разрабатывать проектные решения в команде и индивидуальной работе.
- Задачи учебного модуля могут быть решены с помощью знаний из учебного модуля в команде или в одиночку. Задачи могут быть решены по-разному, в зависимости от индивидуальных возможностей учащихся.

Развитие умения действовать в смысле учебного плана является основной целью уроков. Отдельная глава Работы в учебном модуле должна способствовать достижению этой цели.

ЦЕЛЕВАЯ ГРУППА «Основы строительного дела» подходят для обучения в профессиональных училищах и учебных заведениях. Благодаря специальным функциям и концепции, ориентированной на действие, использование учебника также подходит для типов учебных заведений со специализацией или профилем – строительная техника.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ Издательство и авторы желают пользователям «Основ строительного дела» успехов в использовании этой книги и всегда благодарны за замечания и предложения. Для этого вы можете использовать наш адрес lektorat@europa-lehrmittel.de

«Основы строительного дела» адаптировано к текущим стандартам:

- для стен есть несколько вариантов герметиков;
- однородные участки почвы и породы;
- для арматуры показаны основные обозначения и размеры бетонного покрытия;
- для конструктивной защиты древесины показана установка головных частей балок с дополнительной теплоизоляцией;
- для теплоизоляции изменяется расчет теплопроводности изоляционных материалов;
- при чистке стены появляются новые названия для настенной штукатурки, факторы, влияющие на проектирование штукатурных систем для наружной и внутренней штукатурки, для наружной штукатурки подвала и цокольной стены, а также для штукатурных систем для наружной штукатурки с легкой штукатуркой;
- для строительства железобетонных сооружений были пересмотрены и представлены условия объединения, а также
- для предварительно напряженной железобетонной конструкции описывается использование трубчатых оболочек из пластмасс для стальных для предварительно напряженной арматуры.

Содержание

1 Обустройство строительной площадки	73
1.1 Введение в учебный модуль	11
1.2 Знания, получаемые в учебном модуле	12
1.2.1 Участники строительного процесса	12
1.2.2 Правила на строительной площадке	14
1.2.2.1 Строительные нормы и правила	14
1.2.2.2 Правила охраны окружающей среды	14
1.2.2.3 Правила техники безопасности	14
1.2.3 Оборудование строительной площадки	15
1.2.3.1 Планирование оборудования	15
строительной площадки	15
1.2.3.2 Организация движения на строительной площадке	16
1.2.3.3 Обеспечение безопасности движения на строительной площадке	16
1.2.3.4 Транспортное и подъемное оборудование	19
1.2.3.5 Помещения для персонала и склады	20
1.2.3.6 Складские и рабочие площадки	21
1.2.3.7 Оборудование строительной площадки	22
1.2.3.8 Планирование организации строительной площадки	22
1.2.3.9 Геодезическая съемка	23
1.2.4 Изображение на планах	25
1.2.4.1 Основные геометрические конструкции	25
1.2.4.2 Основы черчения	29
1.2.4.3 Чертежные стандарты	31
1.2.4.4 Масштабы	35
1.2.5 Строительно-технические расчеты	36
1.2.5.1 Линейные расчеты	36
1.2.5.2 Вычисление площади	40
1.2.5.3 Расчеты каркасов	43
1.3 Проект учебного модуля: Оборудование строительной площадки	48
1.3.1 Выполнение общего плана	48
1.3.2 Расчет длины ограждения строительной площадки	48
1.3.3 Определение местоположения строительного крана	49
1.3.4 План организации строительной площадки	49
1.4 Задания учебного модуля	50
1.4.1 Одноквартирный дом	50
1.4.2 Дом на две семьи	50
1.4.3 Дома рядной застройки	51
1.4.4 Административное здание	51
2 Освоение и устройство строительного объекта	
2.1 Введение в учебный модуль	52
2.2 Знания, получаемые в учебном модуле	53
2.2.1 Почва в качестве строительного грунта	53
2.2.1.1 Виды грунта	53
2.2.1.2 Однородные участки почвы и породы	54
2.2.1.3 Поведение грунта в мороз	54
2.2.1.4 Влияния на строительный грунт	55
2.2.2 Строительный котлован	56
2.2.2.1 Геодезическая съемка	56
2.2.2.2 Производство строительного котлована	59
2.2.2.3 Обеспечение сохранности строительного котлована	60
2.2.2.4 Открытый водоотлив	61
2.2.2.5 Графическое изображение	62
2.2.2.6 Расчет выемки грунта	63
2.2.3 Фундаменты	65
2.2.3.1 Ленточные фундаменты	65
2.2.3.2 Столбчатые фундаменты	66
2.2.3.3 Фундаментные плиты	66
2.2.3.4 Воздействие сил, нагрузка и напряжение	67
2.2.3.5 Проектирование фундаментов	70
2.2.4 Водотведение	73
2.2.4.1 Технология отведения сточных вод	74
2.2.4.2 Трубопроводы водоотведения	75
2.2.4.3 Прокладка трубопроводов	77
2.2.4.4 Проектирование системы водоотведения	80
2.2.5 Отмостка и укладка плитки	84
2.2.5.1 Грунтовое основание и устройство слоев	84
2.2.5.2 Натуральный камень для мощения	86
2.2.5.3 Тротуарный клинкерный кирпич	87
2.2.5.4 Тротуарный камень из бетона	88
2.2.5.5 Укладка плитки	89
2.2.5.6 Бордюры и водоотведение	90
2.3 Проект учебного модуля: Бытовка на игровой площадке	92
2.3.1 Перечень работ с момента начала строительства	93
2.3.2 Проектирование строительного котлована	93
2.3.3 Проектирование фундаментов	94
2.3.4 Проектирование системы водоотведения	96
2.3.5 Проектирование тротуарной площадки	97
2.4 Задания учебного модуля	98
2.4.1 Раздевалка у бассейна отеля	98
2.4.2 Доступ в дом с гаражами	99
2.4.3 Мойка для строительной техники	100
3 Кладка однослойного элемента конструкции	
3.1 Введение в учебный модуль	101
3.2 Знания, получаемые в учебном модуле	102
3.2.1 Виды стен	102
3.2.1.1 Несущие стены	102
3.2.1.2 Ненесущие стены	102
3.2.2 Размерность в строительстве высотных зданий	103
3.2.2.1 Модульные размеры	103
3.2.2.2 Предварительные конструктивные размеры	103
3.2.2.3 Форматы кирпича	103
3.2.2.4 Толщина стен	104
3.2.2.5 Длины стен	104
3.2.2.6 Высоты стен	104
3.2.3 Камни для кладки	106
3.2.3.1 Строительный кирпич	106
3.2.3.2 Силикатный кирпич	108
3.2.3.3 Газобетонные блоки	110
3.2.3.4 Блоки из обычного бетона	111
3.2.3.5 Блоки из легкого бетона	113
3.2.3.6 Глиняный кирпич	114
3.2.3.7 Потребность в строительном материале для кладки	116
3.2.4 Раствор для кладки стен	118
3.2.4.1 Связующие вещества	118
3.2.4.2 Зернистые заполнители	120
3.2.4.3 Вода для замеса	120
3.2.4.4 Добавки	120
3.2.4.5 Производство раствора для каменной кладки	121
3.2.4.6 Группы и классы растворов	122
3.2.4.7 Свойства кладочного раствора	123
3.2.4.8 Применение кладочного раствора	123
3.2.4.9 Расчет раствора для каменной кладки	124
3.2.5 Перевязки кирпичной кладки	127
3.2.5.1 Стандартные перевязки	128
3.2.5.2 Перевязки кирпичной кладки в конце стены	129
3.2.5.3 Прямоугольные связи стен	131
3.2.6 Выполнение каменной кладки	134
3.2.6.1 Организация рабочего места	134

3.2.6.2 Инструменты и оборудование	134	5 Изготовление деревянной конструкции	
3.2.6.3 Строительные леса	134	5.1 Введение в учебный модуль	177
3.2.6.4 Кладка стен	135	5.2 Знания, получаемые в учебном модуле	178
3.2.7 Изоляция от влажности грунта	136	5.2.1 Экономическое и экологическое значение деревянного строительства	178
3.2.8 Виды отображения	137	5.2.2 Рост и структура древесины	178
3.2.8.1 Рабочие чертежи	137	5.2.3 Свойства древесины	180
3.2.8.2 Изометрия	139	5.2.3.1 Долговечность	180
3.2.8.3 Эскизы обмера и обмер	141	5.2.3.2 Средняя плотность	181
3.3 Проект учебного модуля: Складское здание	143	5.2.3.3 Твердость	181
3.3.1 Ход выполнения работ	143	5.2.3.4 Прочность	181
3.3.2 Рабочий чертеж	144	5.2.3.5 Работа древесины	181
3.3.3 Выбор кирпича и потребность в строительном материале	144	5.2.4 Виды древесины	183
3.3.4 Связи кирпичной кладки для деталей	146	5.2.5 Промышленные формы древесины	185
3.3.5 Гидроизоляция от влажности грунта	146	5.2.5.1 Пиломатериал	185
3.4 Задания учебного модуля	147	5.2.5.2 Конструкционная массивная древесина	186
3.4.1 Гараж с разделительной стеной	147	5.2.5.3 Клееная древесина	186
3.4.2 Остановочные павильоны	147	5.2.5.4 Лесоматериалы	187
3.4.3 Клубный дом	148	5.2.6 Вредители древесины и ее защита	188
		5.2.6.1 Дереворазрушающие грибы	188
		5.2.6.2 Насекомые, разрушающие древесину	189
		5.2.6.3 Конструктивная защита древесины	190
		5.2.6.4 Химическая защита древесины	191
		5.2.7 Соединительные элементы	193
4 Изготовление строительной детали из железобетона		5.2.7.1 Гвозди	193
4.1 Введение в учебный модуль	149	5.2.7.2 Скобы	193
4.2 Знания, получаемые в учебном модуле	150	5.2.7.3 Шурупы	194
4.2.1 Составные части бетона	150	5.2.7.4 Дюбели	195
4.2.1.1 Цемент	150	5.2.7.5 Стальные листы и фасонные детали из стального листа	195
4.2.1.2 Зернистые заполнители	152	5.2.7.6 Клеевые материалы	195
4.2.1.3 Вода для замеса	153	5.2.8 Соединения деревянных элементов	196
4.2.2 Свежий бетон	154	5.2.8.1 Усилия в узловых точках	196
4.2.2.1 Фазы затвердевания	154	5.2.8.2 Плотничные соединения древесины	197
4.2.2.2 Водоцементное отношение	155	5.2.8.3 Инженерные соединения древесины	199
4.2.2.3 Консистенция	156	5.2.8.4 Деревянные конструкции	201
4.2.2.4 Классы воздействия	158	5.2.9 Планирование работы	203
4.2.2.5 Заказ бетона заводского изготовления	158	5.2.9.1 Список пиломатериалов	203
4.2.2.6 Транспортировка и передача	159	5.2.9.2 Инструменты для обработки древесины	204
4.2.2.7 Укладка и уплотнение	159	5.2.9.3 Оборудование для обработки древесины	207
4.2.2.8 Последующая обработка	160	5.2.9.4 Пробная подгонка	208
4.2.3 Затвердевший бетон	161	5.2.9.5 Монтаж	209
4.2.3.1 Свойства	161	5.3 Проект учебного модуля: Информационная стена	212
4.2.3.2 Классы прочности на сжатие	161	5.3.1 Конструкция и выбор древесины	212
4.2.3.3 Испытания	161	5.3.2 Деревянные соединения и средства для соединения дерева	214
4.2.4 Железобетон	162	5.3.3 Защита древесины	215
4.2.4.1 Армирование	162	5.3.4 Потребность в материале, список пиломатериалов, отходы	215
4.2.4.2 Положение и форма арматуры	163	5.3.5 Изготовление конструкции	216
4.2.4.3 Изготовление арматуры	164	5.4 Задания учебного модуля	217
4.2.5 Опалубка	166	5.4.1 Стоянка велосипедов	217
4.2.5.1 Обшивка опалубки	166	5.4.2 Козырек над входом в дом	217
4.2.5.2 Несущая конструкция	166	5.4.3 Pergola	218
4.2.5.3 Изготовление опалубки	167	5.4.4 Домик для садового инвентаря	218
4.2.5.4 Снятие опалубки и уход	169		
4.3 Проект учебного модуля: Скос железобетона	170	6 Нанесение слоев и обшивки на часть строения	
4.3.1 Составление схемы опалубки	171	6.1 Введение в учебный модуль	219
4.3.2 Проектирование опалубки	171	6.2 Знания, получаемые в учебном модуле	220
4.3.3 Изготовление чертежа опалубки	172	6.2.1 Штукатурка	220
4.3.4 Составление списка деревянных деталей и спецификации	172	6.2.1.1 Метод работы	220
4.3.5 Расчет площади опалубки	172	6.2.1.2 Штукатурный раствор, связующее средство	220
4.3.6 Изготовление чертежа армирования	173	6.2.1.3 Основание под штукатурку	223
4.3.7 Расчет размеров длины разрезов и создание весовой ведомости	173	6.2.1.4 Встраиваемые детали	224
4.3.8 Этапы изготовления опалубки и армирования	174	6.2.1.5 Нанесение штукатурки, слой штукатурки	225
4.3.9 Планирование количества бетона	175	6.2.1.6 Способы нанесения штукатурки	226
4.3.10 Бетонирование перемычки	175	6.2.1.7 Профили штукатурки	227
4.4 Задания учебного модуля	176		
4.4.1 Перемычка над гаражными воротами	176		
4.4.2 Перемычка над оконным проемом	176		

6.2.1.8 Сухая настенная штукатурка, облицовки потолка.....	228	7.2.6.1 Строительство дренажной системы.....	287
6.2.1.9 Потребность в стройматериалах.....	231	7.2.6.2 Исполнение дренажной системы.....	289
6.2.2 Стяжка	233	7.2.7 Строительные леса и защитные ограждения	292
6.2.2.1 Раствор для стяжки, массы для стяжки.....	233	7.2.7.1 Классификация и маркировка строительных лесов.....	292
6.2.2.2 Конструкции стяжки.....	235	7.2.7.2 Строительные компоненты ограждений.....	293
6.2.2.3 Задача и устройство слоев стяжки.....	237	7.2.7.3 Типы ограждений.....	295
6.2.2.4 Конструкции стяжки после использования помещения.....	239	7.2.7.4 Защитные помосты.....	298
6.2.2.5 Потребность в стройматериалах.....	240	7.2.7.5 Строительство и демонтаж ограждений.....	300
6.2.3 Плитка и плиты	241	7.3 Задания учебного модуля	302
6.2.3.1 Маркировка и размеры.....	241	7.3.1 Загородный дом	302
6.2.3.2 Виды плитки и плит.....	243	7.3.2 Фронтонная стена	303
6.2.3.3 Фасонные детали.....	244	7.3.3 Одноквартирный дом	304
6.2.3.4 Инструменты и оборудование.....	244	7.3.4 Строительный котлован и дренаж для одноквартирного дома	305
6.2.3.5 Крепление и укладка плитки и плит.....	245	7.3.5 Гараж в подвале	306
6.2.3.6 Внутренние облицовки и внутренние покрытия.....	246	7.3.6 Садовый дом	306
6.2.3.7 Наружные покрытия.....	246	8 Облицовка двухслойной стены	
6.2.3.8 Выполнение плиточных работ.....	247	8.1 Введение в учебный модуль.....	307
6.2.3.9 Потребность в стройматериалах.....	249	8.2 Знания, получаемые в учебном модуле.....	308
6.2.4 Изоляция строительного объекта	250	8.2.1 Наружные стены	308
6.2.4.1 Изоляция внутренних и наружных строительных деталей.....	251	8.2.1.1 Однослойные наружные стены с облицовочной кладкой.....	308
6.2.4.2 Изолирующие материалы.....	253	8.2.1.2 Двухслойные наружные стены.....	308
6.2.4.3 Исполнение уплотнения строительного объекта.....	254	8.2.2 Двухслойные конструкции для наружных стен	309
6.2.4.4 Потребность в стройматериалах.....	256	8.2.2.1 Двухслойная кладка со слоем штукатурки.....	309
6.3 Проект учебного модуля: Отделка складского здания	257	8.2.2.2 Двухслойная кладка с воздушной прослойкой.....	309
6.3.1 Определение исполнения строительства	257	8.2.2.3 Двухслойная кладка с воздушной прослойкой и теплоизолирующим слоем.....	309
6.3.2 Штукатурные работы	258	8.2.2.4 Двухслойная кладка с изоляцией сердечника.....	310
6.3.3 Легкая обшивка потолка	260	8.2.3 Изготовление двухслойной кладки	310
6.3.4 Работа по укладке стяжки	261	8.2.3.1 Строительные кирпичи.....	310
6.3.5 Работы по укладке плитки	262	8.2.3.2 Раствор для кладки.....	311
6.4 Задания учебного модуля	264	8.2.3.3 Теплоизоляционные материалы.....	311
6.4.1 Садовый домик с рабочим помещением	264	8.2.3.4 Анкерная связь кладки.....	312
6.4.2 Садовый домик с помещением для пребывания	264	8.2.3.5 Перевязки каменной кладки.....	313
		8.2.3.6 Правила работы для гладкой лицевой кирпичной кладки.....	314
		8.2.3.7 Исполнение выходных вентиляционных каналов.....	316
		8.2.3.8 Исполнение цокольной зоны.....	316
		8.2.3.9 Соединения кладки для окон и дверей.....	317
		8.2.3.10 Монтаж перехватов.....	318
		8.2.3.11 Исполнение деформационных швов.....	318
		8.2.4 Изображение на плане и в разрезе	320
		8.2.5 Замеры и расчет	324
		8.2.6 Определение объемов строительных материалов	325
		8.3 Задания учебного модуля	329
		8.3.1 Северный фасад жилого здания	329
		8.3.2 Функциональное здание для спортивного сооружения	329
		8.3.3 Двухслойная кладка для таунхаусов	330
		8.3.4 Офисные помещения с двухслойной наружной стеной	330
		9 Изготовление монолитного перекрытия	
		9.1 Введение в учебный модуль.....	331
		9.2 Знания, получаемые в учебном модуле.....	332
		9.2.1 Виды монолитных перекрытий	332
		9.2.1.1 Железобетонные сплошные плиты из местного бетона.....	332
		9.2.1.2 Частично собранные панельные перекрытия.....	333

Обучение каменщиков

7 Облицовка стены толщиной в полкирпича

7.1 Введение в учебный модуль.....	265
7.2 Знания, получаемые в учебном модуле.....	266
7.2.1 Крупноформатный строительный кирпич	266
7.2.1.1 Строительные кирпичи.....	267
7.2.1.2 Известково-песчаные кирпичи.....	268
7.2.1.3 Пеноблоки.....	269
7.2.1.4 Бетонные блоки.....	270
7.2.1.5 Специальные строительные детали.....	271
7.2.2 Раствор для кладки	273
7.2.3 Потребность в стройматериалах и время работы	274
7.2.4 Перевязки каменной кладки	276
7.2.4.1 Устройство швов.....	276
7.2.4.2 Величина сдвига в каменной кладке.....	276
7.2.4.3 Края стены.....	277
7.2.4.4 Углы стены.....	277
7.2.4.5 Заделка в стены.....	277
7.2.4.6 Пересечение стен.....	278
7.2.4.7 Выступы стены.....	279
7.2.4.8 Отверстия и углубления.....	279
7.2.3.1 Чертежи кладки.....	281
7.2.5 Техники исполнения	284
7.2.5.1 Нанесение строительного раствора.....	284
7.2.3.2 Кладка большого формата.....	285
7.2.6 Гидроизоляция кирпичных наружных стен подвала	286

9.2.2 Изготовление опалубки перекрытия	334	11.2.3.2 Гипсоволокнистые плиты	388
9.2.2.1 Несистемная опалубка перекрытия	334	11.2.3.3 Кальциево-силикатные плиты	388
9.2.2.2 Системная опалубка	335	11.2.4 Исполнительные детали	389
9.2.2.3 Опалубочные планы и спецификации	336	11.2.4.1 Примыкание полов	389
9.2.2.4 Охрана труда и предотвращение несчастных случаев	338	11.2.4.2 Примыкание потолка	390
9.2.3 Армирование железобетонных сплошных плит	339	11.2.4.3 Примыкание стены	390
9.2.3.1 Стальные маты для бетона	339	11.2.4.4 Деформационные швы	391
9.2.3.2 Проведение армирования	341	11.2.4.5 Проемы в стенах	391
9.2.3.3 Контурный план	342	11.2.5 Монтаж	392
9.2.3.4 План укладки арматурных сеток	344	11.2.5.1 Изготовление основания	392
9.2.3.5 Расположение стальной арматуры	345	11.2.5.2 Обработка гипсовых плит	392
9.2.3.6 Укладка армирования	348	11.2.5.3 Размещение обшивки	393
9.2.4 Укладка бетона	350	11.2.5.4 Замазка швов при сухой отделке	394
9.2.5 Демонтаж опалубки перекрытия	350	11.2.6 Потребность в стройматериалах и расчет	395
9.2.6 Кольцевой анкер и бетонный пояс	351	11.3 Задания учебного модуля	396
9.2.6.1 Кольцевой анкер	351	11.3.1 Производственное здание	396
9.2.6.2 Бетонный пояс	351	11.3.2 Репетиционное помещение	396
9.2.7 Шумо- и теплозащита перекрытий	352	12 Устройство бесшовного пола	
9.2.7.1 Звукоизоляция для перекрытий	352	12.1 Введение в учебный модуль	397
9.2.7.2 Теплозащита перекрытия	352	12.2 Знания, получаемые в учебном модуле	398
9.3 Задания учебного модуля	353	12.2.1 Бесшовные полы по виду монтажа	398
9.3.1 Перекрытие на первом этаже для загородного дома	353	12.2.1.1 Бесшовный пол на изолирующем слое	398
9.3.2 Перекрытие на первом этаже для служебного корпуса	354	12.2.1.2 Стяжка с подогревом	398
		12.2.1.3 Высокопрочные стяжки	399
		12.2.1.4 Выравнивающая и наклонная стяжка	399
		12.2.1.5 Армированная стяжка	400
10 Заштукатуривание стены		12.2.2 Задача и устройство слоев стяжки	400
10.1 Введение в учебный модуль	355	12.2.2.1 Гидроизоляционный слой	401
10.2 Знания, получаемые в учебном модуле	356	12.2.2.2 Изоляционные слои	401
10.2.1 Планирование штукатурных работ	356	12.2.2.3 Защитный слой	402
10.2.2 Классификация штукатурки	356	12.2.2.4 Кромочная лента	402
10.2.2.1 Минеральная штукатурка	357	12.2.2.5 Слой бесшовного пола	402
10.2.2.2 Сухой гипсовый раствор	359	12.2.3 Конструкции бесшовного пола в зависимости от использования помещения	403
10.2.2.3 Штукатурка на основе синтетической смолы	359	12.2.4 Определение высотных отметок	404
10.2.3 Исполнение штукатурных работ	360	12.2.5 Швы в бесшовном полу	404
10.2.4 Внешняя штукатурка	361	12.2.6 Уход за бетоном	405
10.2.4.1 Наружная штукатурка в зоне фасада	363	12.2.7 Покрытие бесшовного пола	405
10.2.4.2 Наружная штукатурка цоколя, наружная штукатурка для подвальных стен	367	12.3 Задания учебного модуля	406
10.2.5 Внутренняя штукатурка	369	12.3.1 Помещение для переодевания	406
10.2.5.1 Выполнение и требования к внутренней штукатурке	369	12.3.2 Служебное здание	406
10.2.5.2 Поверхности внутренней штукатурки	371	13 Возведение прямой лестницы	
10.2.6 Штукатурки с особыми свойствами	372	13.1 Введение в учебный модуль	407
10.2.6.1 Теплоизоляционная штукатурка	372	13.2 Знания, получаемые в учебном модуле	408
10.2.6.2 Санирующая штукатурка	373	13.2.1 Формы прямых лестниц	408
10.2.6.3 Тонкослойная штукатурка	374	13.2.2 Определения, относящиеся к лестницам	409
10.2.6.4 Легкая штукатурка	375	13.2.3 Размеры лестниц	410
10.2.7 Глиняная штукатурка	376	13.2.3.1 Размеры ступеней	410
10.2.8 Комплексная система теплоизоляции	377	13.2.3.2 Расчетные размеры лестниц	411
10.2.9 Настенная проводка в нишах и элементах стены	379	13.2.4 Расчет лестницы	412
10.2.10 Виды внешней штукатурки	380	13.2.5 Изображение лестницы	415
10.3 Задания учебного модуля	381	13.2.5.1 План лестницы	415
10.3.1 Передаточная станция поставщика электроэнергии, внутренние штукатурные работы	381	13.2.5.2 Чертеж лестницы	415
10.3.2 Здание магазина сервисной фирмы, наружные штукатурные работы	382	13.2.6 Конструкция лестницы	418
		13.2.6.1 Виды конструкций	418
		13.2.6.2 Установка лестниц на опоры	419
		13.2.6.3 Звукоизоляция лестниц	420
		13.2.6.4 Ступени лестницы	422
		13.2.6.5 Лестницы из монолитного бетона	423
		13.2.6.6 Лестницы из сборных элементов	423
		13.2.7 Сооружение железобетонной лестницы	424
		13.2.7.1 Опалубка лестницы	424
		13.2.7.2 Армирование лестницы	427
		13.2.8 Лестница из каменной кладки	432
		13.3 Задания учебного модуля	434
		13.3.1 Лестница из железобетона	434
11 Изготовление стены сухим способом			
11.1 Введение в учебный модуль	383		
11.2 Знания, получаемые в учебном модуле	384		
11.2.1 Стены из гипсокартона	384		
11.2.2 Основание перегородок металлических опор	385		
11.2.3 Обшивки	387		
11.2.3.1 Гипсовые плиты	387		

13.3.2 Выравнивающая лестница	434	16.2.1.2 Влияние на несущую способность строительных элементов из кладки	476
13.3.3 Наружная лестница в подвал	435	16.2.2 Кирпичные столбы	477
13.3.4 Входная лестница	435	16.2.2.1 Несущая способность	477
13.3.5 Междуетажная лестница	436	16.2.2.2 Перевязка кладки столбов	479
13.3.6 Угловая лестница	436	16.2.2.3 Защитные покрытия	479
14 Перекрытие проема аркой		16.2.3 Косая кладка	481
14.1 Введение в учебный модуль	437	16.2.3.1 Косые углы стены	481
14.2 Знания, получаемые в учебном модуле	438	16.2.3.2 Стык стен под косым углом	482
14.2.1 Определения, относящиеся к аркам	438	16.2.3.3 Пересечение стен под косым углом	482
14.2.2 Создание арок из кирпичной кладки	439	16.2.4 Система дымоходов, дымовые трубы	483
14.2.4 Виды арок	440	16.2.4.1 Определения, относящиеся к дымовым трубам	483
14.2.4.1 Сегментная арка	440	16.2.4.2 Принцип действия труб дымохода	484
14.2.4.2 Полуокруглая арка	443	16.2.4.3 Влияния на тягу в дымовой трубе	485
14.2.4.3 Арка с прямыми стенами	445	16.2.4.4 Требования к дымовым трубам	486
14.2.4.4 Коробовая арка	446	16.2.4.5 Маркировка систем дымоходов	487
14.2.4.5 Стрельчатая арка	447	16.2.4.6 Конструкции дымовых труб	488
14.3 Задания учебного модуля	448	16.2.5 Заполнение каркаса фахверка	492
14.3.1 Фасад с лицевой кирпичной кладкой	448	16.2.5.1 Заполнение деревянного каркаса фахверка	492
14.3.2 Стена с полукруглыми арками	448	16.2.5.2 Заполнение стального каркаса	494
14.3.3 Оконный проем с аркой с прямыми опорами	448	16.2.5.3 Заполнение железобетонного каркаса	495
14.3.4 Въездные ворота с коробовой аркой	449	16.2.6 Гидроизоляция от внешней напорной воды	496
14.3.5 Окно со стрельчатой аркой	449	16.3 Задания учебного модуля	497
14.3.6 Дверной проем с сегментной аркой	449	16.3.1 Дом на одну семью	497
15 Возведение стены из натурального камня		16.3.2 Заполнение каркаса фахверка	498
15.1 Введение в учебный модуль	450	16.3.3 Кирпичный столб	498
15.2 Знания, получаемые в учебном модуле	451	17 Ремонт и санация строительного элемента	
15.2.1 Природные камни	451	17.1 Введение в учебный модуль	499
15.2.1.1 Структура натуральных камней	451	17.2 Знания, получаемые в учебном модуле	500
15.2.1.2 Виды натуральных камней	451	17.2.1 Основания для проведения санации	500
15.2.1.3 Свойства натуральных камней	452	17.2.2 Повреждения сооружения	500
15.2.2 Проектирование стены из натурального камня	455	17.2.2.1 Картины повреждений	501
15.2.2.1 Нагрузка и прочность	455	17.2.2.2 Определение повреждений	501
15.2.2.2 Виды кладок из природного камня	456	17.2.2.3 Порча сыростью	502
15.2.2.3 Кладочный раствор для натуральных камней	458	17.2.2.4 Измерение строительной влажности	503
15.2.2.4 Определение количества строительных материалов	458	17.2.2.5 Инвентаризационная опись	505
15.2.2.5 Правила выполнения работ и перевязки	460	17.2.3 Повреждения кладки	506
15.2.3 Возведение стены из натурального камня	461	17.2.3.1 Метод осушения	507
15.2.3.1 Определения, используемые при кладке из натуральных камней	461	17.2.3.2 Устранение солей и выцветания	509
15.2.3.2 Обработка натуральных камней	461	17.2.3.3 Замена кладки	509
15.2.3.3 Каменотесные работы	462	17.2.4 Подведение опор и фундаментов	510
15.2.3.4 Устройство швов	462	17.2.5 Переработка строительных материалов	511
15.2.3.5 Подпорные стены из каменной кладки	463	17.2.6 Термозащита	512
15.2.3.6 Покрытие	464	17.2.6.1 Физические основы	512
15.2.3.7 Перекрытие проемов	464	17.2.6.2 Теплоизоляция	513
15.2.3.8 Стена из габионов	465	17.2.6.3 Утеплители	515
15.3 Задания учебного модуля	469	17.2.6.4 Тепловые мостики	518
15.3.1 Облицовочная каменная кладка	469	17.2.6.5 Образование конденсата	519
15.3.2 Стена из габионов для жилого комплекса	469	17.2.6.6 Расчет теплопотерь	522
15.3.3 Облицовка из натурального камня	470	17.2.6.7 Требования к термозащите	524
15.3.4 Сухая кладка	470	17.2.6.8 Энергетический паспорт	527
16 Кладка особых строительных элементов		17.2.7 Архитектурные стили	529
16.1 Введение в учебный модуль	471	17.2.7.1 Античность	529
16.2 Знания, получаемые в учебном модуле	472	17.2.7.2 Романский стиль	529
16.2.1 Несущая способность стен из кирпичной кладки	472	17.2.7.3 Готика	530
16.2.1.1 Упрощенное определение несущей способности согласно стандарту DIN EN 1996-3/NA	473	17.2.7.4 Возрождение	530
		17.2.7.5 Барокко и рококо	531
		17.2.7.6 Классицизм	532
		17.2.7.7 Историцизм и стиль модерн	532
		17.2.7.8 Современная эпоха	533
		17.2.7.9 Современность	533
		17.3 Задания учебного модуля	534

17.3.1 Санация цокольной кладки	534
17.3.2 Санация наружной стены	534

Обучение бетонщиков и железобетонщиков

7 Изготовление железобетонной колонны

7.1 Введение в учебный модуль	535
7.2 Знания, получаемые в учебном модуле	536
7.2.1 Части и формы колонн	536
7.2.1.1 Оголовок колонны	536
7.2.1.2 Ствол колонны	536
7.2.1.3 Цоколь колонны	536
7.2.2 Опалубка колонн	537
7.2.2.1 Опалубка колонн в виде несистемной опалубки	538
7.2.2.2 Опалубка колонны в виде рамной опалубки	539
7.2.2.3 Опалубка колонн в виде балочной опалубки	540
7.2.2.4 Опалубка круглых колонн	541
7.2.3 Армирование железобетонных колонн	542
7.2.3.1 Наррузка	542
7.2.3.2 Типы арматуры	542
7.2.3.3 Исполнение армирования	542
7.2.3.4 Условия сцепления	544
7.2.3.5 Изображение арматуры	545
7.2.3.6 Изготовление арматуры	547
7.2.4 Установка опалубки и монтаж арматуры	547
7.2.5 Выбор и укладка бетона	548
7.2.5.1 Выбор бетона	548
7.2.5.2 Укладка бетона	548
7.2.5.3 Уплотнение бетона	548
7.2.5.4 Снятие опалубки и уход за бетоном	549
7.2.6 Прикрепление колонны к столбчатому фундаменту	549
7.3 Задания учебного модуля	551
7.3.1 Наружная колонна жилого здания	551
7.3.2 Внутренняя колонна в цокольном этаже	551
7.3.3 Наружная колонна для подземного гаража	552
7.3.4 Наружная колонна для цеха	553
7.3.5 Внутренняя колонна для склада	553

8 Возведение наружной стены подвала

8.1 Введение в учебный модуль	554
8.2 Знания, получаемые в учебном модуле	555
8.2.1 Возведение наружной стены подвала из бетона	555
8.2.1.1 Статическое действие армированных наружных стен подвала	555
8.2.1.2 Изготовление опалубки	555
8.2.1.3 Изготовление арматуры	560
8.2.1.4 Выбор, заказ и укладка бетона	562
8.2.2 Изготовление водонепроницаемой ванны из бетона	563
8.2.2.1 Глубокие трещины, швы и закладные детали	564
8.2.2.2 Исполнение герметизации швов	565
8.2.2.3 Герметизация встраиваемых деталей	567
8.2.3 Возведение наружных стен подвалов из монтажных бетонных блоков	568
8.3 Задания учебного модуля	569
8.3.1 Наружная стена подвала многоквартирного дома	569
8.3.2 Подвальный этаж склада	569
8.3.3 Подвальный этаж жилого дома	569

12 Изготовление сборного перекрытия

12.1 Введение в учебный модуль	570
12.2 Знания, получаемые в учебном модуле	571

12.2.1 Виды сборных перекрытий	571
12.2.1.1 Перекрытия из железобетонных плит	571
12.2.1.2 Железобетонные балочные перекрытия	573
12.2.1.3 Перекрытия из ребристых плит	573
12.2.1.4 Ребристые железобетонные перекрытия	574
12.2.1.5 Кирпичные перекрытия	574
12.2.2 Изготовление сборного перекрытия	575
12.2.2.1 Предварительно собранные перекрытия из пенобетона	575
12.2.2.2 Железобетонные перекрытия из пустотелых плит	576
12.2.2.3 Ребристые железобетонные перекрытия	577
12.3 Задания учебного модуля	578
12.3.1 Перекрытие двухъярусного гаража	578
12.3.2 Перекрытие загородного дома	578
12.3.3 Перекрытие первого этажа жилого здания	578
12.3.4 Перекрытие первого этажа здания мастерской	579

13 Изготовление витой лестницы

13.1 Введение в учебный модуль	580
13.2 Знания, получаемые в учебном модуле	581
13.2.1 Формы витых лестниц	581
13.2.2 Разметка ступеней	582
13.2.2.1 Расчет постепенного перехода от прямых к забежным ступеням лестницы	583
13.2.2.2 Графическая разметка на четвертной винтовой лестнице	586
13.2.2.3 Расчетная разметка на половинной лестнице	587
13.2.3 Изготовление опалубки	589
13.3 Задания учебного модуля	591
13.3.1 Лестница с поворотом на четверть на верхней ступени	591
13.3.2 Одномаршевая половинная лестница	591
13.3.3 Винтовая лестница с поворотом на четверть на фризовой и верхней ступени	591

14 Ремонт железобетонного элемента конструкции

14.1 Введение в учебный модуль	592
14.2 Знания, получаемые в учебном модуле	593
14.2.1 Причины дефектов	593
14.2.1.1 Химические воздействия	593
14.2.1.2 Физические воздействия	595
14.2.1.3 Ошибки при планировании и выполнении строительных работ	595
14.2.2 Ремонт	596
14.2.2.1 Процедуры проверки и измерения для оценки ущерба	597
14.2.2.2 Подготовка фундамента	598
14.2.2.3 Восстановление защиты от коррозии	599
14.2.2.4 Метод проведения ремонта	600
14.2.2.5 Защита и оформление поверхностей	600
14.3 Задания учебного модуля	601
14.3.1 Ремонт колонн	601
14.3.2 Ремонт балкона	601

15 Изготовление подпорной стенки

15.1 Введение в учебный модуль	602
15.2 Знания, получаемые в учебном модуле	603
15.2.1 Виды и статическое воздействие подпорных стенок	603
15.2.1.1 Массивные подпорные стенки	603
15.2.1.2 Угловые подпорные стенки	603
15.2.2 Изготовление угловой подпорной стенки	604
15.2.2.1 Изготовление опалубки	604
15.2.2.2 Изготовление арматуры	606

15.2.2.3	Выбор бетона	607	16.2.5.2	Монтаж предварительно напряженных арматурных элементов	619
15.2.2.4	Монтаж и последующая обработка	609	16.2.5.3	Фиксация предварительно напряженных арматурных элементов	619
15.2.2.5	Меры по гидроизоляции	609	16.2.5.4	Предварительное напряжение бетонной детали	619
15.3	Задания учебного модуля	610	16.2.5.5	Выпрессовывание трубчатых оболочек	620
15.3.1	Подпорная стенка на стоянке	610	16.2.6	Преимущества предварительно напряженного бетона	621
15.3.2	Подпорная стенка у подъезда к складу	611	16.2.7	Изготовление предварительно напряженной стропильной фермы	621
15.3.3	Подпорная стенка у пешеходной дорожки	611	16.3	Задания учебного модуля	622
16	Изготовление стропильной фермы из предварительно напряженного бетона		16.3.1	Стропильная ферма над складом	622
16.1	Введение в учебный модуль	612	16.3.2	Армирование стропил как сборного элемента из предварительно напряженного бетона	623
16.2	Знания, получаемые в учебном модуле	613			
16.2.1	Принцип предварительно напряженного бетона	613	Проектная работа в учебном модуле		
16.2.2	Расположение арматуры для предварительно напряженных железобетонных конструкций	613	Ход проекта	624	
16.2.2.1	Концентрическое предварительное напряжение	613	Подготовка проекта	626	
16.2.2.2	Эксцентрическое предварительное напряжение	614	Шаг 1: Разделение на группы	626	
16.2.3	Виды предварительно напряженного бетона	614	Шаг 2: Организация рабочего места	626	
16.2.3.1	Предварительное напряжение с непосредственным сцеплением	614	Шаг 3: Получение задания	627	
16.2.3.2	Предварительное напряжение с последующим сцеплением	615	Обработка проекта	627	
16.2.4	Строительные материалы	616	Шаг 4: Определение частичных заданий	627	
16.2.4.1	Бетон	616	Шаг 5: Сбор идей	627	
16.2.4.2	Сталь для предварительно напряженной арматуры и предварительно напряженный арматурный элемент	616	Шаг 6: Распределение в сферах задач	628	
16.2.5	Изготовление элемента строительной конструкции из предварительно напряженного бетона	618	Шаг 7: Распределение заданий	628	
16.2.5.1	Изображение предварительно напряженных арматурных элементов в чертежах армирования	618	Шаг 8: Сбор информации	629	
			Шаг 9: Обработка информации	629	
			Шаг 10: Сравнение с постановкой задач	632	
			Результаты проекта	632	
			Шаг 11: Подготовка презентации	632	
			Шаг 12: Презентация	635	
			Шаг 13: Оценка результатов	636	
			Проблемы при обработке проекта	637	

1 Обустройство строительной площадки

1.1 Введение в учебный модуль

Экономическое, безопасное и успешное производство строительных объектов требует от участников строительства еще до начала работ осуществить

- продумывание планов рабочих процессов,
- планирование использования инструментов, машин, оборудования и строительных материалов, а также
- знакомство с соблюдением правил предупреждения несчастных случаев и использования личного защитного оснащения (рис. 1).

При производстве работ занято значительное количество строительных профессий, как, например, специалисты черновой отделки, специалисты по отделочным работам и подземному строительству. Для ответственного производства строительных работ необходимы:

- знания о строительных материалах и рабочих процессах,
- соблюдение рабочих правил,
- знания о минимизации ущерба вследствие влияния окружающей среды,
- знания о структуре и организации собственного предприятия, а также
- взаимодействие всех участвующих в строительстве профессий.



Рис. 1: Строительная площадка

Необходимые знания

- Участники строительного процесса
- Взаимодействие строительных профессий
- Строительный надзор
- Объединения работодателей и рабочих
- Строительные нормы
- Правила охраны труда
- Правила техники безопасности
- Нормативные акты об охране окружающей среды
- Оборудование строительной площадки
- Обеспечение безопасности движения
- Измерение высоты, длины и углов
- Основные геометрические конструкции
- Расчет длины и площади
- Расчет каркаса
- Масштабы
- Указание размеров

1.2 Знания, получаемые в учебном модуле



Рис. 1: Участие в строительстве

1.2.1 Участники строительного процесса

Застройщиками

являются

- Частные лица,
- Коммерческие и промышленные предприятия,
- Транспортные предприятия, а также
- Муниципалитеты, города, федеральные земли и федеральное правительство

Они располагают

- Средствами на строительство (собственный капитал и кредиты),
- Земельными участками для строительства, а также
- Представлениями и желаниями в отношении своего строительного объекта (рис. 1).

Строительными проектировщиками

являются

- Архитекторы,
- Инженеры-строители
- Инженеры-специалисты.

Они пытаются реализовать представления и желания в строительном проекте, который обеспечивает

- Функцию,
- Внешний вид и
- Экономическую целесообразность строительного объекта.

Строительная фирма является производителем

- работы, например, кирпичной кладки, деревянного строительства или
- нескольких видов работ, например, всех строительных работ без отделки или

- строительных работ «под ключ», которые готовы к эксплуатации застройщиком, передаются ему.

Строительные профессии включают в себя как профилирующие специальности, например, каменщики, бетонщики, арматурщики, так и операторы строительной техники и плотники.



Каменщик

- строит фундаменты, стены, опоры, потолки, лестницы и дымовые трубы
- кладет кирпичи, строит опалубку, монтирует арматуру и бетонирует
- участвует в изготовлении готовых деталей и перемещает их
- оборудует строительную площадку
- прокладывает канализационные трубы
- сооружает строительные леса



Бетонщик и арматурщик

- сооружает опалубку для стен, колонн, перекрытий, лестниц и сборных элементов
- изготавливает арматуру из стержней арматурной стали и бетонных матов
- бетонирует строительные детали на строительной площадке и в качестве готовых изделий на заводе
- saniрует поврежденные коррозией строительные детали
- изготавливает строительные детали из напряженного бетона



Плотник

- преимущественно изготавливает деревянные конструкции для стен, перекрытий, лестниц и крыш
- изготавливает кружала и опалубку для бетона
- работает с материалами из дерева
- ведет работы по сухому строительству
- изготавливает опалубку и закрытия на наружных и внутренних стенах
- выполняет работы по защите от тепла, влаги, шума и пожаров