

С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

2-е издание, переработанное и дополненное

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям*



Курс с практическими заданиями и дополнительными материалами доступен на образовательной платформе «Юрайт», а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»

Москва ■ Юрайт ■ 2025

Оглавление

Предисловие	11
-------------------	----

Раздел I АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Тема 1. Общее представление об архитектурно-строительных конструкциях	15
1.1. Здания и сооружения. Конструкции зданий и сооружений.....	15
1.2. Основные несущие элементы и их классификация	17
1.3. Основные виды несущих конструкций и особенности их работы	22
1.4. Конструктивные ячейки зданий и их объединение в конструктивные системы	25
1.5. Узловые соединения элементов конструкций	29
1.6. Работа конструктивных систем под действием нагрузок	30
Резюме.....	31
Задания для самостоятельной работы	32
Литература	33

Тема 2. Основные физико-механические свойства конструкционных материалов строительных конструкций	34
2.1. Физико-механические характеристики, используемые для оценки материалов	34
2.2. Каменные и армокаменные материалы	39
2.3. Бетон и железобетон	41
2.4. Металлы	46
2.5. Древесина	48
2.6. Пластмассы	50
Резюме.....	52
Задания для самостоятельной работы	52
Литература	53

Тема 3. Основы методов расчета и проектирования строительных конструкций	54
3.1. Каменные и армокаменные конструкции	54
3.2. Бетонные и железобетонные конструкции	57

3.3. Стальные и алюминиевые конструкции	66
3.4. Деревянные конструкции	75
3.5. Методики теплотехнического и звукоизоляционного расчетов	83
<i>Резюме</i>	92
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	92
<i>Литература</i>	92

Тема 4. Экспериментальные методы исследования конструкционных материалов и конструкций 93

4.1. Экспериментальные исследования конструкционных материалов и конструкций: начальный этап (XVII—XIX вв.)	93
4.2. Оборудование и измерительные приборы для экспериментальных исследований конструкционных материалов и строительных конструкций в XX в.	96
4.3. Оборудование и измерительные приборы для экспериментальных исследований конструкционных материалов и строительных конструкций в настоящее время	100
<i>Резюме</i>	104
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	105
<i>Литература</i>	105

Тема 5. Основные архитектурно-строительные конструкции для жилых, промышленных, сельскохозяйственных и общественных зданий 107

5.1. Классификации строительных конструкций, зданий и сооружений	107
5.2. Организация процесса проектирования строительных объектов	110
5.3. Архитектурно-строительные конструкции гражданских зданий	114
5.3.1. Фундаменты	116
5.3.2. Стены	121
5.3.3. Перекрытия	129
5.3.4. Перегородки	133
5.3.5. Лестницы	136
5.3.6. Крыша	140
5.3.7. Окна	146
5.3.8. Двери	150
5.3.9. Полы	152
5.3.10. Прочие конструкции и конструктивные элементы	156
5.4. Архитектурно-строительные конструкции промышленных зданий	156
5.4.1. Фундаменты промышленных каркасных зданий	159
5.4.2. Элементы каркаса	163

5.4.3. Покрытия с кровлей.....	174
5.4.4. Стены.....	179
5.4.5. Лестницы.....	185
5.4.6. Окна.....	187
5.4.7. Двери, ворота.....	191
5.4.8. Фонари.....	193
5.4.9. Полы.....	197
5.4.10. Прочие конструкции и конструктивные элементы.....	201
5.5. Архитектурно-строительные конструкции сельскохозяйственных зданий.....	204
5.5.1. Фундаменты и несущие элементы.....	208
5.5.2. Ограждающие элементы.....	211
5.5.3. Полы.....	214
5.5.4. Прочие конструкции и конструктивные элементы.....	215
<i>Резюме.....</i>	217
<i>Задания для самостоятельной работы.....</i>	217
<i>Литература.....</i>	218

Раздел II

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Тема 6. Жилые, промышленные, сельскохозяйственные и общественные здания.....	221
6.1. Начало истории развития архитектуры. Сооружения из каменных блоков, кирпичей и древесины (до XII в.).....	221
6.2. Малоэтажные жилые здания из мелкогабаритных элементов.....	224
6.3. Малоэтажные деревянные жилые дома.....	237
6.4. Индустриальные конструкции жилых и промышленных зданий.....	242
6.5. Монолитные железобетонные здания.....	247
6.6. Высотные жилые и офисные здания.....	252
6.7. Сельскохозяйственные здания и сооружения.....	262
6.7.1. Животноводческие здания.....	262
6.7.2. Птицеводческие здания.....	278
6.7.3. Культивационные здания.....	288
6.7.4. Складские здания.....	296
6.8. Архитектурная бионика для жилых, торговых и офисных зданий.....	303
6.9. Эргономика применительно к зданиям и конструкциям различного назначения.....	308
<i>Резюме.....</i>	311
<i>Задания для самостоятельной работы.....</i>	313
<i>Литература.....</i>	313

Раздел III

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И СООРУЖЕНИЯ 1922—1965 ГГ. ПОСТРОЙКИ И ОСНОВЫ ЛИНЕЙНОЙ ТЕОРИИ ТОНКИХ ОБОЛОЧЕК

Тема 7. Предпосылки для появления пространственных большепролетных конструкций, структур и оболочек и основы теории тонких оболочек.....317

7.1. Начальный этап строительства оболочек: купола, своды и зонтичные оболочки (I—XVIII вв.)	317
7.2. Из истории строительной механики оболочек (XIX — середина XX в.)	324
7.3. Основы линейной теории тонких оболочек	327
7.3.1. Сведения из дифференциальной геометрии поверхностей	327
7.3.2. Основные уравнения моментной теории тонких оболочек	331
7.3.3. Безмоментная теория оболочек	334
7.3.4. Расчет осесимметричных тонких оболочек вращения по моментной теории	337
7.4. Численные методы расчета	339
7.4.1. Метод конечных разностей	339
7.4.2. Вариационно-разностный метод	340
7.4.3. Метод конечных элементов	341
7.4.4. Метод граничных элементов	342
7.4.4. Программные комплексы для расчетов строительных конструкций	343
<i>Резюме</i>	345
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	346
<i>Литература</i>	347

Тема 8. Большепролетные пространственные структуры и оболочки в эпоху «золотого века тонких оболочек» (1922—1965)349

8.1. Термины и определения	349
8.2. Первые сооружения в форме стержневых пространственных систем: творческое наследие В. Г. Шухова, Г. Эйфеля, П. Л. Нерви	351
8.3. Хронология возведения первых железобетонных оболочек	355
8.4. Первые металлические оболочки	369
8.5. Оболочки из древесины	376
8.6. Тентовые, пневматические, мембранные и висячие покрытия	380
8.6.1. История тентовой архитектуры	380

8.6.2. Примеры пневматических конструкций.....	383
8.6.3. Примеры мембранных покрытий	384
8.6.4. Примеры вантовых (висячих) покрытий.....	386
8.7. Тонкостенные композитные и пластмассовые оболочки	389
<i>Резюме</i>	392
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	393
<i>Литература</i>	394

Раздел IV

СОВРЕМЕННЫЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Тема 9. Классификация и формы пространственных конструкций..... 397

9.1. Классификации пространственных структур и оболочек.....	397
9.2. Классификация аналитических поверхностей.....	398
9.3. Аналитические поверхности в архитектуре зданий, конструкций и изделий	404
<i>Резюме</i>	415
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	415
<i>Литература</i>	415

Тема 10. Стержневые пространственные конструкции — структуры..... 416

10.1. Виды и классификация структурных конструкций. Их достоинства и недостатки	416
10.2. Возникновение и развитие структурных конструкций	418
10.3. Формообразование структур	420
10.4. Элементы и узловые соединения структурных конструкций	421
<i>Резюме</i>	424
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	425
<i>Литература</i>	425

Тема 11. Архитектурно-строительные конструкции железобетонных тонкостенных оболочек 426

11.1. Проектирование, строительство и архитектурно- строительные конструкции железобетонных градирен	426
11.1.1. Способы возведения железобетонной оболочки градири.....	433
11.1.2. Опорные конструкции градирен	435
11.1.3. Виды расчетов железобетонной оболочки градири.....	437
11.2. Тонкостенные железобетонные оболочки, построенные в 1980—2013 гг.: примеры, нормативные документы, методы возведения	439

<i>Резюме</i>	449
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	450
<i>Литература</i>	450

Тема 12. Архитектурно-строительные конструкции металлических оболочек 451

12.1. Примеры стержневых и сетчатых металлических оболочек, построенных во второй половине XX — начале XXI в.	451
12.2. Примеры металлических оболочек, построенных в 2002—2013 гг.	460
<i>Резюме</i>	466
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	466
<i>Литература</i>	467

Тема 13. Архитектурно-строительные конструкции оболочек из древесины 468

13.1. Объемно-планировочные и конструктивные решения оболочек из естественной и клееной древесины на примерах сооружений 1980—2013 гг. постройки.....	468
13.2. Узлы, сопряжения и детали деревянных оболочек	476
<i>Резюме</i>	480
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	481
<i>Литература</i>	481

Тема 14. Архитектурно-строительные конструкции тентовых, пневматических, мембранных, висячих покрытий и вантовые конструкции..... 482

14.1. Тентовые покрытия и фрагменты сооружений	482
14.2. Пневматические сооружения	487
14.3. Мембранные покрытия	490
14.4. Висячие (тросовые) покрытия.....	493
<i>Резюме</i>	498
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	498
<i>Литература</i>	499

Раздел V

АРХИТЕКТУРНЫЕ СТИЛИ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ТИПЫ ОБОЛОЧЕК, КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ФОРМЫ СРЕДИННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЛЯ ОБОЛОЧЕК НАЧАЛА XXI ВЕКА

Тема 15. Увеличение запросов общества на строительство оболочечных структур и оболочек в мире после 2000 г. 503

15.1. Страны мира, где построены оболочечные структуры и оболочки в начале 21-ого века	503
--	-----

15.2. Численные и аналитические методы, применяемые для расчета большепролетных структур на прочность и устойчивость.....	508
15.3. Знаменитые архитекторы, создавшие проекты наиболее известных пространственных структур в XXI в.	509
<i>Резюме</i>	510
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	511
<i>Литература</i>	511

Тема 16. Криволинейные формы в архитектуре строительных оболочек начала XXI в. 513

16.1. Существующая хронология применения криволинейных поверхностей	513
16.2. Возрождение интереса к оболочкам и сооружениям криволинейной формы, возникновение новых архитектурных стилей (начало XXI в.)	513
<i>Резюме</i>	519
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	520
<i>Литература</i>	521

Тема 17. Архитектурные стили, направления и стилевые потоки строительных оболочек 522

17.1. Определение понятий «Архитектурный стиль», «Архитектурное направление» и «Стилевое течение».....	522
17.2. Архитектурные стили, направления и стилевые течения в архитектурной группе «Авангард» с 1890 года	522
17.3. Архитектурные стили, направления и стилевые течения в архитектурной группе «Модернизм» в 1925—1980-х гг.	529
17.4. Архитектурный стиль и стилевые течения в архитектурной группе «Экоархитектура» с 1975 г. по настоящее время	537
17.5. Архитектурные стили, направления и стилевые течения в архитектурной группе «Новейшие стили» с 2000 года по настоящее время	538
17.6. Архитектурные стили, направления и стилевые течения XXI века	540
<i>Резюме</i>	541
<i>Задания для самостоятельной работы</i>	542
<i>Литература</i>	542

Тема 18. Из истории применения конструкционных материалов для оболочек 543

18.1. Хронология появления конструкционных строительных материалов	543
--	-----

18.2. Примеры пространственных большепролетных сооружений и тонкостенных оболочек, выполненных из различных конструкционных строительных материалов	545
---	-----

Резюме.....	554
-------------	-----

Задания для самостоятельной работы.....	555
---	-----

Литература	556
------------------	-----

Приложение. Указатель организаций, материалы которых использовались в учебнике	557
---	------------