

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.В. Денисов

# АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Учебно-практическое пособие*

2-е издание (электронное)

Москва  
 2017

УДК 624.012:624.014:681.3.06

ББК 38

Д33

**Р е ц е н з е н т ы :**

кандидат технических наук *В.А. Дорф*,  
заместитель генерального директора, директор по научной работе  
ЗАО «Институт «Оргэнергострой»;  
кандидат технических наук *А.В. Медведев*,  
доцент кафедры строительства объектов атомной энергетики  
НИУ МГСУ

**Денисов, Александр Викторович.**

Д33 Автоматизированное проектирование строительных конструкций [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / А.В. Денисов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 161 с.). — Москва : Издательство МИСИ—МГСУ, 2017. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10".

ISBN 978-5-7264-1571-0

Описаны состав и возможности «ПК ЛИРА» и его графической среды «ЛИР-ВИЗОР». Рассмотрена технология создания геометрии расчетных схем и наложения опорных связей, создания типов жесткости сечений и их назначения элементам, приложения нагрузок, проведения расчетов, их визуализации и документирования. По каждой теме приводятся варианты индивидуальных практических заданий.

Для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, изучающих дисциплину «Системы автоматизированного проектирования в тепловой и атомной энергетике», и обучающихся по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, изучающих дисциплину «Автоматизированное проектирование строительных конструкций».

УДК 624.012:624.014:681.3.06

ББК 38

**Деривативное электронное издание на основе печатного издания:** Автоматизированное проектирование строительных конструкций : учебно-практическое пособие / А.В. Денисов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. — Москва : Издательство МИСИ—МГСУ, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-7264-1073-9.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-7264-1571-0

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2015

# О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие.....	3
Введение.....	4
Тема 1. ВОЗМОЖНОСТИ И СОСТАВ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ЛИРА» («ПК ЛИРА»)	6
Тема 2. ЛИР-ВИЗОР — ЕДИНАЯ ГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА «ПК ЛИРА». ОБЗОР МЕНЮ.....	16
2.1. Обзор меню режима начальной загрузки.....	17
Тема 3. РАСЧЕТЫ БАЛОК И РАМ.....	28
3.1. Общий порядок составления расчетной схемы и расчета балок и рам.....	28
3.2. Расчет неразрезной балки.....	34
3.3. Расчет плоской рамы.....	48
Тема 4. РАСЧЕТЫ ФЕРМ.....	61
4.1. Порядок составления расчетных схем и расчета ферм.....	61
4.2. Расчет арочной фермы.....	62
Тема 5. РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ Ж/Б СЕЧЕНИЙ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОГРАММЕ «ЛИР-АРМ».....	69
5.1. Импорт расчетной схемы.....	69
5.2. Задание характеристик и назначение материалов элементам рамы.....	71
5.3. Назначение вида элементов компонентам расчетной схемы.....	74
5.4. Назначение (создание) конструктивных элементов компонентам расчетной схемы.....	75
5.5. Расчет армирования и просмотр результатов подбора арматуры.....	76
5.6. Конструирование элементов железобетонной рамы и просмотр чертежей.....	78
Тема 6. РАСЧЕТЫ ПЛИТ.....	80
6.1. Особенности составления расчетных схем и расчета плит.....	80
6.2. Расчет плиты перекрытия.....	83
6.3. Создание геометрии расчетной схемы плиты.....	84
Тема 7. РАСЧЕТЫ ПЛИТ, РАБОТАЮЩИХ СОВМЕСТНО С ГРУНТОМ ОСНОВАНИЯ.....	95
7.1. Плита на упругом основании с одним коэффициентом постели.....	95
7.2. Плита на упругом основании с двухсторонними связями конечной жесткости с КЭ № 51.....	97
7.3. Плита на упругом основании с односторонними связями конечной жесткости с КЭ № 261.....	99
Тема 8. ПРОВЕРКА И ПОДБОР СЕЧЕНИЙ СТАЛЬНЫХ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОГРАММЕ «ЛИР-СТК».....	101
8.1. Открытие задачи и ее сохранение с новым именем.....	103

8.2. Задание количества расчетных сечений элементов ригелей, необходимого для их корректной проверки и подбора сечений .....	103
8.3. Задание параметров жесткости элементов рамы .....	103
8.4. Назначение новых жесткостей элементам стальной рамы.....	104
8.5. Вычисление расчетных сочетаний нагрузок .....	105
8.6. Запуск программы (подсистемы) расчета металлических конструкций «ЛИР-СТК».....	106
8.7. Задание дополнительных характеристик элементам и материалам .....	106
8.8. Назначение конструктивных элементов .....	107
8.9. Назначение раскреплений в узлах элементов.....	108
8.10. Проверка назначенных сечений.....	108
8.11. Подбор сечений элементов рамы.....	108
<b>Тема 9. РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННОГО КАРКАСА ЗДАНИЯ С ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТОЙ НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ .....</b>	<b>109</b>
9.1. Создание новой расчетной задачи.....	109
9.2. Создание расчетной схемы .....	111
9.3. Создание типов жесткости и назначение параметров жесткости сечениям элементов схемы.....	114
9.4. Задание граничных условий опирания и закрепления расчетной схемы .....	117
9.5. Формирование и приложение нагрузок на расчетную схему.....	118
9.6. Формирование таблицы учета статических загружений для расчета рамы на сейсмику.....	120
9.7. Формирование таблицы динамических загружений для расчета рамы на сейсмику.....	121
9.8. Просмотр и анализ результатов расчета .....	121
Заключение.....	124
Библиографический список .....	125
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>126</b>
Приложение 1. Варианты расчетных схем неразрезных балок .....	126
Приложение 2. Варианты заданий для расчета рам .....	133
Приложение 3. Варианты заданий для расчета ферм.....	140
Приложение 4. Варианты заданий для расчета плит.....	149
Приложение 5. Варианты заданий для расчета и проектирования конструкций многоэтажного здания с неполным каркасом .....	151
Приложение 6. Согласование осей пластин (КЭ) плит и стен при использовании триангуляции.....	156