Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)

Инстиryт архитектуры, строительства и энергетики

Кафедра Строительных конструкций

**ОТЧЕТ**

по производственной практике (научно-исследовательская работа)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(тема задания)

Вьшолнил: студент группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель практики от предприятия:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель практики от образовательной организации:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ВЛАДИМИР 2022

**Содержание**

[Содержание 2](#_Toc112068030)

[Введение 3](#_Toc112068031)

[Основная часть 6](#_Toc112068032)

[Заключение 17](#_Toc112068033)

[Список литературы 18](#_Toc112068034)

## **Введение**

Целями производственной практики является выполнение магистрами самостоятельной научно-исследовательской работы, систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, развитие умения анализировать полученные результаты и делать выводы, формирование у магистрантов навыков ведения научной работы, исследования и экспериментирования.

Научно-исследовательская работа (НИР) преследует цель подготовки магистра к написанию и успешной защите магистерской выпускной квалификационной работы (диссертации). Цели практики, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО, направлены на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Задачами производственной практики являются:

* приобретение и расширение опыта в исследовании актуальной научной задачи (проблемы);
* развитие профессионального научно-исследовательского мышления магистров, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
* обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потонциала профессионального мастерства;
* систематизация необходимых материалов для выполнения квалификационной работы - магистерской диссертации; проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
* формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;
* повышение самооценки уровня готовности к профессионапьной деятельности;
* изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных;
* изучение физических и математических моделей процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
* изучение информационных технологий в научных исследованиях, программных продуктов, относящихся к профессиональной сфере;
* выполнение анализа, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований.

Строительная индустрия как отрасль занимает одно из ведущих мест в нашей стране. Непрерывному развитию строительной индустрии способствуют научные достижения отечественных и зарубежных ученых. На основе научных разработок были утверждены строительные нормы и правила (СНиП) – свод основных нормативных требований и правил, регламентирующих проектирование, производство строительных материалов и конструкций, а также строительство во всех отраслях. Кроме СНиПов по отдельным вопросам проектирования и строительства действуют также различные инструкции и нормы.

Проведены большие работы по унификации архитектурно-планировочных решений зданий различного назначения и совершенствованию их конструкций. Инженер-строитель должен хорошо ориентироваться в вопросах объемно-планировочного решения здания, понимать художественные основы архитектурного творчества, поскольку оно неразрывно связано с конструктивным решением, автором которого, как правило является инженер-строитель.

Проектируя здание он никогда не должен упускать из вида предание зданию необходимых функциональных и эстетических качеств в соответствии с принятым архитектурным замыслом.

Наряду с совершенствованием зданий, материалов и конструкций необходимо разрабатывать новые приемы технологии и организации строительства, позволяющие сократить сроки строительства, повысить качество строительно-монтажных работ и снизить трудоемкость.

В рамках учебных практик был выполнено проект многоэтажного жилого дома.

# Основная часть

В рамках данной практики были разработаны расчетно-конструктивные решения.

**Расчет и конструирование многопустотной панели междуэтажного перекрытия**

**Расчет по предельным состояниям I-й группы**

Расчетный пролет l0=6.36м.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Нагрузка | Нормативная  Н/м2 | Коэф.  надежности | Расчетная  Нагрузка Н/м2 |
| Постоянная:  Многопустотная  плита  Слой легкого  бетона 60мм ()  Цементный р-р  М100 ()  Пол паркетный  30мм () | 3000  840  300  180 | 1,1  1,3  1,3  1,3 | 3300  1042  390  234 |
| Итого: | 4320 |  | 4966 |
| Временная  в том числе:  Длительная  кратковременная | 1500  300  1200 | 1,3  1,3  1,3 | 1800  390  1560 |
| Полная  Постоянная и длительная  Кратковременная | 5820  4820  1060 |  | 6780 |

*Нагрузки*

Расчетная нагрузка на 1п.м. при ширине плиты 1.2м с учетом коэффициента надежности по назначению здания γn=0.95:

постоянная q=4.966×1.2×0.95=5.66 кН/м2

полная q+v=6.78×1.2×0.95=7.73 кН/м2

Нормативная нагрузка на 1п.м.:

постоянная q=4.32×1.2×0.95=4.92 кН/м,

полная q+v=5.82×1.2×0.95=6.63 кН/м,

в том числе постоянная и длительная

4.82×1.2×0.95=5.49 кН/м.

Усилия от расчетной и нормативной нагрузок:

от расчетной М=(q+v)l02/8=7.73×6.362/8=39.08 кН м

Q=(q+v)l0/2=7.73×6.36/2=24.58 кН,

от нормативной полной нагрузки

М=6.63×6.362/8=33.52 кН м

Q=6.63×6.36/2=21.08 кН,

от нормативной постоянной и длительной нагрузок

М=5.49×6.362/8=27.76 кН м.

*Установление размеров сечения плиты*

Высота сечения многопустотной плиты, предварительно напряженной (диаметр круглых пустот-159мм) h=l0/30=6.36/30≈22cм.

Рабочая высота сечения h0=h-a=22-3=19cм.

Размеры: толщина верхней и нижней полок:(22-15.9)×0.5=3.05cм.

Принимаем - верхняя-3см, нижняя-3,1см.

Ширина ребер: средних-2.9см, крайних-3см.

В расчетах по предельным состояниям первой группы расчетная толщина сжатой полки таврового сечения hf1=3см,

отношение hf1/h=3/22=0.136>0.1, при этом в расчет вводится вся ширина

полки bf1=116cм, расчетная ширина ребра b=116-15.9×6=20.6см

*Характеристика прочности бетона и арматуры*

Плита армируется стержневой арматурой А-600 c электротермическим натяжением на упоры. К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-ей категории. Изделия подвергаются тепловой обработке при атмосферном давлении. Бетон тяжелый, класса В20.

Призменная прочность:

-нормативная Rbn=Rb,ser=15 МПа,

-расчетная Rb=11.5 МПа.

Коэффициент условия работы бетона γb2=0.9, нормативное сопротивление при растяжении Rbtn=Rbt,ser=1.35 МПа, расчетное Rbt=0.9МПа, начальный модуль упругости бетона Еb=27500 МПа. Передаточная прочность бетона Rbp устанавливается так, чтобы при обжатии отношение напряжений σbp/Rb≤0.75. Арматура продольных ребер класса А-600, нормативное сопротивление Rs=520 МПа, модуль упругости Еs=200000 МПа. Предварительное напряжение принимается равным σsp=0.8Rsn=0.8×600=480 МПа. Проверяем выполнение условия σsp+Δσsp≤Rs n. Rsn=600 МПа,

При электротермическом способе натяжения Δσsp=30+360/6=90 МПа.

σsp+Δσsp=480+90=570 МПа< Rsn=600 МПа- условие выполняется.

Выполняем расчет предельного отклонения предварительного напряжения при числе напрягаемых стержней np=4 по формуле: 

коэффициент точности натяжения по формуле:

γsp=1-Δγsp=1-0.06=0.94

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии γsp=1+0,06=1,06.

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения

σs=0.94×480=451.2 МПа.

*Расчет прочности плиты по сечению, нормальному*

*к продольной оси*

М=39,08 кН×м. Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне.

Вычисляем А0=М/(Rb×bfI×h02×γb2)=3908442/(0.9×11.5×116×192(100))=0.09

по табл. находим ξ=0.095, х=ξ×h0=0.095×19=1.805см < 3см,

нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки, η=0,9525

Характеристика сжатой зоны: ω=0.85-0.008Rb=0.85-0.008×0.9×11.5=0.7672.

Граничная высота сжатой зоны

ξR=

Где ξs,el - относительная деформация арматуры растянутой зоны, вызванная внешней нагрузкой при достижении в этой арматуре напряжения,равного Rs.

ξb,ult – относительная деформация сжатого бетона при напряжениях равных Rb, принимаемая 0.0035.

Положение границы сжатой зоны:



39.08 кН см ≤ 0.911.51163 (19-0.53)

σs1=Rs+400-σsp=520+400-262.92=657 МПа, σs2=500 МПа,

поскольку γb2<1, напряжение с учетом полных потерь предварительно принято равным σsp=0.7×375.6=262.92 МПа.

Коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести определяется по формуле:

γsb=η-(η-1)(2ξ/ξ y-1)=1.2-(1.2-1)(2×0.09525/0.239-1)=1.24>η,

η=1.2 для арматуры класса А-600, принимаем γsb=η=1.2.

Вычисляем площадь сечения растянутой арматуры

Аs=M/(γsbRsηh0)=3908000/(1.2×510×0.9525×19×100)=3.098 см2,

принимаем 4 ø 10 с площадью сечения Аs=3.14 см2.

*Расчет прочности плиты по сечению, наклонному*

*к продольной оси*

Q=24.58 kH. Вычисляем проекцию расчетного наклонного сечения. Влияние свесов сжатых полок (при 6-ти ребрах)

ϕf=6×0.75(3hf1)hf1/(bh0)=6×0.45×3×3×3/(21×19)=0.15<0.5.

Влияние обжатия Р=155 кН.

ϕn=0.1N/(Rbt×b×h0)=0.1×155000/(0.75×21×19(100))=0.5

Вычисляем, 1×ϕn×ϕf=0.15+1+0.5=1.65>1.5 Принимаем 1.5

В=ϕb2 (1×ϕn×ϕf)×Rbt×b×h02=2×1.5×0.8×21×192(100)=17×105 Н×см.

В расчетном наклонном сечении

Qb=B/0.5Q=17×105/0.5×24580=138 см > 2h0 =2×19=38cм, принимаем с=38см, тогда Qb=B/c=17×105/38=44.736 кН > 24.58 кН, следовательно, поперечная арматура по расчету не требуется. На при опорных участках длиной l/4 устанавливается конструктивно ø4 Вр-1200 c шагом S=h/2=11см. В средней части пролета поперечная арматура не применяется.

**Расчет многопустотной плиты по предельным состояниям II-й группы**

Геометрические характеристики приведенного сечения. Круглое очертание

пустот заменим эквивалентным квадратным со стороной, равной

c=0.9d=0.9×15.9=14.31cм

Толщина полок эквивалентного сечения hf1=hf=(22-14.3)×0.5=3.85 см,

ширина ребра b=116-6×14.3=30.2 см

ширина пустот 116-30.2=85,8 см

площадь приведенного сечения Аred=116×22-85.8×14.3=1325 см2,

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

y0=0.5h=0.5×22=11 см

Момент инерции сечения (симметричного)

Ired=116×223/12-85.8×14.33/12=82022.6 см4

Момент сопротивления по нижней зоне

W1red=7451 см3

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны

(верхней), до центра тяжести сечения

r=0.85×7451/1325=4.8 см, где ϕn=1.6-σb/Rb,ser=1.6-0.8=0.85

Отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона к расчетному сопротивлению бетона для предельных состояний второй группы предварительно принимаем равным 0,8.

Упругопластический момент сопротивления в растянутой зоне

Wpl=γ×Wred=1.5×7451=11176 см3, здесь γ=1.5 для двутаврового сечения при r=116/26.6=4.4<13 в стадии приготовления и обжатия Wpc1=11176 см3

*Потери предварительного напряжения арматуры*

Коэффициент точности натяжения арматуры γsp=1.

1. Потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения σ1=0,03σsp=0,03×480=14,4 МПа.

2. Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами σ2=0, так как при пропаривании формы вместе с изделиями прогреваются и упоры.

3. Усилие обжатия Р1=As(σsp-σ1)=3.14(480-14.4)×100=146 кН

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения

lbp=11-3=8см

Напряжение в бетоне при обжатии σbp=P1/Ared+P1 lop/Ired=(146198/1325+

+146198×112/82022.6) ×1/100=3.3 МПа

Устанавливаем величину передаточной прочности бетона из условия

σbp/Rbp≤0.8, Rbp=11.5 МПа, тогда σbp/Rbp=3.3/11,5=0,3.

Вычисляем сжимающие напряжения в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от усилия обжатия

σbp=(146198/1325+146198×82/82022.6)1/100=2.25 МПа,

Потери от быстро натекающей ползучести при σbp/Rbp=2.25/7.5=0.31<0.5,

σbp=40×0.85×σbp/Rbp=10.54 МПа.

Первые потери σl oc1=σ1+σ6=13.3+10.54=23.84МПа

с учетом потерь σ1+σ6 напряжение σbp=3 МПа, σbp/Rbp=0.4

Потери от усадки бетона σ8=35 МПа

Потери от ползучести бетона σ9=150×0,85×0,4=57 МПа

Вторые потери σlos2=σ8+σ9=35+57=86 МПа

Полные потери σlos= σlos1+σlos2=23.84+86=109.84 МПа>100- больше установленного минимального значения.

Усилие обжатия с учетом полных потерь

Р2=As(σbp-σlos)=3.14(0.43-109.84)(100)=104612.24H =104,6 кН

*Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси*

Этот расчет производится для выяснения необходимости проверки по раскрытию трещин. При этом для элементов, к трещиностойкости которых предъявляются требования 3-й категории, принимаются значения коэффициентов

по нагрузки γf=1: M=35.52 кН м. По формуле М ≤ Мcrc. Вычисляем момент образования трещин по приближенному способу ядровых моментов по формуле:

Mcrc=Rbt.serWpl+Mrp=1.4×11176(100)+1839960=34.05 кН м,

здесь - ядровый момент усилия обжатия при γsp=0.87

Mrp=Pc(lop+r)=0.87×104600(8+5.6)=1237627 Н см

Поскольку М=35,52>Мrp=34.05, трещины в растянутой зоне образуются. Следовательно необходим расчет по раскрытию трещин. Проверим, образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при ее обжатии при значении коэффициента точности натяжения γsp=1.13

Расчетное усилие P1(lop-r)≤Rb tp×W1pl: 1.13×135000(8-5.6)=366120 Н см

366120<1117600- условие выполняется, начальные трещины не образуются, здесь Rb tp=1 МПа- сопротивление бетона растяжению.

*Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси*

Предельная ширина раскрытия трещин:

непродолжительная аcrc=[0,4мм]

продолжительная аcrc=[0,3мм]

изгибающие моменты от нормативных нагрузок:

постоянной и длительной М=27,76 кН м

полной М=36,43 кН м.

Приращение напряжений в растянутой арматуре от действия постоянной и длительной нагрузок по формуле:

σs=[M-P2(z1-lsp)]/Ws=2778000-100600×18×5/(85×100)=2.3 МПа

здесь принимается z1=h0-0.5hf1=19-0.5(3.8/2)=18.5-плече внутренней пары сил, lsp=0- усилие обжатия Р2, приложено в центре тяжести нижней напрягаемой арматуры

Ws=AsZ1=3.14×18.05=85 cм3- момент сопротивления сечения растянутой арматуры.

Приращение напряжений в арматуре от действия полной нагрузки:

σs=[M-P2(z1-lsp)]/Ws=[3552000-104600×18×0.5]/(85×100)=88.74 МПа

Вычисляем ширину раскрытия трещин от непродолжительного действия полной нагрузки:

acrc1=20(3.5-100μ)δηϕe(σs/Eδ) 3√d=20(3.5-100×0.012)1×1×1×

×(88.74/190000)3√10=0.046 мм,

здесь μ=As/(bh0)=3.14/(20.6×19)=0.01

δ=1, η=1, ϕе=1, d=10 мм-диаметр продольной арматуры.

Ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянной и длительной нагрузок

acrc2=20(3.5-100×0.012) ×1×1×1×(2.3/190000) 3√10=0.0012 мм

Ширина раскрытия трещин от постоянной и длительной нагрузок

acrc3=20(3.5-100×0.0012)1×1×1×(2.3/19000) 3√10=0.069 мм

Непродолжительная ширина раскрытия трещин:

acrc=acrc1+acrc2+acrc3=0.012+0.0012+0.069=0.08 мм < [0,4]

Продолжительная ширина раскрытия трещин:

acrc=acrc3=0.069< [0.3мм]

*Расчет прогиба плиты*

Прогиб определяется от постоянной и длительной нагрузок, предельный прогиб f=[3см].

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты с учетом трещин в растянутой зоне. Заменяющий момент равен изгибающему моменту от постоянной и длительной нагрузок М=27.76 кН м. Суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь и при γsp=1, N tot=P=104.6кН. Эксцентриситет ls.tot=M/N tot=277600/104.6=26.5 см. Коэффициент ϕе=0,8-при длительном действии нагрузок.

Определяем по формуле

ϕм=(Rbt.ser×Wpl)/(M2-Mгр)=1,4×11176(100)/(2778000-1833960)=1,36>1,

принимаем ϕм=1. Коэффициент, характеризующий неравномерность деформации растянутой арматуры на участке между трещинами, по формуле:

ψs=1.25-0.8×1=0.45<1

1/r=M/(h0-z1) ×{ψs/(Es×As)+ψb/(λb×Eb×Ab)-N tot×Ψs/(h0×Es×As=

2776000/(19×18.5(100)) ×{0.45/(190000×3.14)+0.9/(0.15×23000×446.8)}-

-104.600/19×0.45/(190000×3.14(100)=0.0032×10-2=3.2×10-5 см -1

здесь ψb=0.9, λb=0.15 при длительном действии нагрузок.

Аb=(γ1+ξ)b×h0=116×3.8=440.8 cм2

Вычисляем прогиб по формуле:

f=5/48×l02×1/r=5/48×6632×3.2×10-5=1.35см<[3см]

Учет выгиба от ползучести бетона вследствие обжатия бетона несколько уменьшает прогиб.

# Заключение

В процессе прохождения практики я приобрел необходимые практические умения и навыки работы, путём непосредственного участия в деятельности строительных работ.

А именно:

- знание нормативно-технической документации: ГОСТ, СНиП, СП;

- знание стандартов, методик и инструкций по разработке и оформлению чертежей и другой конструкторской документации;

- знание постановлений, распоряжений, приказов, методические и нормативные материалы, касающиеся конструкторской подготовки производства;

- знание свойств материалов, специфики работы вспомогательного оборудования, применяемые оснастку и инструмент;

- навыки современных средств вычислительной техники, коммуникаций и связи;

- владение методами практического использования компьютера в поиске необходимой информации;

- знание правил и норм охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты;

- навык работы в команде.

В процессе прохождения практики я смог участвовать в процессе выполнения работ, ознакомился с принципами организации строительных работ, источниками обеспечения строительства материалами, изделиями.

# Список литературы

1. СНиП 2.01.07-85\*. Нагрузки и воздействия. : Москва, 2005
2. СНиП 2.03.01-84\*. Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989
3. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции./Минстрой России – М.: ГП ЦИП, 1995
4. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.: Москва, 2004
5. СНиП 23-01-99 Строительная климатология.
6. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1.Общие требования: Москва, 2001
7. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве.Часть 2.Строительное производство.
8. РД 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.
9. СНиП 2.02.01-83\*. Основания зданий и сооружений./Минстрой России – М.:
10. ЕНиР Сборник Е3. Каменные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987
11. ЕНиР Сборник Е19. Устройство полов. – М.: Прейскурантиздат, 1987
12. ЕНиР Сборник Е1. Внутрипостроечные транспортные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987
13. ЕНиР Сборник Е7. Кровельные работы. – М.: Прейскурантиздат, 1987
14. ЕНиР Сборник Е2. Земляные работы. – М.: Стройиздат, 1988
15. ЕНиР Сборник Е8. Выпуск 1. Отделочные работы – М.: Стройиздат, 1989
16. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. – М.: Стройиздат, 1987
17. ЕНиР Сборник Е17. Строительство автомобильных дорог. – М.: Стройиздат, 1989
18. ГП ЦИП, 1995Афанасьев, А. А. Использование трубобетона в жилищном строительстве / А. А. Афанасьев, А. В. Курочкин // Промышленное и гражданское строительство. - 2016. - № 3. - С. 14-15.
19. Афонин Ю. М. Конструктивные элементы систем вентиляции и их подбор: Учеб. пособ. - Саратов: Изд. СПУ, 2017. - 62 с.
20. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий: учебник для вузов/ С.В.Дятков, А.П.Михеев.- 4-е изд., перераб. и доп. – М.: АСВ, 2010 – 552с. 2. Конструкции гражданских зданий: учебник для вузов/ Т.Г.Маклакова, С.М.Нанасова; под ред. Т.Г.Маклаковой. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: АСВ, 2020. – 296с.
21. Дыховичный Ю.А. Архитектурные конструкции: учебное пособие. Кн. 1. Архитек- турные конструкции малоэтажных жилых зданий/ Ю.А.Дыховичный [и др.]; под ред. Ю.А.Дыховичного, З.А.Казбек-Казиев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архи- тектура-С, 2016. – 248с.
22. Жильцов В.Н., Мосин Е.Т.  «Инженерные сооружения и транспорт» Устройство и содержание пути московского метрополитена, 2019
23. Кацынель, Р. Б. Особенности применения крупнопанельных ячеисто-бетонных конструкций в современном строительстве / Р. Б. Кацынель // Жилищное строительство. - 2020. - № 8. - С. 24-27.
24. Лысиков Б.А. Строительство метрополитена и подземных сооружений на подрабатываемых территориях. Часть I, 2018
25. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий: учеб. Пособие для вузов/ Р.И.Трепененков. – 3-е изд., перераб. и доп. - Самара: Прогресс, 2019.-284с.
26. Шембаков, В. А. Выполнение задач современного строительства с помощью технологии сборно-монолитного каркасного домостроения / В. А. Шембаков // Жилищное строительство. - 2016. - № 6. - С. 17-19.
27. Штейнберг А.И. Исполнительная документация в строительстве. - Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 2018.
28. Справочно-методическое пособие по изучению и применению СП 31-110-2003 Свода правил по проектированию и строительству "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий",Автор: Маньков В. Д., Заграничный С. Ф.,Год: 2017,Издание: НОУ ДПО "УМИТЦ "Электро Сервис", Нестор-История,Страниц: 192