

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Набережночелнинский институт

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной деятельности
Е.А. Турилова



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Магистерские программы:

- «Теория и проектирование зданий и сооружений»;
- «Информационное моделирование зданий при проектировании, строительстве и эксплуатации»;
- «Контроль, надзор и управление проектами в строительстве с применением цифровых технологий»

Форма обучения: очная, заочная

Лист согласования программы вступительного испытания по профилю

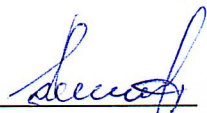
Разработчики программы:

доктор физ.-мат.наук, профессор

кафедры Строительства НЧИ  Э.С. Сибгатуллин;

и.о.заведующего кафедрой Строительства  Ф.М. Ахметов

Председатель экзаменационной комиссии:

и.о. заведующего кафедрой Строительства  Ф.М. Ахметов

Программа вступительного испытания обсуждена и одобрена на заседании кафедры Строительства Набережночелнинского института, Протокол № 9 от «24» сентября 2024г.

Решением Учебно-методической комиссии Набережночелнинского института программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, Протокол № 09 от «16.» октября 2024г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Набережночелнинского института, Протокол № 17 от « 23 » октября 2024г.

Содержание

Раздел I. Вводная часть

- 1.1 Цель и задачи вступительных испытаний
- 1.2 Общие требования к организации вступительных испытаний
- 1.3 Описание формы проведения вступительных испытаний
- 1.4 Продолжительность вступительных испытаний в минутах
- 1.5 Структура вступительных испытаний

Раздел II. Содержание программы

Раздел III. Фонд оценочных средств

- 3.1. Инструкция по выполнению работы
- 3.2. Примерные задания

Раздел IV. Список литературы

Раздел I. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Цель и задачи вступительных испытаний

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению образовательных программ высшего образования – программ магистратуры, реализуемых в институте по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

1.2 Общие требования к организации вступительных испытаний

Испытание проходит в сроки, установленные приёмной комиссией.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале согласно системе оценивания. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

1.3 Описание формы проведения вступительных испытаний

Вступительное испытание проводится в форме тестирования и письменного решения задач.

1.4 Продолжительность вступительных испытаний в минутах

На вступительное испытание отводится 90 минут.

1.5 Структура вступительных испытаний

Вступительное испытание состоит из следующих разделов:

1. Сопротивление материалов
2. Теории упругости и пластичности
3. Металлические конструкции
4. Железобетонные и каменные конструкции
5. Основания и фундаменты
6. Технология и организация строительного производства

Успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов.

Раздел II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Сопротивление материалов.

Виды нагрузок и схематизация элементов сооружений. Внутренние силы в стержне и их определение. Понятия о напряжениях и деформациях в точке. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука.

Диаграмма растяжения. Сравнение диаграмм растяжения для различных материалов. Потенциальная энергия при растяжении и сжатии.

Полная работа, затраченная на разрыв образца. Истинная диаграмма растяжения. Диаграмма сжатия; особенности разрушения при сжатии. Механические характеристики новых материалов. Влияние температуры, радиоактивного облучения, термообработки и других факторов на механические характеристики материалов. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии. Проверка прочности и определение необходимых размеров бруса при растяжении (сжатии). Метод разрушающих нагрузок. Метод допускаемых напряжений. Метод предельных состояний. Понятие напряженного состояния в точке и его виды. Закон парности касательных напряжений. Напряжения в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии. Главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения. Понятие о траекториях главных напряжений. Объемное напряженное состояние. Главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения. Напряжения на произвольно наклоненных площадках. Октаэдрические напряжения. Деформированное состояние в точке. Главные деформации. Удлинение в произвольном направлении. Аналогия между зависимостями для напряженного и деформированного состояний в точке. Закон Гука при плоском и объемном напряженных состояниях. Изменение объема материала при деформации. Потенциальная энергия при объемном напряженном состоянии. Понятие о чистом сдвиге. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Закон Гука при чистом сдвиге. Потенциальная энергия при чистом сдвиге. Напряжения и деформации при кручении стержня с круглым поперечным сечением. Потенциальная энергия при кручении круглого вала. Анализ напряженного состояния при кручении. Главные напряжения и главные площадки. Кручение стержня с прямоугольным сечением. Понятие о кручении круглого стержня за пределами упругости.

Чистый изгиб. Определение нормальных напряжений. Касательные напряжения при изгибе. Анализ напряженного состояния при изгибе. Проверка прочности балок при изгибе. Потенциальная энергия при изгибе. Расчет составных балок. Изгиб балок с различными модулями упругости при растяжении и сжатии. Определение разрушающих нагрузок при изгибе балок за пределом упругости. Остаточные напряжения при изгибе. Понятие об изгибе балок, материал которых не следует закону Гука. Понятие о центре изгиба. Косой изгиб. Одновременное действие изгиба и продольной силы. Внецентренное действие продольной силы. Одновременное действие кручения с изгибом. Первая, вторая и третья классические теории прочности. Энергетическая теория прочности. Теория прочности Мора. Объединенная теория прочности. Понятие о новых теориях прочности.

Метод Эйлера для определения критических сил. Вывод формулы Эйлера. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Выпучивание упругопластического центрально-сжатого стержня условиях, возрастающей нагрузки (понятие о теории Ф. Р. Шенли). Расчет внецентренно сжатой гибкой стойки. Практический расчет сжатых стержней. Влияние фактора времени на деформирование материалов. Вывод зависимости между напряжениями и деформациями при линейной ползучести. Частный случай линейной ползучести. Принцип Вольтера. Решение статически неопределимых задач линейной ползучести. Выпучивание вязкоупругого стержня, имеющего начальное искривление. Нелинейная ползучесть материалов. Расчеты на удар. Понятие о волновой теории удара. Собственные колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания упругой системы. Общие понятия о концентрации напряжений. Изучение концентрации напряжений с помощью оптического метода и метода лаковых покрытий. Понятие об усталостном разрушении и его причины. Виды циклов напряжений. Понятие о пределе выносливости. Диаграмма предельных амплитуд. Факторы, влияющие на величину предела

выносливости. Расчет на прочность при переменных напряжениях. Понятие о безмоментной и моментной теориях расчета сосудов. Определение напряжений в стенках сосудов по безмоментной теории. Краевой эффект в цилиндрической оболочке.

Раздел 2. Теории упругости и пластичности.

Дифференциальные уравнения равновесия. Напряжения на наклонных площадках. Условия на поверхности. Исследование напряженного состояния в точке тела. Главные напряжения. Инварианты напряженного состояния. Тензор напряжений. Интенсивность напряжений. Наибольшие касательные напряжения. Уравнения неразрывности деформаций. Тензор деформаций. Главные деформации. Интенсивность деформаций. Выражение деформаций через напряжения. Выражение напряжений через деформации. Закон Гука в тензорной форме. Работа упругих тел. Потенциальная энергия деформаций. Основные уравнения теории упругости и способы их решения. Решение задачи теории упругости в перемещениях. Решение задачи теории упругости в напряжениях при постоянстве объемных сил. Типы граничных условий на поверхности тела. Теорема единственности. Методы решения задачи теории упругости. Плоская деформация. Обобщенное плоское напряженное состояние. Решение плоской задачи в напряжениях. Функция напряжений. Методы решения плоской задачи для прямоугольных односвязных областей. Обоснование принципа Сен-Венана. Плоская задача теории упругости в полярных координатах. Основные уравнения. Изгиб тонких пластинок. Основные понятия и гипотезы. Перемещения и деформации в пластинке. Напряжения в пластинке. Усилия в пластинке. Выражения напряжений через усилия. Дифференциальное уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки. Условия на контуре пластинки. Вариационные методы решения задач по теории изгиба пластинок. Сущность вариационных методов решения дифференциальных уравнений. Метод Ритца — Тимошенко. Метод Бубнова — Галеркина. Метод Власова. Основные зависимости теории пластичности. Две задачи теории пластичности. Активная, пассивная и

нейтральная деформации. Простое и сложное нагружения. Математический аппарат теории пластичности. Условия пластичности. Теория малых упругопластических деформаций. Теорема о разгрузке. Варианты зависимости между интенсивностью напряжений и интенсивностью деформаций. Понятие о теории пластического течения. Постановка задачи теории пластичности. Упругопластический изгиб призматического бруса. Упругопластическое кручение бруса круглого сечения. Упругопластическое состояние толстостенной трубы, находящейся под действием внутреннего давления. Понятие о несущей способности балок и плит на основе модели жесткопластического материала.

Основные зависимости теории ползучести. Явление ползучести и релаксации напряжений. Модели упруго-вязких тел. Установившаяся и неуставившаяся ползучесть. Длительная прочность материала. Понятие о наследственной теории ползучести и теории старения.

Раздел 3. Металлические конструкции.

Выбор расчетной схемы поперечной рамы. Определение нагрузок на поперечную раму. Конструкции и расчет сплошных и сквозных прогонов. Конструкции покрытий производственных зданий. Задачи и методы реконструкции производственных зданий. Опорные узлы стропильных ферм: конструкции, расчет. Усиление конструкций производственных зданий. Виды колонн производственных зданий, типы сечений. Расчетные длины и возможные формы потери устойчивости колонн. Конструирование и расчет связей по колоннам. Общая характеристика подкрановых конструкций. Конструкции и расчет сплошных подкрановых балок.

Раздел 4. Железобетонные и каменные конструкции.

Характер разрушения сжатых элементов. Основные факторы, влияющие на прочность бетона при испытаниях (форма и размер образцов, возраст бетона, условия испытания, скорость загрузки и т.д.). Классы бетона по прочности при сжатии, растяжении. Марки по морозостойкости, водонепроницаемости. Кубиковая и призмная прочность при осевом растяжении, срезе, скалывании. Арматура в железобетоне и ее назначение.

Классификация арматуры по различным признакам. Сущность предварительно напряженного железобетона. Два способа создания предварительно напряженного бетона. Условия совместной работы бетона и арматуры. Коррозия железобетона. Защитный слой бетона. Анкерование арматуры в бетоне. Виды изгибаемых железно-бетонных элементов. Балки и плиты, примеры их поперечных сечений, принципы армирования. Прогобы изгибаемых элементов (элементы с трещинами и без трещин) Предельные прогибы. Классификация перекрытий. Балочная плита; плита, опертая по контуру. Сборные балочные перекрытия. Сборные панели перекрытий (пустотные, ребристые). Их расчетная схема. Виды каменных и армокаменных конструкций, область применения.

Раздел 5. Основания и фундаменты.

Классификация оснований и фундаментов. Выбор типов оснований и фундаментов. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки строительства. Оценка деформируемости толщи лессовых грунтов. Особенности определения основных размеров фундаментов мелкого заложения на просадочных грунтах. Виды деформаций зданий и сооружений. Причины развития неравномерных осадок оснований. Предельные деформации для различных категорий зданий и сооружений. Основные расчетные зависимости. Глубина заложения фундаментов. Особенности строительства вблизи существующего здания. Проектирование оснований по несущей способности. Проектирование оснований по деформациям. Определение размеров подошвы центрально нагруженных фундаментов. Определение размеров подошвы внецентренно нагруженных фундаментов. Определение осадки фундаментов методом послойного элементарного суммирования. Определение несущей способности свай-стоек и висячих свай. Основные принципы размещения свай в плане. Конструктивные требования. Меры борьбы с грунтовыми водами при проектировании и в строительстве. Гидроизоляция подвальных помещений. Способы устройства

фундаментов в условиях лессовых грунтов. Техничко-экономическое сравнение вариантов. Выбор оптимальных решений.

Раздел 6. Технология и организация строительного производства.

Назначение изоляционных покрытий. Их разновидности. Способы устройства набивных свай. Облицовочные работы. Общие принципы охраны труда в строительстве. Отделочные работы. Их виды. Виды кровельных покрытий. ТЭП, используемые для сравнения вариантов производства работ. Сущность НОТ в строительстве. Устройство гидроизоляции. Форма оплаты труда в строительстве. Устройство забивных свай. Техническое нормирование в строительстве. Производительность труда в строительстве. Все измерения и пути повышения. Тарифное нормирование. Тарифная сетка. Способы искусственного закрепления грунтов. Назначение и содержание СП (СНиП). Классификация СП (СНиП). Водоотвод, водоотлив. Искусственное понижение УГВ.

Раздел III. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

3.1. Инструкция по выполнению работы.

Вступительные испытания проводятся в даты и время, определённые утверждённым Расписанием консультаций и вступительных экзаменов (далее Расписание). <https://admissions.kpfu.ru/priem-v-universitet/distancionnye-vstupitelnye-ispytaniya-magistratura>. При очном участии испытания проходят в аудитории, указанной в Расписании.

При выполнении работы запрещается:

- допускать к сдаче вступительного испытания вместо себя третьих лиц;
- привлекать помощь третьих лиц;
- вести разговоры во время экзамена;
- использовать справочные материалы (книги, шпаргалки, записи), сотовые телефоны, пейджеры, калькуляторы, планшеты, микронаушники.

3.2. Примерные задания

1. Наименьший показатель относительной легкости имеет:

- 1) сталь

- 2) дерево
- 3) бетон
- 4) алюминиевый сплав

2. За показатель относительной легкости материала принимают:

- 1) произведение плотности и прочности
- 2) отношение прочности к плотности
- 3) отношение плотности к его расчетному сопротивлению
- 4) прочность

3. Основным принципом отечественной школы проектирования является достижение главных показателей:

- 1) экономия стали, снижение трудоемкости изготовления и монтажа
- 2) экономия стали
- 3) повышение производительности труда при изготовлении
- 4) снижение трудоемкости и сроков монтажа

4. Достоинство металлических конструкций, главный показатель которого отношение плотности к расчетному сопротивлению:

- 1) надежность
- 2) непроницаемость
- 3) легкость
- 4) индустриальность

5. Уровень ответственности для зданий и сооружений, отказы которых могут привести к тяжелым экономическим, социальным и экологическим последствиям:

- 1) II
- 2) III
- 3) I
- 4) IV

6. Площадка, с трех сторон окруженная стенами и только с одной стороны – ограждением – это:

- 1) лоджия
- 2) балкон
- 3) мансарда
- 4) эркер

7. Вынесенная за плоскость фасадной стены часть помещений – это:

- 1) лоджия
- 2) балкон

- 3) мансарда
- 4) эркер

8. *Количество ступеней должно быть не более ..., минимум*

- 1) 16 и 2
- 2) 17 и 3
- 3) 18 и 3
- 4) 20 и 4

9. *Для чего минимальный зазор между маршами должен быть 100мм?*

- 1) для обеспечения эвакуации
- 2) для пропуска пожарных рукавов
- 3) для водостока
- 4) все ответы правильные

10. *Назовите основной светопрозрачный материал:*

- 1) алюминиевые материалы
- 2) металлопластиковые
- 3) силикатные стекла

11. *Трещиностойкость предварительно напряженных ЖБК чем у железобетонных конструкций без предварительного напряжения*

- 1) немного меньше
- 2) больше
- 3) меньше
- 4) чуть больше

12. *Суммарные потери предварительных напряжений в арматуре в расчетах железобетонных*

б конструкций следует принимать не менее ...

- 1) 50 МПа
- 2) 100 МПа
- 3) 150 МПа
- 4) 200 МПа

13. *При расчете внецентренно сжатых железобетонных элементов по 1-й группе предельных состояний коэффициент η учитывает ...*

- 1) жесткость поперечного сечения и расчетную длину элемента
- 2) изгибающий момент, действующий в сечении
- 3) поперечную силу в сечении
- 4) возможное увеличение начального эксцентриситета

14. *Термически упрочненную арматуру не напрягают способом*

- 1) механическим
- 2) комбинированным
- 3) физико-химическим
- 4) электротермическим

15. При эксплуатации железобетонных конструкций при низких температурах не рекомендуется применять арматуру

- 1) канатную
- 2) высокопрочную проволочную
- 3) стержневую упрочнённую вытяжкой
- 4) горячекатаную термически упрочнённую

16. Какой журнал является первичной в строительном производстве:

- 1) журнал вводного инструктажа;
- 2) специальный журнал работ;
- 3) общий журнал работ;
- 4) журнал инструктажа на рабочем месте

17. К строительному рынку не относятся рынки:

- 1) готовой строительной продукции (здания и сооружения);
- 2) подрядчиков;
- 3) добыча углеводородов
- 4) ресурсов (материалы, оборудования, трудовые и т.д)

18. Не относятся к способам строительства:

- 1) хозяйственный
- 2) подрядный
- 3) смешанный
- 4) автоматизированный

19. Преимущества генподрядного метода строительства:

- 1) автономность деятельности проектировщиков и строителей;
- 2) единый контракт с заказчиком, застройщиком;
- 3) отвечает за качество работ всех субподрядчиков и других участников;
- 4) не отвечает за безопасность на объекте.

20. К инженерным изысканиям не относятся виды работ:

- 1) геодезические;
- 2) геологические;
- 3) атмосферные,
- 4) финансовые.

21. Какой из материалов не является вяжущим?

- 1) портландцемент;
- 2) строительный гипс;
- 3) строительная воздушная известь;
- 4) керамический кирпич.

22. В чем измеряется морозостойкость строительных материалов?

- 1) в кг;
- 2) в градусах;
- 3) в МПа;
- 4) в циклах.

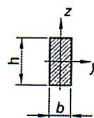
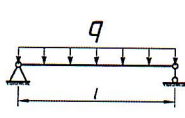
23. Для чего применяют тепловлажностную обработку бетона?

- 1) для замедления твердения бетона;
- 2) для ускорения твердения бетона;
- 3) для повышения марки бетона;
- 4) для увеличения класса бетона;

24. Какой строительный теплоизоляционный материал получили наибольшее распространение?

- 1) Газобетон;
- 2) минеральная вата;
- 3) пенобетон;
- 4) пенополиуретан.

25. Задача.



Статически определимая балка испытывает прямой изгиб.

$$q = 15 \text{ кН/м}, \quad l = 6 \text{ м}, \quad b = 10 \text{ см}, \quad h = 20 \text{ см}, \\ E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

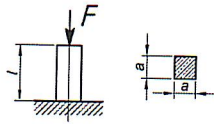
Максимальные нормальные напряжения равны (МПа):

Ответы: 1) 121,8 2) 101,2 3) 169,6 4) 36

Максимальный прогиб (мм):

1) 19 2) 23 3) 15 4) 40

26. Задача.



Колонна высотой l центрально сжимается силой $F=20$ МН. $l=6$ м, $a=40$ см, $E=2 \cdot 10^5$ МПа.

Максимальные нормальные напряжения равны (МПа):

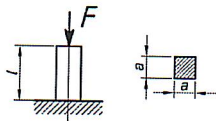
Ответы:

1) -134,8 2) -176,9 3) -125 4) 68

Деформация колонны равна (мм):

1) -3,8 2) -5,0 3) -1,7 4) 48

27. Задача.



Колонна высотой l центрально сжимается силой $F=35$ МН. $l=6$ м, $a=50$ см, $E=2 \cdot 10^5$ МПа.

Максимальные нормальные напряжения равны (МПа):

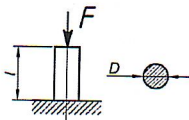
Ответы:

1) -123 2) -140 3) -155 4) 6

Деформация колонны равна (мм):

1) -4,2 2) -5,4 3) -4,6 4) 645

28. Задача.



Колонна высотой l центрально сжимается силой $F=30$ МН. $l=3$ м, $D=50$ см, $E=2 \cdot 10^5$ МПа.

Максимальные нормальные напряжения равны (МПа):

Ответы:

1) -152,4 2) -161 3) -143 4) 64

Деформация колонны равна (мм):

1) -2,3 2) -1,8 3) -3,7 4) 3

Раздел IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Степин П.А. Сопротивление материалов : учеб. для машиностроит. спец. вузов / П. А. Степин. - 8-е изд. - Подольск : Интеграл, 2006. - 367 с.

2. Александров А. В. Основы теории упругости пластичности: Учеб. для строит, вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов. - М.: Высшая школа, 1990. - 400 с.

3. Металлические конструкции: учебник для студ. вузов по спец. "Промышленное и гражданское стр-во", напр. "Стр-во" / Ю. И. Кудишин, Е. И. Беленя, Игнатъева В.С. [и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. -11-е изд., стер. - М. : Академия, 2007,2008. - 688 с.

4. Бондаренко В.М. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций : учеб. пособие для студ.вузов по, спец. "Помышл. и гражд.

- строит-во" / В. М. Бондаренко, В. И. Римшин. - М.: Высш. шк., 2006. - 504 с.
5. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций: 4.1 / А. П. Мандриков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Техиздат, 2006. - 272 с.
 6. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций.: Ч. 2 / А. П. Мандриков. - М. : Техиздат, 2006. - 233 с.
 7. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учеб.пособие для строит. спец. вузов / С. Б. Ухов, В. В. Семенов, Знаменский В.В. и др. ; Под ред. С.Б.Ухова. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2004. -566с.
 8. Чернов В.А. Технология строительных процессов: Курс лекций / Виктор Александрович. - Наб. Челны: КамПИ, 2004. - 310 с.
 9. Сопротивление материалов: Учеб. для студ. вузов / Анатолий Васильевич [и др.]. - 2-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - 560с.
 10. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов : учеб. для студ. техн. вузов / В. И. Феодосьев. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. - 592 с.
 11. Самуль В. И. Основы теории упругости и пластичности: Учеб. пособие для строит, спец. вузов / В. И. Самуль. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1982. - 264 с.: и
Металлические конструкции: В 3-х т.Т.2.Конструкции зданий. Учебник для строит.вузов / В.В.Горев, Б.Ю.Уваров, В.В.Филиппов и др.; Под ред.В.В.Горева. - 2-е изд.,испр. - М. : Высш.шк.,1999, 2002. - 528с.
 12. Металлические конструкции. В 3-х т.Т.1.Элементы конструкций. Учебник для строит.вузов / В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов и др.; Под ред. В.В. Горева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш.шк.,1999, 2001. - 551с.
 13. Проектирование железобетонных, каменных и армокаменных конструкций: учеб. пособие для студ. по направл. 653500 / А. К. Фролов, Бедов А.И. и др. - М. : Изд-во АСВ, 2002.- 170 с.
 14. Байков В.Н. Железобетонные конструкции : Общий курс: По спец. "Пром. и гражд. стр-во" / Виталий Николаевич, Э. Е. Сигалов. - 5-е изд.,перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 1991. - 767с.
 15. Малышев, М.В. Механика грунтов. Основания и фундаменты : (В вопросах и ответах): Учеб. пособие для студ. вузов по техн.спец. / Г. Г. Болдырев. - М. : Изд-во Ассоц.строит.вузов, 2000, 2001. - 319с.
 16. Берлинов, М.В. Основания и фундаменты : Учебник для студ. строит, вузов / М. В. Берлинов. - 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 1999. - 319 с.
 17. Белецкий Б.Ф. Технология строительного производства: Учебник для студ.вузов /Б.Ф. Белецкий. - М.: Изд-во АСВ, 2001. - 416с.