

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства  
Кафедра промышленного, гражданского строительства и архитектуры

УТВЕРЖДАЮ

Директор института строительства, архитектуры  
и жилищно-коммунального хозяйства

  
Андрейчук Н.Д.  
2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине (практике)

Проектирование усиления железобетонных, каменных и армокаменных конструкций

(наименование учебной дисциплины, практики)

08.04.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Теория и проектирование зданий и сооружений»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

канд. техн. наук, доцент И.И. Бизирка

канд. техн. наук, доцент М.Ю. Хвортова

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Промышленное, гражданское строительство и архитектура» от «24» февраля 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

М.Ю. Хвортова

**Комплект оценочных материалов по дисциплине**  
**«Проектирование усиления железобетонных, каменных и армокаменных**  
**конструкций»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. При усиении ЖБК следует отдавать предпочтение способам:  
А) которые не требуют разгрузки конструкций (например, использование предварительного напряжения элементов усиления)  
Б) которые требуют разгрузки конструкций  
В) не зависимо от разгрузки

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

2. Для элементов усиления без предварительного напряжения следует применять:

- А) рабочую стержневую арматуру классов A240, A300, A400 (A400C), A500 (A500C), A600, а также арматуру классов B500 (B500C) и Bp500  
Б) горячекатаную и термомеханически упрочненную периодического профиля классов A600, A800 и A1000  
В) канатную 7-проводочную (К-7) классов К1400, К1500, К1600, К1700

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Для предварительно напряженных конструкций усиления (шпренгели, затяжки) следует применять:

- А) рабочую стержневую арматуру классов A240, A300, A400 (A400C), A500 (A500C), A600, а также арматуру классов B500 (B500C) и Bp500  
Б) горячекатаную и термомеханически упрочненную периодического профиля классов A600, A800 и A1000

В) канатную 7-проводочную (К-7) классов К1400, К1500, К1600, К1700

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

*Выберите все правильные варианты ответов*

4. Усиление несущих железобетонных конструкций выполняется следующими методами:

- А) без изменения расчетной схемы и напряженного состояния  
Б) с изменением расчетной схемы  
В) с изменением напряженного состояния

Г) изменением сечения

Правильный ответ: А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

5. По химической основе материалы для ремонта делятся на следующие типы:

А) минеральные (экономичность, паропроницаемость, термостойкость)

Б) эпоксидно-цементные (экономичность, паропроницаемость, влагоизоляция)

В) эпоксидные (высокая прочность, износостойкость, химстойкость и др.)

Г) полиметилметакрилатные (быстротвердеющие, высокая износостойкость, химстойкость, стойкость к УФ)

Д) органические

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

### **Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие между понятиями и их определениями.

Понятия

Определения

1) Авария

А) Событие, происходящее по техногенным, конструктивным, технологическим, эксплуатационным причинам или в результате природно-климатических воздействий, интенсивность которых не превышала расчетных значений, заключающееся в разрушении здания, его части или элемента и создающее угрозу для жизни и здоровья людей, окружающей среде или производственному процессу

2) Повреждение

Б) Дефект, образовавшийся в результате воздействий (климатических, механических, химических и др.) при хранении, транспортировании, монтаже, нарушении правил технической эксплуатации

Правильный ответ:

1	2
А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

2. Установите соответствие между понятиями и их определениями.

**Понятия**

- 1) Неисправность элемента
- 2) Переустройство здания

**Определения**

- A) Состояние элемента, когда не выполняется хотя бы одно из заданных эксплуатационных требований
- B) Комплекс организационно-технических работ, осуществляемых в рамках реконструкции или капитального ремонта, для улучшения эксплуатационных качеств объекта недвижимости

**Правильный ответ:**

1	2
A	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Установите соответствие между понятиями и их определениями.

**Понятия**

- 1) Реновация

**Определения**

- A) Комплекс научно-художественных и организационно-технических мероприятий по воссозданию утерянного архитектурно-исторического облика объекта недвижимости (обычно осуществляется в рамках комплексной реконструкции городской застройки или объектов недвижимости различного функционального назначения)

- 2) Реставрация

- B) Замещение (воссоздание) основных фондов, выбывших из процесса жизнедеятельности в результате физического и морального износов ( в сфере строительства сводится к реконструкции или капитальному ремонту)

**Правильный ответ:**

1	2
Б	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

4. Установите соответствие между понятиями и их определениями.

**Понятия**

- 1) Усиление конструкций

**Определения**

- A) Восстановление утраченных характеристик строительных конструкций или их повышение для приведения в соответствие с изменившимися условиями эксплуатации

- 2) Переустройство здания

- B) Комплекс организационно-технических работ, осуществляемых в рамках реконструкции или капитального ремонта, для улучшения эксплуатационных качеств объекта недвижимости

Правильный ответ:

1	2
А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

5. Установите соответствие между понятиями и их определениями.

Понятия

Определения

1) Экспертиза

А) Квалифицированная оценка проектно-сметной документации, а также условий эксплуатации и причин возникновения дефектов и повреждений

2) Переустройство здания

Б) Комплекс организационно-технических работ, осуществляемых в рамках реконструкции или капитального ремонта, для улучшения эксплуатационных качеств объекта недвижимости

Правильный ответ:

1	2
А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

6. Установите соответствие между понятиями и их определениями.

1) Обойма

А) Увеличение поперечного сечения усиливаемой конструкции путем бетонирования со всех четырех сторон при условии обеспечения совместной работы

2) Местная обойма

Б) Увеличение поперечного сечения путем бетонирования со всех четырех сторон на отдельном участке по длине конструкции

Правильный ответ:

1	2
А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

7. Установите соответствие между понятиями и их определениями.

Понятия

Определения

1) Распорка

А) Сжатая арматура в виде прокатного профиля, не имеющая по длине сцепления с бетоном, закрепленная концами на усиливаемой конструкции

2) Затяжка

Б) Растворенная арматура, закрепленная концами на усиливаемой конструкции, не имеющая по длине сцепления с бетоном

Правильный ответ:

1	2
А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

## **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность этапов выполнения работ по усилению ребристой плиты способом дополнительного армирования:

А) удаляется защитный слой, обнажается и очищается от коррозии и остатков бетона рабочая арматура продольных ребер у опор и на участках в местах приварки соединительных деталей

Б) привариваются соединительные элементы к продольной арматуре плиты

В) вывешивается в проектное положение с помощью подвесок арматура усиления

Г) максимальное разгружение

Д) приваривается стержень усиления к соединительному элементу

Е) выполняются остальные сварные соединения арматуры усиления с соединительными элементами в пролете плиты

Ж) омоноличивается или покрывается торкретбетоном (с требуемой толщиной защитного слоя бетона) арматура усиления

Правильный ответ: Г, А, Б, В, Д, Е, Ж

Компетенции (индикаторы): УК-3

2. Установите правильную последовательность работ по усилению ригеля подведением дополнительной упругой опоры:

А) монтируется в проектное положение и закрепляется конструкция усиления

Б) включается в работу конструкция усиления путем забивки стальных клиньев

Г) устраиваются опоры под конструкцию усиления (металлическую балку) в виде отдельных стоек или консолей, привариваемых к стальной обвязке колонн

Д) максимально разгружается перекрытие в зоне усиления

Правильный ответ: Г, Д, А, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Работы по усилению ригеля шпренгельной системой с подваркой дополнительных стержней выполняются в следующей последовательности:

А) выполняется насечка глубиной 5...10 мм на нижней бетонной грани ригеля;

Б) привариваются соединительные элементы (коротышки или стальные пластины, сечение которых назначается в зависимости от диаметра рабочей арматуры и толщины защитного слоя бетона) к продольной арматуре балки

В) вывешивается в проектное положение (строго горизонтально) с помощью временных подвесок арматура усиления

Г) удаляется защитный слой, обнажается и очищается от коррозии рабочая продольная арматура усиливаемой балки на высоту не менее 0,5 диаметра у опор и на участках в местах приварки соединительных деталей (участки вскрытия выполняются с шагом 500...800 мм)

Д) приваривается стержень усиления к соединительному элементу сначала одним концом, а после нагрева током высокой частоты до требуемой температуры (около 150 °C) – другим

Е) выполняются остальные сварные соединения арматуры усиления с соединительными элементами в пролете ригеля

Ж) омоноличивается (с требуемой толщиной защитного слоя бетона) арматура усиления; заготавливаются элементы усиления шпренгельной системы (стержни, стяжные муфты, анкерные устройства)

З) монтируются элементы конструкции усиления (шпренгеля)

И) производится натяжение затяжки (стержневой арматуры шпренгеля) стяжной муфтой; все элементы шпренгельной системы окрашиваются защитными покрытиями

Правильный ответ: Г, А, Б, В, Д, Е, Ж, З, И

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

4. Работы по усилению ригеля подведением промежуточной опоры выполняются в следующей последовательности:

А) максимально разгружается перекрытие в зоне усиления ригеля

Б) заготавливаются детали усиления

В) уплотняется грунт и устраивается фундамент под промежуточную жесткую опору (стойку усиления)

Г) устанавливается опорная стойка усиления

Д) у промежуточной опоры, при необходимости, ригель усиливается стальной обоймой из продольных уголков и поперечных планок (стержней) традиционным методом

Д) включается в работу стойка усиления посредством ее подклинивания

Е) наносится на все металлические детали коррозионное покрытие

Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д, Е

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

5. Работы по усилению колонны железобетонной обоймой выполняются в следующей последовательности:

А) разгружается усиливаемая колонна (снимается временная нагрузка)

Б) вскрывается конструкция пола до верхнего обреза фундамента (или уровня плиты перекрытия); очищается от штукатурного слоя поверхность колонны, удаляются участки поврежденного бетона, выполняется насечка на глубину 3...6 мм

В) удаляется защитный слой, обнажается и очищается от коррозии и остатков бетона рабочая продольная арматура колонны на участках в местах приварки соединительных элементов (участки вскрытия выполняются через 500...1000 мм)

Г) привариваются соединительные элементы (стержни или стальные пластины) к продольной арматуре колонны

Д) устанавливается в проектное положение и приваривается к соединительным элементам продольная арматура усиления

- Е) монтируется поперечная арматура усиления (хомуты)  
Ж) обессыпливается и промывается водой поверхность колонны; устанавливаются и закрепляются ярусами щиты опалубки  
3) укладывается с послойным уплотнением бетонная смесь (высота слоя 200...300 мм)  
И) демонтируется опалубка (при наборе бетоном обоймы прочности не ниже 50 % от проектной)  
Правильный ответ: А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И  
Компетенции (индикаторы): ОПК-4

### **Задания открытого типа**

#### **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово*

1. Проект усиления конструкций разрабатывается с учетом заключения о техническом состоянии эксплуатируемых конструкций, составленного по результатам их \_\_\_\_\_ и проверочных расчетов.

Правильный ответ: обследования

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

2. В зависимости от цели (общее ознакомление, освидетельствование и др.) обследования могут быть \_\_\_\_\_ или полными.

Правильный ответ: выборочным

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. С целью сокращения объемов работ по усилению, а в некоторых случаях и отказа от усиления необходимо выявлять и использовать резервы несущей способности сохраняемых конструкций путем: уточнения усилий, действующих в перенапряженных элементах, за счет учета пространственной работы каркаса; фактических условий соединения и закрепления, учета фактических значений \_\_\_\_\_, воздействий и их сочетаний.

Правильный ответ: нагрузок

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

4. Постоянные \_\_\_\_\_ от собственного веса стационарно установленного оборудования, трубопроводов, промышленных проводок и агрегатов определяются по паспортным данным или рабочим чертежам с учетом фактической схемы их размещения и опирания на конструкции и согласовываются со службой эксплуатации зданий и сооружений.

Правильный ответ: нагрузки

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

5. Ширина раскрытия нормальных \_\_\_\_\_ определяется как взаимное накопление смещений арматуры и бетона на длине участков между трещинами в основной и (или) дополнительной части сечения.

Правильный ответ: трещин.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание)*

1. Необходимость в усилении (восстановлении) возникает как в процессе реконструкции (перестройки, перепланировки, изменения технологии или профиля эксплуатации здания), так и при устраниении \_\_\_\_\_, возникающих в конструкциях в силу различных факторов.

Правильный ответ: дефектов / повреждений

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

2. Гипсовые и стеклянные маяки помещают на стене, очищенной от \_\_\_\_\_, на алебастровом или цементном растворе.

Правильный ответ: штукатурки / наружного слоя / до материала стены

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Нормативная нагрузка от собственного веса \_\_\_\_\_ определяется по результатам обмеров.

Правильный ответ: конструкций / сооружений / элементов

Компетенции (индикаторы): УК-3, ОПК-4

4. Реконструкция связана с восстановлением эксплуатационных показателей и усилением несущих \_\_\_\_\_ зданий и сооружений.

Правильный ответ: элементов / конструкций.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

5. Наиболее характерные дефекты, влияющие на работоспособность и эксплуатационную пригодность конструкций: трещины, вырезы и вырывы; отклонения геометрических \_\_\_\_\_ от проектных.

Правильный ответ: размеров / параметров

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

6. Под сроком службы конструкции понимается календарное время, в течении которого под воздействием различных факторов они приходят в состояние, когда дальнейшая \_\_\_\_\_ становится невозможной, а восстановление – экономически нецелесообразным.

Правильный ответ: эксплуатация / работа / использование

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

7. В ряде случаев имеющиеся дефекты и повреждения не влияют на несущую способность конструкции на момент обследования, однако снижают её \_\_\_\_\_, создают трудности нормальной эксплуатации увеличивая затраты на текущие ремонты.

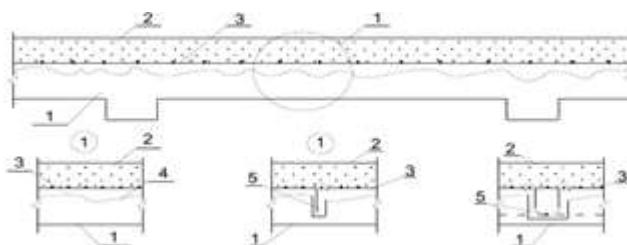
Правильный ответ: долговечность / прочность

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Прочтите текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.

Предложить последовательность работ усиления сжатой зоны изгибаемых элементов способом наращивания при наличии сцепления между существующим и новым бетоном.



1 – усиливаемая конструкция; 2 – бетон усиления; 3 – арматура усиления;

4 – контактный шов; 5 – анкер

Рисунок – Усиление наращиванием сечения сверху

Время выполнения – 30 минут.

Ожидаемый результат: Последовательность работ:

- поверхность контакта подготавливается: очистка от грязи, пыли, пропиток, снижающих сцепление (хим. растворы, отжиг, механический способ);
- создание шероховатости (насечка, открытые пазы с шагом не более 500мм); промывка водой; сушка;
- увлажнение до полного насыщения за 12 часов до укладки бетона;
- выполнение усиления (установка арматуры усиления и укладка бетона).

Критерии оценивания: наличие в ответе не менее трех последовательностей.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

2. Прочтите текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.

Объясните последовательность работ по усилению кирпичного простенка растворной обоймой.

Время выполнения – 20 минут.

Ожидаемый результат: Последовательность работ:

- расчищаются вертикальные и горизонтальные швы усиливаемого простенка, поверхность кладки обрабатывается насечкой и промывается водой;
- устанавливаются в проектное положение сетки усиления (в местах нахлеста

сетки свариваются между собой);

- забиваются в швы кладки гвозди длиной 100...150 мм (для лучшего примыкания сеток к поверхности простенка);
- наносится вручную (или торкретированием) слой цементно-песчаного раствора толщиной 20...30 мм.

Критерии оценивания: наличие в ответе не менее двух последовательностей.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

*3. Прочтите текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.*

Укажите последовательность работ по усилению кирпичного простенка стальной обоймой.

Время выполнения – 30 минут.

Ожидаемый результат: Последовательность работ:

- выравнивается (оштукатуривается цементно-песчаным раствором) поверхность усиливаемого простенка;
- устанавливаются в проектное положение на цементно-песчаном растворе вертикальные уголки усиления;
- привариваются к уголкам соединительные планки с шагом, не превышающим минимальный размер сечения усиливаемого простенка;
- тщательно зачеканиваются жестким раствором (или инъецируются) зазоры между элементами обоймы и каменной кладкой;
- оштукатуривается поверхность усиленного простенка.

Критерии оценивания: наличие в ответе не менее трех последовательностей.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

*4. Прочтите текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.*

Укажите последовательность работ по усилению колонны железобетонной обоймой выполняются в следующей последовательности.

Время выполнения – 30 минут.

Ожидаемый результат: Последовательность работ:

- разгружается усиливаемая колонна;
- вскрывается конструкция пола до верхнего обреза фундамента;
- очищается от штукатурного слоя поверхность колонны, удаляются участки поврежденного бетона, выполняется насечка на глубину 3...6 мм;
- удаляется защитный слой, обнажается и очищается от коррозии и остатков бетона рабочая продольная арматура колонны на участках в местах приварки соединительных элементов;
- привариваются соединительные элементы (стержни или стальные пластины) к продольной арматуре колонны;
- устанавливается в проектное положение и приваривается к соединительным элементам продольная арматура усиления;
- монтируется поперечная арматура усиления (хомуты);
- обеспыливается и промывается водой поверхность колонны;

- устанавливаются и закрепляются ярусами щиты опалубки;
- укладывается с послойным уплотнением бетонная смесь (высота слоя 200...300 мм);
- демонтируется опалубка (при наборе бетоном обоймы прочности не ниже 50 % от проектной).

Критерии оценивания: наличие в ответе не менее трех последовательностей.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

## Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Проектирование усиления железобетонных, каменных и армокаменных конструкций» соответствует ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии  
института строительства, архитектуры и  
жилищно-коммунального хозяйства



Ремень В.И.

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (ка- федр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшиф- ровкой) заведующе- го кафедрой (заве- дующих кафедрами)