

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.11.2025 10:24:48  
Уникальный программный ключ:  
043f149fe29b39f38c91fa342d88c83cd0d6921f

## Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Методы проектирования железобетонных конструкций»

Уровень образования

**Бакалавриат**

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки  
бакалавриата/магистратуры/специальность

**08.03.01 «Строительство»**

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления  
подготовки/специализация

**«Промышленное и гражданское  
строительство»: теория и проектирование  
зданий и сооружений**

(наименование)

Разработчик

  
подпись

**Муселемов Х.М., к.т.н., доцент**  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры СК и ГТС  
«11» 05 2021г., протокол № 9

Зав. кафедрой СК и ГТС

подпись



**Устарханов О.М., д.т.н., профессор**  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
  - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
    - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
  - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
    - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
  - 3.1. Задания и вопросы для входного контроля
  - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
  - 3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

## **1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Методы проектирования железобетонных конструкций» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины. Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и профилю подготовки «Промышленное и гражданское строительство»: теория и проектирование зданий и сооружений»

Рабочей программой дисциплины «Методы проектирования железобетонных конструкций» предусмотрено формирование следующих компетенций:

*1) ПК-1. Способность организовывать и проводить исследование и инженерно-техническое проектирование работ промышленного и гражданского строительства*

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

- *Контрольная работа*
- *Тест (для текущего контроля)*
- *Тест для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*
- *Задания / вопросы для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*

## 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем <sup>1</sup>
ПК-1. Способность организовывать и проводить исследование и инженерно-техническое проектирование работ промышленного и гражданского строительства	ПК-1.2. Моделирование и расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов промышленного и гражданского строительства	<p>Знать: документирование результатов исследования для производственных работ по инженерно-техническому проектированию объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>Уметь: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками моделирования и расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов промышленного и гражданского строительства</p>	<p>Железобетонные конструкции.</p> <p>Механические характеристики бетона и арматуры</p> <p>Классы и марки бетонов, расчетные характеристики бетонов. Классы арматуры.</p> <p>Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Расчет прочности сжатых элементов</p> <p>Конструкции монолитных железобетонных перекрытий. Расчет плит перекрытий.</p> <p>Расчет главной балки ребристого монолитного перекрытия</p> <p>Предварительно напряженные железобетонные конструкции</p>

<sup>1</sup> Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

### 2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Методы проектирования железобетонных конструкций» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)

2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций					Этап промежуточной аттестации
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя		18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7
ПК-1	ПК-1.2. Моделирование и расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов промышленного и гражданского строительства	1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	+	-	Входная контрольная работа Аттестационная контрольная работа №1,2,3

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР – курсовая работа;

КП – курсовой проект.

## 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Методы проектирования железобетонных конструкций» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

<b>Уровень</b>	<b>Универсальные компетенции</b>	<b>Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции</b>
«неудовлетворитель но», «не зачтено»)		

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

### 2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала;</li> <li>– исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал;</li> <li>– правильно формирует определения;</li> <li>– демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой;</li> <li>– умеет делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений;</li> <li>– достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал;</li> <li>– демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе;</li> <li>– умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует общее знание изучаемого материала;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>– знает основную рекомендуемую литературу;</li> <li>– умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.</li> </ul>
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: <ul style="list-style-type: none"> <li>– незнания значительной части программного материала;</li> <li>– не владения понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>– допущения существенных ошибок при изложении учебного материала;</li> <li>– неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>– неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>



### **3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП**

#### **3.1. Задания и вопросы для входного контроля**

1. Какие механические характеристики материала определяются при испытании образцов на растяжение.
2. Какие системы называются статически неопределимыми.
3. Из перечисленных ниже величин назовите характеристики пластичности материала; предел пропорциональности, относительное остаточное удлинение, предел текучести, предел прочности, относительное остаточное сужение.
4. Из перечисленных ниже величин назовите характеристики прочности материала; предел пропорциональности, относительное остаточное удлинение, предел текучести, предел прочности, относительное остаточное сужение.
5. Для балки, изображенной на (рис 21) требуется:

#### **3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций**

ПК-1. Способность организовывать и проводить исследование и инженерно-техническое проектирование работ промышленного и гражданского строительства.

#### **3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)**

##### **Аттестационная контрольная работа №1.**

1. Сущность железобетона, его основные свойства, достоинства, недостатки. Условия обеспечивающие совместную работу бетона и стальной арматуры.
2. Классификация бетона. Прочность бетона при различных нагрузках.
3. Основные показатели качества бетона (классы, марки).
4. Деформативность бетона. Виды деформаций. Деформация бетона при кратковременном и длительном нагружении. Ползучесть и усадка бетона. Предел деформации бетона при сжатии, растяжении, изгибе.
5. Начальный модуль упругости бетона. Модуль упруго-пластичности.
6. Арматура и ее назначение в зависимости от способа последующего упрочнения и способу применения.
7. Физико-механические свойства арматуры (диаграммы для различных сталей с указанием характерных точек). Способы упрочнения арматурных сталей.
8. Классы арматурной стали и применение их в ЖБК.
9. Арматурные изделия. Соединения арматуры.
10. Какие конструкции называются предварительно напряженными? Сущность предварительного напряжения. Способы напряжения арматуры и создания пред напряжения.
11. Сцепление арматуры с бетоном. Анкеровка арматуры. Факторы обеспечивающие сцепление.
12. Коррозия Ж.Б. и меры защиты от нее. Назначение и минимальные толщины защитного слоя бетона.
13. Три стадии напряженно-деформированного состояния Ж.Б. элементов при изгибе. Связь эпюр напряжений в сечении с диаграммами при растяжении и сжатии. Какие из этих стадий используются при расчете прочности, трещиностойкости и деформативности?

14. Основные положения расчета по методу предельных состояний. Две группы предельных состояний. Что понимается под предельным состоянием конструкций?
15. Классификация нагрузок. Нормативные и расчетные нагрузки. Сочетание нагрузок. Коэффициенты надежности по нагрузкам и назначению.
16. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Коэффициент надежности по материалам, условиям работы. Их применение в расчетах.
17. Три категории требований к трещиностойкости ЖБК. Принципы назначения категорий.

### **Аттестационная контрольная работа №2.**

1. Назначение предварительного натяжения арматуры. Коэффициент точности натяжения арматуры.
2. Напряжение в бетоне при обжатии. Степень обжатия бетона. Передаточная прочность бетона.
3. Виды и причины потерь предварительного напряжения. Основные факторы влияющие на потери.
4. Последовательность изменения напряженно-деформированного состояния центрально-растянутых элементов.
5. Два случая разрушения нормальных сечений ЖБК. Граничная высота сжатой зоны сечения.
6. Опытные данные о зависимости  $\sigma_s$  - Предельные проценты армирования.
7. Изгибаемые элементы. Конструктивные особенности (балки и плиты).
8. Расчет прочности нормальных сечений прямоугольных изгибаемых элементов с одиночной арматурой.
9. Расчет прочности нормальных прямоугольных изгибаемых элементов с двойно арматурой.
10. Два случая расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов двутаврового и таврового сечений.
11. Расчет прочности изгибаемых элементов по наклонным сечениям на действие поперечной силы.
12. Конструктивные требования к диаметру и шагу поперечной арматуры.
13. Конструктивные требования, обеспечивающие прочности наклонных сечений по изгибающему моменту. Эпюра материалов.
14. Конструирование сжатых элементов, работающих со случайным и расчетным эксцентриситетами. Поперечные сечения, предельные и поперечные армирования минимальные, максимальные и оптимальные проценты армирования.
15. Расчет элементов, сжатых со случайным эксцентриситетом.
16. Сжатые элементы, усиленные косвенным армированием. Особенности расчета и конструирования.
17. Расчет внецентренно-сжатых элементов прямоугольного сечения (2 случая границы применения расчетных формул, учет прогиба элемента).

### **Аттестационная контрольная работа №3.**

1. Конструирование растянутых элементов. Расчет прочности центрально-растянутых элементов.
2. Расчет прочности внецентренно-растянутых элементов. Случаи малых и больших эксцентриситетов.
3. Трещиностойкость ж/б элементов. Категории трещиностойкости ЖБК. Расчет по образованию трещин центрально-растянутых ж/б элементов.
4. Основы расчета по образованию трещин изгибаемых и внецентренно-нагруженных элементов при упругой работе бетона сжатой зоны.

5. Расчет по образованию трещин изгибаемых и внецентренно-нагруженных элементов по способу ядровых моментов.
6. Расчет по образованию наклонных трещин.
7. Сопротивление ж/б раскрытию трещин. Основные положения расчета.
8. Расчет по раскрытию трещин центрально-растянутых элементов (коэффициент напряжения в арматуре, расстояние между трещинами).
9. Сопротивление раскрытию трещин изгибаемых и внецентренно-нагруженных элементов. Основные положения расчета.
10. Расчет по раскрытию нормальных и наклонных трещин по СНиП.
11. Кривизна оси при изгибе и жесткости элементов на участках без трещин в растянутой зоне.
12. Кривизна оси при изгибе и жесткость ж/б элементов на участках с трещинами в растянутой зоне.
13. Расчет деформации ж/б элементов.
14. Свободные колебания элементов с учетом неупругого сопротивления.
15. Вынужденные колебания элементов.
16. Расчет элементов конструкций на динамические нагрузки.

### **Вопросы по проверке остаточных знаний по дисциплине**

1. Кубиковая и призмечная прочность бетона. Прочность бетона при различных нагружениях.
2. Что такое класс бетона по прочности на сжатие и растяжение? Какую надежность имеют классы бетона?
3. Покажите на диаграмме  $\sigma - \epsilon$  в зависимость между напряжениями и деформациями сжатого и растянутого бетона.
4. Нарисуйте диаграммы  $\sigma - \epsilon$  для различных арматурных сталей и укажите на них характерные точки.
5. Назначение и классификация арматуры. Арматура, каких классов применяется в качестве предварительно-напряженной.
6. Сформулируйте преимущества и недостатки предварительно-напряженных ж/б конструкций при сравнении с обычными. Какие существуют способы предварительного напряжения?
7. Какую роль играет сцепление арматуры с бетоном и как обеспечивается анкеровка арматуры?
8. Приведите значения минимальных толщин защитного слоя бетона для рабочей и монтажной арматуры плит, балок, колонн и фундаментов.
9. Покажите эпюры нормальных напряжений в сечении изгибаемого ж/б элемента на различных стадиях (до и после образования трещин, на стадии разрушения). В чем состоит принцип пластического разрушения?
10. Сформулируйте понятие предельного состояния конструкций. По каким предельным состояниям рассчитываются ж/б конструкции? Дайте в общем виде аналитическую запись условий недопущения предельных состояний по прочности, трещиностойкости и жесткости.
11. Кратко раскройте вероятностную природу показателей прочности материалов и воздействий на конструкции. Как гарантируется надежность конструкций при проектировании?
12. Почему в расчетах по I и II групп предельных состояний используются различные значения нагрузок и характеристик материалов?
13. От каких условий зависит назначение категорий требований к трещиностойкости ж/б элементов?
14. Каковы принципы назначения величины предварительного напряжения в арматуре и бетоне ж/б конструкций? Приведите их примерные величины!

14. Приведите схему для расчета прочности нормальных сечений изгибаемых элементов прямоугольного профиля с одиночной и двойной арматурой. Запишите основные расчетные формулы.
15. Покажите характер разрушения изгибаемых элементов по наклонным сечениям. Как назначается диаметр и шаг поперечной арматуры?
16. Приведите схемы армирования изгибаемых плит и балок. Покажите на них рабочую и монтажную арматуру. Приведите минимальные значения толщин защитного слоя и процента армирования.
17. Приведите схемы армирования сжатых элементов. Приведите минимальные значения толщин защитного слоя и процентов армирования.
18. Приведите схему для расчета прочности внецентренно-сжатых элементов прямоугольного сечения. Запишите основные расчетные зависимости. Объясните, как учитывается прогиб деформированного сжатого элемента.
19. Приведите схемы армирования растянутых элементов. Запишите основные расчетные формулы.
20. Основные положения, расчетные схемы и цель расчета по образованию и раскрытию трещин в железобетонных элементах. Приведите значения допустимых ширин раскрытия трещин различных конструкций.
21. Определение жесткости и прогибов простейших ж/б изгибаемых элементов. Приведите значения допустимых прогибов различных ж/б элементов.
22. Приведите примеры различных видов каменных и армокаменных конструкций. От каких факторов зависит прочность каменной кладки? Приведите расчетные характеристики кладок. Область эффективного применения армокаменных конструкций?
23. Принцип расчета сжатых каменных и армокаменных элементов. Учет продольного изгиба. Предельные значения эксцентриситетов для внецентренно-сжатых каменных элементов и элементов с сетчатым армированием.
24. Принцип расчета каменных стен и столбов зданий с жесткими и упругими поперечными конструкциями. Основные конструктивные требования к каменным стенам и столбам.

*В ФОС размещается пример заполненного экзаменационного билета. Весь комплект экзаменационных билетов по дисциплине хранится на кафедре в соответствии с утвержденной номенклатурой дел.*

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;
- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «**отлично**»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);
- оценка «**хорошо**»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);
- оценка «**удовлетворительно**»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);
- оценки «**неудовлетворительно**»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).

*Критерии оценки уровня сформированности компетенций для проведения экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) зависят от их форм проведения (тест, вопросы, задания, решение задач и т.д.).*