

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.08.2026 14:32:47  
Уникальный программный ключ:  
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a349

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан архитектурно-строительного  
факультета

С.В. Цыбакин

13.05.2026

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине  
**МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ**

Направление подготовки  
/Специальность

08.04.01 Строительство

Направленность (профиль)

«Теория и проектирование зданий и  
сооружений»

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

очная (очно-заочная)

Срок освоения ОПОП ВО

2 года (2 года 4 месяца)

Караваево 2026

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Методы измерения деформации».

Разработчик

доцент кафедры

строительных конструкций М.Г.Плюснин \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры строительных конструкций,  
протокол № 7 от 17.03.2026

И.о завкафедрой

строительных конструкций \_\_\_\_\_ Е.И. Примакина

Согласовано:

Председатель методической комиссии  
архитектурно-строительного факультета

\_\_\_\_\_ Е.И. Примакина  
протокол № 4 от 15.04.2026

## ПАСПОРТ фонда оценочных средств

Таблица 1

| Модуль (раздел)<br>дисциплины                                 | Формируемые<br>компетенции<br>или их части                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Оценочные<br>материалы<br>и средства                                                                   | Количество                                            |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Введение.<br>Основные понятия<br>методики научного<br>подхода | УК-4. Способен<br>применять<br>современные<br>коммуникативные<br>технологии, в том<br>числе на<br>иностранном(ых)<br>языке(ах), для<br>академического и<br>профессионального<br>взаимодействия<br>ПКос-7 Способен к<br>организации<br>выполнения научно-<br>исследовательских<br>работ в соответствии с<br>тематическим планом<br>организации | Контрольные<br>вопросы для<br>защиты<br>лабораторных<br>работ;<br><br>тестовые задания;<br><br>реферат | 4 комплекта<br>по 20<br>вопросов;<br><br>80;<br><br>1 |
| Оптико-<br>геометрические<br>методы<br>исследования           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                        |                                                       |
| Поляризационно-<br>оптические методы<br>исследования          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                        |                                                       |
| Когерентно-<br>оптические методы<br>исследования              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                        |                                                       |

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Формируемые компетенции

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценочные материалы и средства                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия<br>ПКос-7 Способен к организации выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации | УК-4.5. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях<br>УК-4.6. Проводит академические и профессиональные дискуссии на государственном языке РФ и/или иностранном языке<br>ПКос-7.1. Способен составить план выполнения научно-исследовательских работ и производить информационный поиск для решения исследовательских задач.<br>ПКос-7.2. Способен к использованию информационных ресурсов и материально-технической базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок с соблюдением нормативных и технических требований.<br>ПКос-7.3. Способен формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач. | Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Тестовые задания                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Реферат                                           |

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

**Раздел 1** Введение. Основные понятия методики научного подхода

**Раздел 2** Оптико-геометрические методы исследования

**Раздел 3** Поляризационно-оптические методы исследования

**Раздел 4** Когерентно-оптические методы исследования

### **Защита лабораторных работ**

*Лабораторная работа №4 Технологические испытания материалов.*

*Цель работы:* произвести испытания образца бетонной смеси на подвижность.

*Задание:* изучить требования нормативных документов, регламентирующих определение подвижности бетонной смеси, подготовить

рабочее место и инструменты для испытаний, выполнить замес бетонной смеси, измерить подвижность смеси, представить результаты исследований в соответствии с нормативными документами.

*Контрольные вопросы:*

1. Какие виды испытаний относят к технологическим?
2. Что принято называть подвижностью бетонной смеси?
3. Какие методы испытаний на твердость могут служить для оценки упругих характеристик материала?
4. Какими показателями оценивают удобоукладываемость бетонной смеси?
5. Какие вы знаете методы определения жесткости бетонной смеси?
6. Выполните отчет о проведенных исследованиях.

**Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ**

### **Раздел 1**

1. В чем заключается сущность метода электротензоизмерения деформаций?
2. С какой целью при измерениях применяют электрическую схему мостика Уитстона?
3. Чем объяснить принятую конструкторскую схему датчика тензосопротивления?
4. Как влияет на точность измерений величина омического сопротивления датчика?
5. Как влияет на точность измерений размер базы тензодатчика?
6. В чем заключается метод определения цены деления (тарировки) измерительной аппаратуры?
7. Как рассчитывают деформации при измерении их методом нулевого отсчета?
8. Как рассчитывают деформацию при использовании при измерениях метода непосредственного отсчета?
9. Какие способы прикрепления датчиков к измеряемому элементу используют на практике?
10. Как осуществляют подготовку поверхности измеряемого элемента для прикрепления датчиков?
11. Для чего служит датчик температурной компенсации?
12. С какой целью переходят от измерения сопротивления при измерениях деформаций к измерению силы тока в диагонали моста?
13. Какие особенности напряженно-деформированного состояния присущи балке равного сопротивлению изгибу?
14. Какова должна быть точность установки тензодатчиков на балке?
15. Почему нагружение балки выполняют ступенями?
16. Какова должна быть по величине одна ступень нагрузки?
17. Как рассчитывают цену одного деления измерительной аппаратуры?

18. Как рассчитывают деформацию при практическом тензометрировании?
19. Как определяют напряжения при электротензометрировании?
20. Как определяют нагрузку при использовании тензорезисторов?

## **Раздел 2**

1. С какой целью при тарировании измерительной аппаратуры используют индикатор?
2. Почему при тарировании в качестве нагрузочного устройства используют только часть балки, лежащей на двух опорах?
3. Как следует рассчитывать поперечные размеры балки?
4. Как следует рассчитать длину пролета двухопорной балки?
5. В каком сечении следует устанавливать индикатор при измерении прогибов при тарировании?
6. Почему необходимо нагрузку прикладывать ступенями при выполнении операции тарирования?
7. Как рассчитывают величину одной ступени нагрузки при тарировании?
8. Как следует понимать вид нагружения “чистый изгиб”?
9. Можно ли при тарировании в общем случае использовать балку с переменным поперечным сечением?
10. Какой уровень деформаций допустим при тарировании?
11. По какой формуле следует рассчитать деформацию при тарировании?
12. Что называют чувствительностью тензодатчика?
13. Что называют диапазоном измерения тензодатчика?
14. Как влияет сопротивление тензорезистора на точность измерений?
15. Что называют розеткой датчиков и когда их применяют?
16. Что называют базой тензорезистора?
17. Какую схему подключения тензорезисторов используют при измерении в случае статического нагружения?
18. Какую схему подключения тензорезисторов используют при измерении динамических деформаций?
19. Какие особенности следует учитывать при измерении деформаций железобетонных изделий?
20. Какие датчики следует применять при измерении деформаций деталей с концентраторами напряжений?

## **Раздел 3**

1. Что включает в себя понятие “деформометр”?
2. Что включает в себя понятие “динамометр”?
3. Какие формы образцов бетона применяют при испытаниях на сжатие?
4. Какие размеры образцов бетона применяют при испытаниях на сжатие?

5. Какие формы образцов бетона применяют при определении упругих характеристик?
6. Какие размеры образцов бетона применяют при определении упругих характеристик?
7. Какие упругие характеристики бетона определяют при испытаниях?
8. От какого параметра зависит необходимое количество образцов при испытаниях на сжатие?
9. Какие погрешности формы следует назначать при изготовлении образцов для испытаний на сжатие?
10. Какие погрешности взаимного расположения поверхностей следует назначать для образцов, испытываемых на сжатие?
11. Какова должна быть погрешность измерения линейных размеров образцов?
12. Какую нагрузку при испытаниях следует принимать за разрушающую?
13. Что следует учитывать при установке кубических образцов на плиту испытательной машины?
14. Какие величины учитывают при определении прочности бетона на сжатие?
15. Что учитывают масштабный коэффициент при подсчете прочности бетона на сжатие?
16. С какой точностью следует проводить расчет характеристики прочности бетона на сжатие?
17. Какие из полученных результатов следует учитывать при подсчете прочности бетона на сжатие?
18. С какой точностью следует округлять полученные характеристики прочности?
19. Какую форму разрушения образцов следует принимать за удовлетворительную?
20. Что определяет величина коэффициента перехода от одного напряженно-деформированного состояния к другому?

#### **Раздел 4**

1. Что характеризует режим гидродинамического трения при испытаниях на сжатие?
2. Какими характеристиками должен обладать вязкопластичный слой для обеспечения режима гидродинамического трения?
3. Какой толщины должен быть вязкопластичный слой?
4. Какого размера должны быть зерна заполнителя?
5. С какой точностью необходимо выполнять измерение размеров?
6. В чем заключается принцип измерения давлений крешерным методом?
7. С какой точностью следует определять удельные давления?
8. Что такое относительные единицы при измерении давлений?

9. Влияет ли на точность определения усилия количество конечных элементов?
10. Как определяют толщину вязкопластичного слоя?
11. Каким требованиям по характеристикам упругости должен обладать вязкопластичный слой?
12. Как влияют упругие деформации на точность измерения усилия деформирования?
13. Какие внешние признаки разрушения образцов говорят о реализации режима гидродинамического трения?
14. Какие напряжения вызывают разрушение образца при сжатии в режиме гидродинамического трения?
15. Какие деформации вызывают разрушение образца при сжатии в режиме гидродинамического трения?
16. Какое влияние оказывают силы трения на контактных поверхностях на величину разрушающей нагрузки?
17. Как изменяется вид напряженного состояния при реализации режима гидродинамического трения?
18. Почему разрушение срединной части образца происходит в одной плоскости?
19. Как осуществляется переход от количественной меры толщины вязкопластического материала к величине контактного давления?
20. Какую величину следует принять за критерии разрушения при испытании на сжатие в режиме гидродинамического трения?

## **Компьютерное тестирование (ТСК)**

### **Раздел 1**

1. Сущность метода электротензометрирования.
  - + а) в использовании эффекта электросопротивления;
  - б) в использовании эффекта индуктивности;
  - в) в использовании эффекта емкости.
2. Цель применения моста Уитстона при электротензометрии.
  - а) для измерения сопротивления;
  - б) для измерения емкости;
  - в) для измерения силы тока.
3. Объяснить конструкцию и назначение элементов датчика сопротивления.
  - а) для измерения малых величин деформации;
  - б) для удобства применения;
  - в) для удобства подключения.
4. Влияние величины омического сопротивления на точность измерения.
  - + а) повышение сопротивления не влияет на точность;
  - б) повышение сопротивления повышает точность;
  - в) повышение сопротивления не требует усилителей.
5. Влияние размера базы на точность измерений.



- а) уменьшение базы повышает точность измерений;
  - б) уменьшение базы снижает точность измерений;
  - в) + увеличение базы повышает точность измерений.
6. Суть метода определения цены деления измерительной аппаратуры.
- а) для вычисления деформации при измерениях;
  - б) для подсчета деформации тарировочного устройства;
  - в) для оценки точности тарировочного устройства.
7. Расчет деформаций при применении метода нулевого отсчета.
- + а) определение деформации от всей нагрузки;
  - б) определение деформации от одной ступени нагрузки;
  - в) определение деформаций от части нагрузки.
8. Расчет деформаций при применении метода непосредственного измерения.
- а) по показаниям от всей нагрузки;
  - б) по показаниям текущей нагрузки;
  - в) по показаниям на одну ступень нагрузки;
9. Способы крепления тензодатчиков к исследуемому объекту.
- а) припаивание тензодатчиков;
  - б) приклеивание тензодатчиков;
  - в) механическое применение тензодатчиков.
10. Подготовка поверхности для установки тензорезисторов.
- а) очистка от окапины;
  - б) шлифовка поверхности;
  - в) полировка поверхности.
11. Суть применения компенсационных датчиков.
- + а) для компенсации сопротивления;
  - б) для компенсации температуры;
  - в) для компенсации давления.
12. Причина перехода от измерения сопротивления к измерению силы тока.
- а) для простоты измерений;
  - б) для повышения точности измерений;
  - в) для использования точных приборов.
13. Особенности напряженно-деформированного состояния материала балки равного сопротивления изгибу.
- а) постоянство деформаций волокон растянутой зоны;
  - б) постоянство деформации по высоте сечения;
  - в) постоянство деформаций по длине балки.
14. Параметры, характеризующие точность установки тензодатчиков на балке.
- а) размеры по ширине балки;
  - б) размеры по длине балки;
  - в) размеры по высоте балки.
15. Цель нагружения тарировочной балки ступенчатой нагрузкой.

- а) для сбора статических данных;
  - б) для контроля за стабильностью показаний;
  - в) для упрощения расчета деформации.
16. Установление величины нагрузки одной ступени.
- а) установление числа изменений по максимуму нагрузки;
  - б) ограничение величины погрешность измерений;
  - + в) создание необходимого числа ступеней для статической обработки.

## **Раздел 2**

1. Цель использования индикатора при тарировке измерительной аппаратуры.
- а) для измерения деформаций;
  - б) для измерения перемещения;
  - в) для измерения напряжений.
2. Цель применения схемы чистого изгиба балки на двух опорах.
- а) для постоянства деформаций;
  - + б) для постоянства нагрузок;
  - в) для постоянства перемещений.
3. Требования к размерам поперечного сечения балки.
- а) погрешность определения перемещения не более 1%;
  - б) погрешность определения деформации не более 3%;
  - в) погрешность определения напряжений не более 1%.
4. Основы расчета длины пролета тарировочной двухопорной балки.
- + а) длина пролета не более 500 мм;
  - б) длина пролета не более 800 мм;
  - в) прогиб пролета не менее 5, 00 мм;
5. Выбор сечения для установки индикатора тарировочного устройства.
- а) сечении с минимальным прогибом;
  - б) сечение с максимальным прогибом;
  - в) сечение с фиксированным прогибом.
6. Цель нагружения ступенчатой нагрузкой тарировочного устройства.
- а) для контроля за стабильностью нагрузки;
  - б) для сбора статистических данных;
  - в) для ограничения величины перемещения.
7. Расчет величины одной ступени при нагружении тарировочного устройства.
- а) для установления величины погрешности измерений;
  - + б) для сбора статистических данных;
  - в) ограничение максимальной нагрузки.
8. Основной признак нагружения типа “чистый изгиб”.
- а) изгиб происходит в вертикальной плоскости;
  - б) при изгибе действуют только нормальные напряжения;
  - в) при изгибе действуют только изгибающие моменты;

9. Использование при тарировании балок с переменным поперечным сечением.

а) если в поперечных сечениях возникают одинаковые максимальные нормальные напряжения;

б) если изгибающие моменты по длине балки одинаковы;

в) если в поперечных сечениях не возникает поперечных сил.

10. Уровень деформаций допустимый при тарировании.

а) если деформации не более 0,2%;

б) если напряжения не более предела текучести;

в) если деформации не более 0,05%.

11. Способ расчета деформации при тарировании.

а)  $\varepsilon = \frac{2h}{l^2} f$  ;

+ б)  $\varepsilon = \frac{3h}{l^2} f$  ;

в)  $\varepsilon = \frac{4h}{l^2} f$  .

12. Что характеризует чувствительность тензодатчика?

а) минимальную деформацию исследуемого объекта;

б) деформацию ценою в одно деление;

в) деформацию с погрешностью не более одного процента.

13. Что характеризует диапазон измерения тензодатчика?

а) величину максимального напряжения;

б) величину максимального нормального напряжения;

в) величину предельной деформации.

14. Влияние сопротивления тензорезистора на точность измерений.

а) сопротивление не влияет на точность измерений;

б) повышение сопротивления повышает точность измерений;

в) повышение сопротивления снижает точность измерений.

15. Цель применения розетки датчиков.

а) для определения величины главных деформаций;

б) для определения направления главных напряжений;

в) для определения величины и направления главных деформаций.

16. Дать определение понятия “бара тензорезистора”.

а) длина тензорезистора;

б) длина решетки тензорезистора;

в) длина основы тензорезистора.

17. Схема подключения тензорезисторов для измерения статических деформаций.

а) последовательные подключения;

б) параллельное подключение;

в) подключение по схеме электрического “рычага”.

18. Схема подключения тензорезисторов для измерения динамических деформаций.

- а) последовательное подключение;
  - б) параллельное подключение;
  - в) подключение;
19. Особенности тензометрирования железобетонных изделий.
- а) с выравниванием поверхности;
  - б) со шлифовкой поверхности;
  - в) со вставным элементом.
20. Тип датчиков для измерения деформаций деталей с концентраторами напряжений.
- а) малобазные с высоким сопротивлением;
  - б) с большой базой и высоким сопротивлением;
  - в) малобазные с малым сопротивлением.

### **Раздел 3**

1. Основные признаки измерительного элемента деформаций.
- а) высокая жесткость;
  - + б) малая жесткость;
  - в) большие деформации без пластической составляющей.
2. Основные признаки измерительного элемента усилий.
- а) высокая жесткость;
  - б) малая жесткость;
  - в) малые деформации без пластической составляющей.
3. Формы образцов бетона при определении механических характеристик прочности на сжатие.
- а) кубики;
  - б) пирамиды;
  - в) стержни.
4. Размеры образцов бетона при определении механических характеристик прочности на сжатие.
- а) кубы 50х50х50;
  - б) кубы 60х60х60;
  - в) кубы 150х150х150.
5. Формы образцов при определении упругих характеристик.
- а) “восьмерки”;
  - б) призмы;
  - в) цилиндры.
6. Рабочие размеры образцов при определении упругих характеристик.
- а) 100х100 мм;
  - б) 120х120 мм;
  - в) 250х250 мм.
7. Упругие характеристики бетона, определяемые при испытаниях на сжатие.
- а) модуль на растяжение;
  - б) модуль на сжатие;

- в) коэффициент Пуассона.
8. Величины коэффициентов вариации, от которых зависит количество необходимых для испытания образцов.
- а) 5%;
  - б) 6%;
  - в) 8%;
9. Величины погрешностей формы, назначаемые для образцов при испытаниях на сжатие.
- а) отклонения от прямолинейности;
  - б) отклонения от перпендикулярности;
  - в) неплоскостность опорных граней образца.
10. Величины погрешностей взаимного расположения поверхностей для образцов при испытаниях на сжатие.
- а) отклонения от перпендикулярности;
  - б) неплоскостность опорных торцов;
  - в) непрямолинейность ребер образца.
11. Погрешность измерения линейных размеров образцов для испытаний на сжатие.
- а) не более 5%;
  - б) не более 3%;
  - в) не более 1%.
12. Как следует принимать величину разрушающей нагрузки.
- а) соответствующую появлению первых трещин;
  - б) соответствующую спадающей ветви диаграммы;
  - в) максимальную нагрузку по диаграмме.
13. Параметры, которые следует выдерживать при установке образцов в рабочей зоне испытательной машины.
- а) удаление инородных частиц бетона;
  - б) центрирование образца;
  - в) выбор нагрузки по шкале.
14. Величины, учитывающие при определении прочности бетона на сжатие.
- а) форму образца;
  - б) размеры образца;
  - в) разрушающую нагрузку.
15. Учет масштабного коэффициента при испытаниях на сжатие.
- а) коэффициент увеличивает прочность;
  - б) коэффициент уменьшает прочность;
  - в) коэффициент только для ячеистых бетонов.
16. Точность расчета характеристик прочности бетона на сжатие.
- а) точность до 1%;
  - б) точность до 5 МПа;
  - в) точность до 0,1 МПа.

17. Вид разрушения, который позволяет учитывать результаты испытаний.
- а) пирамидальный;
  - б) сколы по граням;
  - в) разрушение по плоскости симметрии;
18. Точность округления рассчитываемых характеристик прочности.
- а) до 0,1 МПа;
  - б) до 0,5 МПа;
  - в) до нормативного ближайшего.
19. Использование поправочного коэффициента при расчете характеристик прочности.
- а) для увеличения прочности;
  - б) для снижения прочности;
  - в) по нормативам.
20. Величина перехода от одного напряженно-деформированного состояния к другому.
- а) повышение прочности;
  - б) снижение прочности;
  - в) учет шарового тензора.

#### **Раздел 4**

1. Особенности режима гидродинамического трения при испытаниях на сжатие.
- а) обеспечение сплошности смазочного слоя;
  - б) сплошность смазочного слоя на контактной поверхности;
  - в) равномерность контактного давления на опорной плоскости.
2. Характеристики вязкопластичного слоя для обеспечения режима гидродинамического трения.
- а) вязкость не менее 0,3 величины контактного давления;
  - б) вязкость не менее величины коэффициента трения;
  - в) напряжение начального сдвига не менее 0,1 контактного давления.
3. Определение толщины вязкопластичного слоя.
- а) обеспечивать сопротивление выдавливанию;
  - б) обеспечить постоянное давление в слое;
  - в) обеспечить соблюдение сплошности.
4. Определение размера зерна заполнителя.
- а) мелкий заполнитель с размером зерна 2,0 мм;
  - б) мелкий заполнитель с размером зерна 3,0 мм;
  - в) мелкий заполнитель с размером зерна в 0,5 толщины слоя.
5. Принцип измерения давления крешерным методом.
- а) пропорциональность давления толщине вязкопластичного слоя;
  - б) постоянство толщины вязкопластичного слоя;
  - в) линейная зависимость давления от толщины слоя.
6. Точность выполнения измерений размеров образца.

- а) с точностью до 1 мм;
  - б) с точностью по нормативам;
  - в) с точностью до 0,1 мм.
7. Точность определения контактных давлений.
- а) с точностью до 0,1 МПа;
  - б) с точностью определения толщины слоя;
  - в) с нормативной точностью.
8. Выбор величины относительной единицы при построении эпюры давлений.
- а) по среднему давлению;
  - б) по давлению в срединной зоне;
  - в) по максимальному давлению.
9. Зависимость точности определения усилия сжатия от расчетного количества конечных элементов.
- а) зависит от навязок расчета;
  - б) зависит от накопленной погрешности расчета;
  - в) зависит от расположения начала координат.
10. Количественное определение толщины вязкопластичного слоя.
- а) как сумма выступов макронеровностей на контактных поверхностях.
  - б) как величина обеспечивающая гидродинамический режим;
  - в) как величина, обеспечивающая величину давления неразрывности слоя.
11. Требования по характеристикам упругости к вязкопластичному слою.
- а) низкие характеристики упругости по модулю 0,1Е;
  - б) высокие характеристики упругости по модулю 0,9Е;
  - в) напряжения течения должны превышать напряжения разрыва.
12. Влияние упругих деформаций на точность измерения усилия деформирования.
- а) не оказывает влияние;
  - б) линейное влияние;
  - в) нелинейное влияние, подлежащее определению.
13. Внешние признаки разрушения образцов, соответствующие режиму гидродинамического трения.
- а) трещины по поперечным сечениям;
  - б) трещины по наклонным сечениям;
  - в) трещины по продольным сечениям.
14. Напряжения, вызывающие разрушение образца при сжатии.
- а) нормальные;
  - б) касательные;
  - в) полные.
15. Деформации, вызывающие разрушение образца при сжатии.
- а) угловые;
  - б) линейные сжимающие;

- в) линейные растягивающие.
16. Влияние сил трения на контактных поверхностях на величину разрушающей нагрузки.
- увеличивает разрушающую нагрузку;
  - уменьшает разрушающую нагрузку;
  - не влияет заметно на разрушающую нагрузку.
17. Изменение вида напряженного состояния при реализации режима гидродинамического трения.
- осуществляется переход от трехосного сжатия к двухосному;
  - осуществляется переход от трехосного сжатия к одноосному;
  - осуществляется переход от трехосного сжатия к смешанному.
18. Характер разрушения срединной части образца.
- по криволинейной поверхности;
  - по плоскостям параллельным нагрузке;
  - по плоскостям, наклонных к нагрузке под 45°.
19. Осуществление перехода от толщины вязкопластического слоя к величине контактного давления.
- по подсчету нагрузки на каждый элемент;
  - по подсчету нагрузки, усредненной по каждому элементу;
  - по величине контактного давления, действующего на каждый элемент.
20. Критерии разрушения при испытаниях на сжатие в режиме гидродинамического трения.
- наибольшее нормальное напряжение;
  - наибольшая линейная деформация;
  - наибольшая осевая нагрузка.

Таблица 3 – Формируемые компетенции (или их части) при выполнении лабораторных работ и тестовых заданий

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Оценочные материалы и средства                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия<br>ПКос-7 Способен к организации выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом | УК-4.5. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях<br>УК-4.6. Проводит академические и профессиональные дискуссии на государственном языке РФ и/или иностранном языке<br>ПКос-7.1. Способен составить план выполнения научно-исследовательских работ и производить информационный поиск для решения исследовательских задач. | Защита лабораторной работы (контрольные вопросы) |



|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| организации и | <p>ПКос-7.2. Способен к использованию информационных ресурсов и материально-технической базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок с соблюдением нормативных и технических требований.</p> <p>ПКос-7.3. Способен формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.</p> |  |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Таблица 4 – Критерии оценки лабораторной работы

| Показатели                                       | Количество баллов |              |
|--------------------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                                  | минимальное       | максимальное |
| Выполнение лабораторной работы                   | 3                 | 5            |
| Формулировка выводов по результатам исследований | 1                 | 2            |
| Ответы на вопросы при защите лабораторной работы | 2                 | 3            |
| Итого:                                           | 6                 | 10           |

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций при защите лабораторных работ и выполнении тестовых заданий

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)                                                                                                                                                                                        | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | на базовом уровне                                                                                                                                                                                                                                                       | на повышенном уровне                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла                                                                                                                                                                                                  | соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла                                                                                                                                                                                                              | соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла                                                                                                                                                                                                              |
| <p>УК-4.5. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях</p> <p>УК-4.6. Проводит академические и профессиональные дискуссии на государственном языке РФ и/или иностранном языке</p> <p>ПКос-7.1. Способен</p> | <p>Студент правильно выполняет 50-64% тестовых заданий, владеет материалом по теме, выполняет основную часть лабораторной работы, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для более развернутого исследования в сфере профессиональной деятельности</p> | <p>Студент правильно выполняет 65-85% тестовых заданий, при выполнении и защите лабораторных работ с достаточным уровнем самостоятельности, допуская неточности в формулировках: демонстрирует знания методов и способов решения исследовательских задач по тематике</p> | <p>Студент правильно выполняет 86-100% тестовых заданий, при выполнении и защите лабораторных работ грамотно и с высоким уровнем самостоятельности: демонстрирует знания методов и способов решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований, умеет</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>составить план выполнения научно-исследовательских работ и производить информационный поиск для решения исследовательских задач.</p> <p>ПКос-7.2. Способен к использованию информационных ресурсов и материально-технической базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок с соблюдением нормативных и технических требований.</p> <p>ПКос-7.3. Способен формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.</p> |  | <p>проводимых исследований, умеет формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности; разрабатывать и обосновывать выбор варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности; проводить информационный поиск для решения исследовательских задач в области испытания материалов; использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок; формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p> | <p>формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности; разрабатывать и обосновывать выбор варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности; проводить информационный поиск для решения исследовательских задач в области испытания материалов; использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований; систематизировать информацию об опыте решения научно-технических задач в сфере строительства, формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

### 2.1. Оценивание письменных работ студентов, регламентируемых учебным планом

Письменные работы учебным планом не регламентированы.

### 2.2. Оценивание письменных работ студентов, не регламентируемых учебным планом

#### Реферат

#### Тематика рефератов

Метод муаровых полос. Ознакомление с техникой проведения эксперимента. Расшифровка экспериментальных результатов.

Метод фотоупругости. Ознакомление с техникой проведения эксперимента. Расшифровка экспериментальных результатов.

Метод голографической интерферометрии. Ознакомление с техникой проведения эксперимента. Расшифровка экспериментальных результатов. Спекл-интерферометрия. Ознакомление с техникой проведения эксперимента. Расшифровка экспериментальных результатов.

Таблица 6 – Формируемые компетенции (или их части)

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценочные материалы и средства                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия<br>ПКос-7 Способен к организации выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации | УК-4.5. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях<br>УК-4.6. Проводит академические и профессиональные дискуссии на государственном языке РФ и/или иностранном языке<br>ПКос-7.1. Способен составить план выполнения научно-исследовательских работ и производить информационный поиск для решения исследовательских задач.<br>ПКос-7.2. Способен к использованию информационных ресурсов и материально-технической базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок с соблюдением нормативных и технических требований.<br>ПКос-7.3. Способен формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач. | Проверка содержания реферата<br>Защита реферата (собеседование) |

Таблица 7 – Критерии оценки реферата

| Показатели                            | Количество баллов |              |
|---------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                       | минимальное       | максимальное |
| Соблюдение срока выполнения реферата  | 3                 | 5            |
| Структура и содержание реферата       | 11                | 15           |
| Соблюдение правил оформления реферата | 3                 | 5            |
| Ответы на вопросы при защите реферата | 3                 | 5            |
| Итого:                                | 20                | 30           |

Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций по реферату

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | на базовом уровне                                                                                                                                                                                    | на повышенном уровне                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | соответствует оценке «удовлетворительно»<br>50-64% от максимального балла                                                                                                                            | соответствует оценке «хорошо»<br>65-85% от максимального балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | соответствует оценке «отлично»<br>86-100% от максимального балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| УК-4.5. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях<br>УК-4.6. Проводит академические и профессиональные дискуссии на государственном языке РФ и/или иностранном языке<br>ПКос-7.1. Способен составить план выполнения научно-исследовательских работ и производить информационный поиск для решения | владеет материалом по теме, может в достаточном объеме представить изучаемый процесс в реферате, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для более глубокого раскрытия темы реферата | студент с достаточным уровнем самостоятельности, допуская незначительные неточности в формулировках: демонстрирует навыки сбора и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности; навыки ведения академической и профессиональной дискуссии, знает психологические способы оказания влияния и противодействия влиянию в | студент грамотно и с высоким уровнем самостоятельности:<br>демонстрирует навыки сбора и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности; навыки ведения академической и профессиональной дискуссии, знает психологические способы оказания влияния и противодействия влиянию в процессе дискуссии на научные темы; умеет |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>исследовательских задач.<br/>ПКос-7.2.<br/>Способен к использованию информационных ресурсов и материально-технической базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок с соблюдением нормативных и технических требований.<br/>ПКос-7.3.<br/>Способен формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.</p> |  | <p>процессе дискуссии на научные темы;<br/>умеет формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности;<br/>использовать информационные ресурсы, представлять научные (научно-технические) результаты в форме публикаций;<br/>проводить научные дискуссии</p> | <p>формулировать научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности;<br/>использовать информационные ресурсы, представлять научные результаты в форме публикаций;<br/>систематизировать информацию об опыте решения научно-технических задач в сфере строительства, проводить научные дискуссии</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет.**

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

#### **Задания закрытого типа**

***Выберите один правильный вариант ответа:***

**Какой тип деформаций применяется при расчете методом нулевого отсчета?**

- + определение деформации от всей нагрузки
- определение деформации от одной ступени нагрузки
- определение деформаций от части нагрузки

#### **Задания открытого типа**

***Дополните***

**Основным признаком измерительного элемента деформаций является \_\_\_\_\_**

Ответ: малая жесткость;

**Дополните**

**Погрешность измерения линейных размеров образцов для испытаний на сжатие \_\_\_\_\_**

Ответ: не более 1%

**Дайте развернутый ответ на вопрос:**

**Какие механические характеристики определяются при испытаниях на сжатие?**

**Правильный ответ:** Основными механическими характеристиками материалов, определяемыми по результатам испытаний образцов на сжатие, являются: модуль упругости, предел пропорциональности; - предел упругости, физический предел текучести, условный предел текучести, предел прочности.

ПКос-7 Способен к организации выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с тематическим планом организации

**Задания закрытого типа**

**Выберите один правильный вариант ответа:**

**Каков основной признак измерительного элемента деформаций?**

высокая жесткость

+ малая жесткость

большие деформации без пластической составляющей

**Выберите один правильный вариант ответа:**

**Основы расчета длины пролета тарировочной двухопорной балки**

+ длина пролета не более 500 мм

длина пролета не более 800 мм

прогиб пролета не менее 5, 00 мм

**Задания открытого типа**

**Дополните**

**Размеры образцов бетона при определении механических характеристик прочности на сжатие \_\_\_\_\_**

Ответ: кубы 150х150х150

**Дополните**

**Основной признак измерительного элемента усилий —**

\_\_\_\_\_

Ответ: высокая жесткость

**Дополните**

**Выбор величины относительной единицы при построении эпюры давлений производится по \_\_\_\_\_**

Ответ: по максимальному давлению

**Дополните**

**Точность определения усилия сжатия от расчетного количества конечных элементов зависит от \_\_\_\_\_**

Ответ: накопленной погрешности расчета

**Дополните**

Влияние упругих деформаций на точность измерения усилия деформирования \_\_\_\_\_

Ответ: не оказывает влияние;

**Дайте развернутый ответ на вопрос:**

**Какова цель применения розетки датчиков?**

**Правильный ответ:** Розетка датчиков применяется для определения величины и направления главных деформаций

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки: базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «зачтено» (50-100 рейтинговых баллов).

#### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

**Примечание:**

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций для повторной промежуточной аттестации

| Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| УК-4.5. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях<br>УК-4.6. Проводит академические и профессиональные дискуссии на государственном языке РФ и/или иностранном языке<br>ПКос-7.1. Способен составить план выполнения научно-исследовательских работ и производить информационный поиск для решения исследовательских задач. | Студент прошел контрольные испытания по темам, не освоенным в течении семестра, показал знания методов и способов решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований; умения формулировать научно-технические задачи; разрабатывать и обосновывать выбор варианта решения научно-технической задачи; организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить информационный поиск для решения исследовательских задач в |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ПКос-7.2. Способен к использованию информационных ресурсов и материально-технической базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок с соблюдением нормативных и технических требований.</p> <p>ПКос-7.3. Способен формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.</p> | <p>области испытания материалов; использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований; формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач; систематизировать информацию об опыте решения научно-технических задач в сфере строительства</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|