

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.11.2025 10:47:38  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### Строительная механика и металлические конструкции

---

(наименование дисциплины(модуля)

Направление подготовки / специальность

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

---

(код и наименование)

Направленность (профиль)

**Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование**

---

(наименование)

## **Содержание**

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой (7 семестр).

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен планировать и координировать мероприятия по техническому обслуживанию и текущему ремонту строительных машин и механизмов	ПК-1.3 Использует технические критерии предельного состояния строительных конструкций и строительных машин

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (7 семестр)
ПК-1.3 Использует технические критерии предельного состояния строительных конструкций и строительных машин	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- кинематический анализ схем строительных конструкций и строительных машин;</li><li>- расчет строительных конструкций и строительных машин на неподвижную нагрузку;</li><li>- расчет строительных конструкций и строительных машин на подвижную нагрузку;</li><li>- определение перемещений в строительных конструкциях и строительных машинах;</li><li>- расчет статически неопределенных систем.</li></ul> <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- составить статическую схему реального сооружения;</li><li>- выбрать невыгодные сочетания нагрузок;</li><li>- выполнять статические и прочностные расчеты транспортных сооружений;</li><li>- пользоваться методами строительной механики для определения усилий, перемещений, углов поворота и т.д.</li></ul> <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами работы со справочной литературой методов расчета;</li><li>- методами использования ЭВМ при выполнении сложных расчетов;</li><li>- методами использования инженерных методов, т.е. позволяющих получать результат без использования ЭВМ;</li><li>- типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов строительных конструкций при простых видах нагрузений.</li></ul>	Примеры тестовых заданий 1-9. Вопросы для подготовки к зачету с оценкой 1-13.
		Задания, выполняемые на зачете с оценкой №1
		Задания, выполняемые на зачете с оценкой №2

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий
- 2) выполнение тестовых заданий в ЭИОС университета.

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1. Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

#### Проверяемый образовательный результат

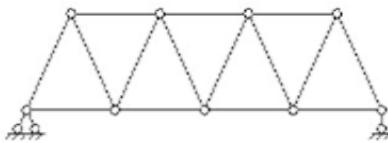
Код индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.3 Использует технические критерии предельного состояния строительных конструкций и строительных машин	Обучающийся знает: - кинематический анализ схем строительных конструкций и строительных машин; - расчет строительных конструкций и строительных машин на неподвижную нагрузку; - расчет строительных конструкций и строительных машин на подвижную нагрузку; - определение перемещений в строительных конструкциях и строительных машинах; - расчет статически неопределеных систем.

Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (ЭИОС университета).

#### Примеры тестовых заданий.

Вопрос 1: к какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система.



Вопрос 2: назовите основные неизвестные при расчете неразрезной балки:

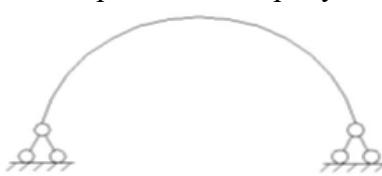
- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей.

Вопрос 3: укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода перемещений:

- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей.

Вопрос 4: к какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система.

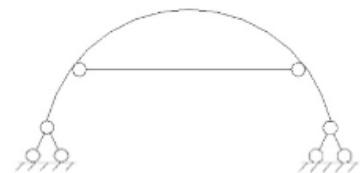


Вопрос 5: укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода сил:

- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей.

Вопрос 6: определите число избыточных связей стержневой системы:

- 1) 3
- 2) 0 ;
- 3) 1;
- 4) 5;
- 5) 2.



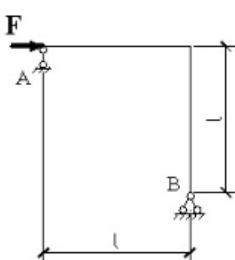
Вопрос 7: Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод.



Вопрос 8: определите реакцию опоры A

- 1)  $3F$ ;
- 2)  $0.5F$  ;
- 3)  $2F$ ;
- 4) 0;
- 5)  $-F$ .



Вопрос 9: какие упрощения могут быть применимы при расчете методом сил?

- 1) Использование симметрии, метод упругого центра и группировки неизвестных.
- 2) Использование симметрии.
- 3) Метод упругого центра.
- 4) Метод группировки неизвестных.
- 5) Метод вырезания узлов.

#### Вопросы для подготовки к зачету с оценкой.

1. Что такое кинематический анализ?
2. Какие системы называются геометрически неизменяемыми, геометрически изменяемыми и мгновенно изменяемыми?
3. Какая нагрузка называется подвижной?
- 4 Определение линии влияния?
5. В чем отличие линии влияния от эпюры?
6. Как определяются усилия по линиям влияния?
7. В чем особенность построения линии влияния для многопролетных балок?
8. Как определяются усилия по линиям влияния?
9. Как определяется эквивалентная нагрузка?
- 10 Как определяется узловая передача нагрузки?
- 11 Какая система называется трехшарнирной?
- 12 Как строятся линии влияния и внутренние усилия?
13. Как определяются опорные реакции и изгибающие моменты?

## 2.2. Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

Код индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.3 Использует технические критерии предельного состояния строительных конструкций и строительных машин	Обучающийся умеет: - составить статическую схему реального сооружения; - выбрать невыгодные сочетания нагрузок; - выполнять статические и прочностные расчеты транспортных сооружений; - пользоваться методами строительной механики для определения усилий, перемещений, углов поворота и т.д.

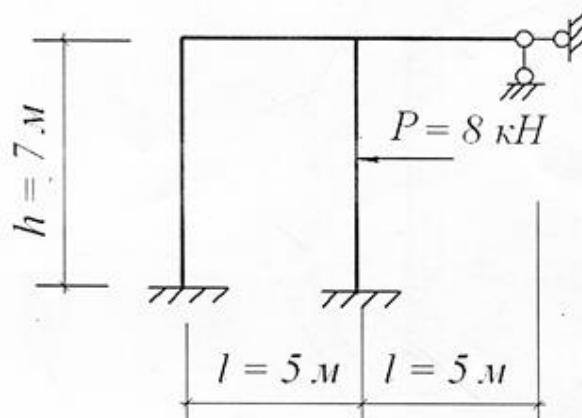
#### Задания, выполняемые на зачете с оценкой №1.

1. Рассчитать трехшарнирную арку с выбранным по шифру по таблице размерами и нагрузкой:  
- Определить опорные реакции.  
- Построить эпюры продольных  $N$ , поперечных  $Q$  сил и изгибающих моментов  $M$ .  
- Построить линии влияния продольной  $N_k$ , поперечной  $Q_k$  сил и изгибающего момента  $M_k$  в сечении «К».  
- Определить усилия  $N_k$ ,  $Q_k$ ,  $M_k$  по линиям влияния.
2. Для заданной плоской рамы, требуется определить внутренние силовые факторы (продольные силы, поперечные силы, изгибающие моменты) в поперечных сечениях стержневых участков плоской рамы, построить их эпюры и произвести проверку решения.

ПК-1.3 Использует технические критерии предельного состояния строительных конструкций и строительных машин	Обучающийся владеет: - методами работы со справочной литературой методов расчета; - методами использования ЭВМ при выполнении сложных расчетов; - методами использования инженерных методов, т.е. позволяющих получать результат без использования ЭВМ; - типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов строительных конструкций при простых видах нагрузений.
--	--

#### Задания, выполняемые на зачете с оценкой №2.

1. Для фермы с выбранными по шифру из таблицы размерами и нагрузкой требуется:  
- Определить усилия в заданных стержнях.  
- Построить линии влияния усилий в тех же стержнях;  
- Загрузить одну из линий влияния (любую кроме линии влияния усилия в вертикальном стержне по выбору студентов) нагрузкой от электровоза ВЛ-22М или тепловоза ТЭ-1 (в соответствии с шифром студента) и найти расчетное усилие в стержне.
2. Для заданной рамы методом перемещений построить эпюру изгибающих моментов  $M_x$  и выполнить кинематическую проверку. Жесткость стойки равна удвоенной жесткости ригеля ( $EI_c=2EI_p$ ).



## **2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации**

### **Вопросы для подготовки к зачету с оценкой:**

1. Предмет строительной механики.
2. Классификация инженерных сооружений и их расчетных схем.
3. Кинематический анализ схем сооружений.
4. Мгновенно-изменяющиеся системы.
5. Линии влияния.
6. Построение линий влияния для простых балок.
7. Определение усилий по линиям влияния.
8. Определение расчетного положения подвижной нагрузки.
9. Эквивалентная нагрузка.
10. Многопролетные шарнирные балки.
11. Построение линий влияния для многопролетных шарнирных балок.
12. Трехшарнирные арки и рамы.
13. Определение опорных реакций и внутренних усилий в трехшарнирных системах.
14. Линии влияния опорных реакций и внутренних усилий для трехшарнирных арок.
15. Построение линий влияния с помощью нулевых точек.
16. Особенности расчета трехшарнирных рам.
17. Плоские фермы.
18. Определение усилий в стержнях простых ферм.
19. Условие статической определимости простых ферм. Нулевые стержни.
20. Линии влияния усилий в стержнях простых ферм.
21. Учет собственного веса фермы.
22. Матричная форма определения усилий в стержнях плоских ферм.
23. Расчет ферм с помощью ЭВМ.
24. Сложные фермы.
25. Методы определения усилий в стержнях сложных ферм.
26. Линии влияния усилий в стержнях сложных ферм.
27. Общие теоремы об упругих системах.
28. Принцип возможных перемещений для упруго-деформируемых систем.
29. Общая формула для определения перемещений в плоских стержневых системах.
30. Определение перемещений в системах, работающих в основном на изгиб. Методы вычисления интегралов Мора.
31. Определение перемещений в фермах.
32. Матричная форма определения перемещений.
33. Определение перемещений с помощью ЭВМ.
34. Определение температурных перемещений и перемещений, вызванных смещением опор.
35. Статически неопределенные системы.
36. Степень статической неопределенности.
37. Основная система и канонические уравнения метода сил.
38. Расчет рам методом сил.
39. Матричная форма метода сил. Расчет рам методом сил с помощью ЭВМ.
40. Особенности расчета симметричных рам.
41. Вычисление перемещений в статически неопределенных системах.
42. Расчет рам на действие температуры и на смещение опор.
43. Неразрезные балки.

44. Уравнение трех моментов.
45. Статически неопределеные фермы.
46. Расчет статически неопределенных ферм.
47. Статически неопределеные арки.
48. Расчет двухшарнирных арок.
49. Расчет бесшарнирных арок.
50. Расчет комбинированных систем.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **3.1. Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **3.2. Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.
- негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.
- недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.

### **3.3. Критерии формирования оценок по зачету с оценкой**

**«Отлично»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок.

**«Хорошо»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, допустил незначительные ошибки и неточности.

**«Удовлетворительно»** – студент допустил существенные ошибки.

**«Неудовлетворительно»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.

### **3.4. Описание процедуры оценивания «Тестирование»**

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (ЭИОС университета). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с критериями оценивания.

### **3.5. Описание процедуры оценивания «Зачет с оценкой»**

Зачет с оценкой принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Зачет с оценкой может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования. Форма определяется преподавателем.

При проведении устного зачета с оценкой обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете с оценкой не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 3.3.

При проведении зачета с оценкой в форме тестирования в системе «Moodle» (ЭИОС университета) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета с оценкой обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с в пункте 3.3.