

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.01.2023 10:23:18  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

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

### **Строительная механика**

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**08.03.01 Строительство**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)

**Промышленное и гражданское строительство**

---

*( 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 (4 семестр), экзамен (5 семестр).

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-3: Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения	ПК-3.2: Выбирает методику расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения
	ПК-3.3: Выполняет расчет и конструирование строительной конструкции здания (сооружения), промышленного и гражданского назначения

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

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы(семестр 3)
ПК-3.2: Выбирает методику расчётного обоснования проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Обучающийся знает: - кинематический анализ схем сооружений; - определение перемещений в сооружениях;	Примеры тестовых вопросов 1-2 Вопросы к зачету 1-6
	Обучающийся умеет: - выбрать невыгодные сочетания нагрузок; - пользоваться методами строительной механики для определения усилий, <i>перемещений, углов поворота</i> и т.д.	Задания для экзамена 2.1-2.4
	Обучающийся владеет: - методами работы со справочной литературой методов расчета; - методами использования инженерных методов, т.е. позволяющих получать результат без использования ЭВМ;	Примеры Задания для экзамена 3.1-3.4
ПК-3.3: Выполняет расчет и конструирование строительной конструкции здания (сооружения), промышленного и гражданского назначения	Обучающийся знает: - расчет сооружений на подвижную нагрузку; - расчет сооружений на неподвижную нагрузку; - определение перемещений в сооружениях; - расчет статически неопределимых систем.	Примеры тестовых вопросов 9-11 Вопросы к экзамену 7-12
	Обучающийся умеет: - составить статическую схему реального сооружения; - выполнять статические и прочностные расчеты транспортных сооружений;	Задания для экзамена 4.1-4.6
	Обучающийся владеет: - методами использования ЭВМ при выполнении сложных расчетов; - типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов	Задания для экзамена 5.1-5.6

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

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

## 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

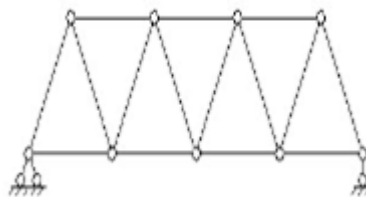
Код индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.2: Выбирает методику расчётного обоснования Проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Обучающийся знает: - кинематический анализ схем сооружений; - определение перемещений в сооружениях;

Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>).

#### 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 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

неизвестные при расчете

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



#### Вопросы для подготовки к зачёту

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?.

ПК-3.3: Выполняет расчет и конструирование строительной конструкции здания (сооружения), промышленного и гражданского назначения

Обучающийся знает:  
- расчет сооружений на подвижную нагрузку;  
- расчет сооружений на неподвижную нагрузку;  
- определение перемещений в сооружениях;  
- расчет статически неопределимых систем

Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>).

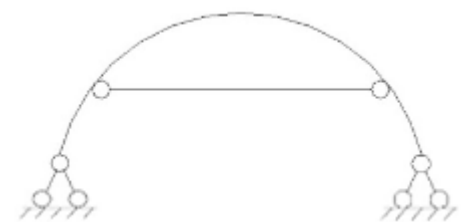
#### Примеры тестовых заданий:

Вопрос 6: 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

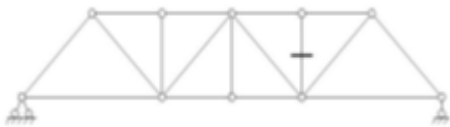
Вопрос 7: Определите число избыточных связей стержневой системы:

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



Вопрос 8: Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне

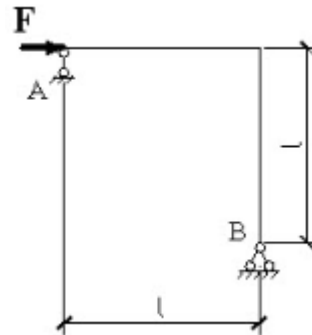
аналитическим путем?



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

Вопрос 9: Определите реакцию опоры  $A$

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



**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 экзамену**

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-3.2: Выбирает методику расчётного обоснования Проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	Обучающийся умеет: - выбрать невыгодные сочетания нагрузок; - пользоваться методами строительной механики для определения усилий, перемещений, углов поворота и т.д

<b>Задания, выполняемые на экзамене</b>	
<p>Рассчитать трехшарнирную арку (рис 5) с выбранным по шифру по таблице 1 размерами и нагрузкой:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить опорные реакции.</li> <li>2. Построить эпюры продольных <math>N</math>, поперечных <math>Q</math> сил и изгибающих моментов <math>M</math>.</li> <li>3. Построить линии влияния продольной <math>N_k</math>, поперечной <math>Q_k</math> сил и изгибающего момента <math>M_k</math> в сечении «К».</li> <li>4. Определить усилия <math>N_k</math>, <math>Q_k</math>, <math>M_k</math> по линиям влияния.</li> </ol>	
ПК-3.2: Выбирает методику расчётного обоснования Проектного решения конструкции здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами работы со справочной литературой методов расчета;</li> <li>- методами использования инженерных методов, т.е. позволяющих получать результат без использования ЭВМ;</li> </ul>
<b>Задания выполняемые на практических занятиях</b>	
<b>Задания, выполняемые на экзамене</b>	
<p>Для фермы с выбранными по шифру из таблицы размерами и нагрузкой требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определить усилия в заданных стержнях;</li> <li>2) построить линии влияния усилий в тех же стержнях;</li> <li>3) загрузить одну из линий влияния (любую кромелинии 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.</li> </ol>	
ПК-3.3: Выполняет расчет и конструирование строительной конструкции здания (сооружения), промышленного и гражданского назначения	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составить статическую схему реального сооружения;</li> <li>- выполнять статические и прочностные расчеты транспортных сооружений;</li> </ul>
<b>Задания, выполняемые на экзамене</b>	
<p>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.</p>	
ПК-3.3: Выполняет расчет и конструирование строительной конструкции здания (сооружения), промышленного и гражданского назначения	<p>Обучающийся владеет: навыками применения типовых задач теоретической механики для выполнения практических инженерных расчётов; навыками самостоятельного составления расчётной схемы задачи, соответствующей реальной технической проблеме, выбора оптимального теоретического аппарата для решения поставленной задачи, навыками применения методов аналитической механики для описания движения системы с несколькими степенями свободы.</p>
<b>Задания выполняемые на практических занятиях</b>	
<p>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.</p>	

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

#### Вопросы для подготовки к зачету:

1. Предмет строительной механики.
2. Классификация инженерных сооружений и их расчетных схем.
3. Кинематический анализ схем сооружений.
4. Мгновенно-изменяемые 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 неопределимые системы.
36. Степень статической неопределимости.
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 неопределимых системах.
42. Расчет рам на действие температуры и на смещение опор.
43. Неразрезные балки.
44. Уравнение трех моментов.



45. Статически неопределимые фермы.
46. Расчет статически неопределимых ферм.
47. Статически неопределимые арки.
48. Расчет двухшарнирных арок.
49. Расчет бесшарнирных арок.
50. Расчет комбинированных систем.

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Метод перемещений.
2. Степень кинематической неопределимости.
3. Основная система и канонические уравнения метода перемещений.
4. Расчет рам методом перемещений.
5. Матричная форма метода перемещений.
6. Расчет рам методом перемещений с помощью ЭВМ.
7. Применение метода перемещений к расчету неразрезных балок.
8. Смешанный и комбинированный методы расчета рам.
9. Пространственные системы.
10. Расчет пространственных ферм.
11. Определение перемещений в статически определимых пространственных рамах.
12. Расчет статически неопределимых плоско-пространственных рам методом сил.
13. Основные понятия предельного состояния.
14. Диаграмма Прандтля.
15. Предельное состояние ферм.
16. Пластический шарнир.
17. Предельное состояние статически неопределимых балок.
18. Предельное состояние рам и арок.
19. Геометрическая нелинейность.
20. Малые деформации и большие перемещения.
21. Расчет сооружений с учетом геометрической нелинейности.
22. Опоры плоских стержневых систем.
23. Построение линий влияния при узловой передаче усилия.
24. Определение изгибающих моментов, поперечных и продольных сил в сечениях трехшарнирной арки.
25. Расчет арок с затяжкой.
26. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода перемещений.
27. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода сил.

28. Основные понятия о динамических нагрузках.
29. Виды динамических нагрузок.
30. Степени свободы упругих систем.
31. Способы составления дифференциальных уравнений движения систем.
32. Свободные колебания систем с одной степенью свободы.
33. Частота и период колебаний.
34. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.
35. Коэффициент динамичности.
36. Свободные колебания.
37. Свободные колебания при наличии сил сопротивления.
38. Затухающие колебания инженерных сооружений.
39. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы при наличии сил сопротивления.
40. Действие кратковременной нагрузки на систему с одной степенью свободы.
41. Ударный резонанс.
42. Действие постоянной внезапно приложенной силы на систему с одной степенью свободы.
43. Общие положения теории устойчивости.
44. Общая формула для критической нагрузки сжатого стержня.
45. Потеря устойчивости при повышении температуры.
46. Основные допущения, принимаемые при расчете рам на устойчивость.
47. Основная система и канонические уравнения метода перемещений при расчете на устойчивость.
48. Определение коэффициентов канонических уравнений с помощью специальных таблиц.
49. Уравнение устойчивости и его решение.
50. Определение критической нагрузки

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

#### **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.

#### **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.

### **Критерии формирования оценок по зачету**

К зачету допускаются студенты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе в I семестре.

**«Зачтено»** - студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Незачтено»** - выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### **Критерии формирования оценок по экзамену**

**«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.

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

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с критериями оценивания.

### **Описание процедуры оценивания «Экзамен».**

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

преподавателем.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 2.

При проведении экзамена в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 2.