

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.03.2024 16:01:48  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88



Приложение  
к рабочей программе дисциплины

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

### Проектирование металлических мостов

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность  
23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация  
Мосты

---

*(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: *экзамен, курсовая работа, предусмотренные учебным планом, семестр 9.*

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
<b>ПК-2:</b> Способен производить проектирование и расчет элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений	ПК-2.1,2.2

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

#### Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 9)
<b>ПК-2.1:</b> Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	<b>Обучающийся знает:</b> -классификацию нагрузок и воздействий; -особенности расчёта металлических мостов в соответствии с нормативно-технической документацией	Задания (№ 1-5)
	<b>Обучающийся умеет:</b> -разрабатывать отдельные узлы и конструкции металлических мостов с использованием средств автоматизированного проектирования	Задания (№ 1-3)
	<b>Обучающийся владеет:</b> Навыками статического и динамического расчета металлических мостов	Задания (№ 1-3)
<b>ПК-2.2:</b> Применяет средства автоматизированного проектирования для моделирования работы транспортных путей и искусственных сооружений	<b>Обучающийся знает:</b> - конструкции рамных, рамно-консольных и рамно-подвесных мостов; - конструкции пролетных строений из металлических балок со сплошной стенкой; -конструкции пролетных строений со сталежелезобетонными балками;	Задания (№ 1-5)
	<b>Обучающийся умеет:</b> -выполнять статические и динамические расчеты элементов мостовых конструкций	Задания (№ 1-3)
	<b>Обучающийся владеет:</b> Навыками моделирования конструктивных элементов металлических мостов	Задания (№ 1-2)

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

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

## 2. Типовые<sup>1</sup> 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 знаний образовательного результата

#### Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<b>ПК-2.1:</b> Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	<b>Обучающийся знает:</b> -классификацию нагрузок и воздействий; -особенности расчёта металлических мостов в соответствии с нормативно-технической документацией
<b>Задание 1</b> Основные части моста: а) опоры и пролетные строения; б) быки и устои; в) конуса насыпей и фермы; г) опорные части и балки  <b>Задание 2</b> Мост устраивают при пересечении: а) дорог с дорогами; б) дорог с ущельем; в) дорог с другими путями сообщения; г) дорог с рекой.  <b>Задание 3</b> Концевые опоры моста называются: а) быки; б) устои; в) дамбы;  г) траверсы  <b>Задание 4</b> Расчетным пролетом называется: а) расстояние между центрами опорных частей; б) расстояние между шкафными стенками устоев; в) расстояние между торцами пролетного строения; г) расстояние от проезжей части до низа пролетного строения.  <b>Задание 5</b> Верхняя грань фундамента называется: а) кессон; б) ростверк; в) обрез; г) подошва.	
<b>ПК-2.2:</b> Применяет средства автоматизированного проектирования для моделирования работы транспортных путей и искусственных сооружений	<b>Обучающийся знает:</b> - конструкции рамных, рамно-консольных и рамно-подвесных мостов; - конструкции пролетных строений из металлических балок со сплошной стенкой; - конструкции пролетных строений со сталежелезобетонными балками;
<b>Задание 1</b> Отверстием моста называется: а) возвышение проезжей части над обрезами фундамента; б) расстояние между быками; в) расстояние между устоями; г) суммарное расстояние в свету между всеми опорами.  <b>Задание 2</b> Длина малого моста:	

<sup>1</sup>Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- а) 25-50м;
- б) до 25м;
- в) до 15 м;
- г) 50-75 м;

**Задание 3**

Опытными сооружениями называются:

- а) исправные;
- б) дефектные;
- в) новые;
- г) негабаритные.

**Задание 4**

На какой срок возводятся временные мосты:

- а) на 5-10 лет;
- б) 1 день-1неделя;
- в) 10-15 лет;
- г) до 100 лет.

**Задание 5**

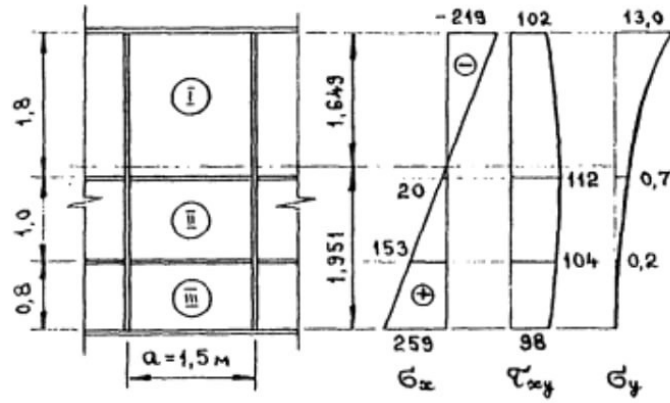
Короткие дамбы, отсыпаемые вдоль насыпи называются:

- а) шпоровидными;
- б) грушевидными;
- в) траверсами;
- г) овоидальными.

**2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата**

**Проверяемый образовательный результат**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<b>ПК-2.1:</b> Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	<b>Обучающийся умеет:</b> -разрабатывать отдельные узлы и конструкции металлических мостов с использованием средств автоматизированного проектирования
<p style="text-align: center;"><b>Задание 1</b></p> <p>Определить оптимальную высоту коробчатых балок неразрезного пролетного строения по схеме <math>84 + 2 \times 126 + 84</math> м, проектируемого из стали марки 15ХСНД под нормативную подвижную нагрузку А11 при габарите моста Г-11,5 + 2×1,5 м.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 2</b></p> <p>Подобрать сечения ребер жесткости для неразрезной коробчатой балки переменной высоты: в середине пролета 3.0 м при толщине стенки 12 мм, на опорах 8.0 м при толщине стенки 25 мм. Шаг парных поперечных ребер жесткости 3.0 м с промежуточными ребрами через <math>a = 1,5</math> м. Расстояние между продольным ребром и поясом балки <math>h_1 = 0,8</math> м. Материал балки сталь марки 15ХСНД.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 3</b></p> <p>Определить внутренние усилия в продольной балке железнодорожного пролетного строения с не стандартным пролетом (панелью) <math>d = 10,0</math> м. Тип мостового полотна — с железобетонными плитами и металлическими консолями. Соответствующие исходные величины: <math>P_1 = 6,35</math> кН/м (0,65 тс/м); <math>P_2 = 2,5</math> кН/м; <math>V_{0,5} = 214,0</math> кН/м; <math>V_0 = 244,5</math> кН/м; <math>t_1 = t_2 = 1,1</math>; <math>t = 1,27</math>; <math>(1 + \mu) = 1,45</math>; <math>e = 0,85</math>; <math>Q_{,} = 12,5</math> м2; <math>Q = 5,0</math> м.</p>	
<b>ПК-2.1:</b> Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	<b>Обучающийся владеет:</b> Навыками статического и динамического расчета металлических мостов
<p style="text-align: center;"><b>Задание 1</b></p> <p>Произведем расстановку продольных ребер жесткости и проверку местной устойчивости стенки коробчатого пролетного строения из примера 5 в зоне промежуточной опоры В(С). Расчетные усилия: <math>M = -223770</math> кН·м; <math>Q = 12130</math> кН . Проверим местную устойчивость стенки толщиной <math>l = 16</math> мм при предварительной расстановке продольных ребер согласно рис.1</p>	



### Задание 2

Металлическая шарнирно-опёртая балка, пролётом  $l = 6$  м; сечение – двутавр №36; площадь сечения  $A = 6190$  мм<sup>2</sup>; высота сечения  $h = 360$  мм; ширина полки  $b_f = 145$  мм; толщина стенки  $\delta_w = 7,5$  мм;  $W_{pl} = 7,43 \cdot 10^{-4}$  м<sup>3</sup>; нормативное сопротивление стали (по пределу текучести) 245 МПа. Нагрузка на балку нормативная, равномерно распределённая  $q_{sd} = 15$  кН/м. Определить предел огнестойкости балки.

### Задание 3

Металлическая шарнирно-опёртая колонна из трёх двутавров №45, расчётная длина  $l_0 = 6,1$  м; вертикальное расчётное усилие с учётом собственного веса колонны и коэффициента надёжности  $N_{sd} = 750$  кН. Материал колонны – сталь марки ВСт3кп2, ГОСТ 380-71\*,  $f_{yk} = 225$  МПа. Колонна работает на центральное сжатие. Определить предел огнестойкости колонны.

#### ПК-2.2:

Применяет средства автоматизированного проектирования для моделирования работы транспортных путей и искусственных сооружений

#### Обучающийся умеет:

-выполнять статические и динамические расчеты элементов мостовых конструкций

### Задание 1

Произведем расчет одноярусной ортотропной плиты на местную нагрузку при следующих исходных данных:  $l = 3,0$  м;  $L = 7,8$  м; сечения продольных и поперечных ребер показаны на рис. 1; материал плиты - сталь марки 15ХСНД.

а)	$A = 6,72 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$
	$y_c = 0,15 \text{ м}$
	$I_{zI} = 2,137 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4$
	$W_x^e = 5,088 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$
	$W_x^{ca} = 1,425 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$

Рис. 1

### Задание 2

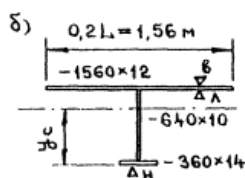
Произведем расчет одноярусной ортотропной плиты на местную нагрузку при следующих исходных данных:  $l = 3,0$  м;  $L = 7,8$  м; сечения продольных и поперечных ребер показаны на рис. 2; материал плиты - сталь марки 15ХСНД

б)	$A = 2,821 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$
	$y_c = 0,177 \text{ м}$
	$I_{zI} = 2,071 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$
	$W_x^e = 1,093 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$
	$W_x^{ca} = 4,317 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$
	$S_x = 3,435 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

Рис. 2

### Задание 3

Произведем расчет одноярусной ортотропной плиты на местную нагрузку при следующих исходных данных:  $l = 3,0$  м;  $L = 7,8$  м; сечения продольных и поперечных ребер показаны на рис. 3; материал плиты - сталь марки 15ХСНД



$$A = 3,016 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$y_c = 0,482 \text{ м}$$

$$I_x = 2,089 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$$

$$W_x^e = 1,134 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$$

$$W_x^{cn} = 4,337 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$S_x = 3,486 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

Рис. 3

**ПК-2.2:**

Применяет средства автоматизированного проектирования для моделирования работы транспортных путей и искусственных сооружений

**Обучающийся владеет:**

Навыками моделирования конструктивных элементов металлических мостов

**Задание 1**

Требуется выполнить компоновку и наметить геометрические размеры сварных балок разрезного металлического пролетного строения автодорожного моста. Исходные данные по заданию на проектирование: район строительства – западная часть Республики Татарстан вблизи населенного пункта, пересекаемое препятствие – овраг, категория дороги III, расчетный пролет 42 м под временные нагрузки А14 и Н14. Значение заданной строительной высоты конструкции  $h_{стр} = 3,0$  м.

**Задание 2**

Составить вариант схемы однопутного железнодорожного моста через реку V класса судоходства при следующих исходных данных и параметрах:  $L_0=500$ м;  $a=0,7$ ;  $b_p=200$ м;  $h=1,0$ м;  $h=2,0$ м; отметка ПР не задана. Габарит «С». Временная нагрузка- С14

**Задание 3**

Составить варианты схемы автодорожного моста через реку III класса судоходства при следующих исходных данных:  $L_0=800$ м;  $a=1,3$ ;  $b_p=400$ м;  $h_n=2,5$  м;  $h_n=1,5$  м; отметка ПЧ не задана. Габарит проезда Г-11,  $5+2 \times 1,5$  м. временна нагрузка А11.

**1.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации**

1. Особенности и область применения металлических мостов
2. Материал металлических мостов
3. Балочные пролетные строения под железную дорогу с ездой на поперечинах
4. Балочные пролетные строения с ездой на балласте
5. Пролетные строения под железную дорогу с ездой понизу
6. Пролетные строения автодорожных и городских мостов
7. Неразрезные пролетные строения
8. Приемы регулирования усилий
9. Расчет балок со сплошными стенками
10. Схемы железнодорожных мостов с решетчатыми фермами
11. Особенности работы пролетного строения как пространственной системы
12. Схемы решеток главных ферм и связей
13. Формирование элементов главных ферм
14. Проезжая часть железнодорожных пролетных строений
15. Конструкция узлов, стыков и прикреплений элементов ферм
16. Особенности решетчатых пролетных строений с ездой поверху
17. Особенности конструкции решетчатых пролетных строений автодорожных мостов
18. Пролетные строения с неразрезными и консольными решетчатыми фермами
19. Опорные части
20. Расчет балочной клетки
21. Расчет главных ферм
22. Общая характеристика арочных мостов
23. Конструкция арок со сплошными стенками
24. Конструкция решетчатых арок
25. Связи в арочных пролетных строениях
26. Конструкция проезжей части и над арочного строения
27. Опорные части арочных мостов
28. Расчет арочных мостов

29. Общая характеристика мостов комбинированных систем
30. Пролетные строения, образуемые аркой с затяжкой
31. Пролетные строения с гибкими арками и балками жесткости
32. Пролетные строения с неразрезными балками. Усиленными подпругами
33. Пролетные строения с балками, усиленными решетчатыми фермами
34. Рамные мосты
35. Особенности расчета комбинированных и рамных систем
36. Нелинейный деформационный расчет комбинированных арочных систем
37. Основные особенности висячих мостов
38. Конструкции висячих мостов
39. Пилоны висячих мостов
40. Устои и анкерные устройства висячих мостов
41. Кабели, опорные подушки и подвески висячих мостов
42. Балки и фермы жесткости
43. Простейшие расчетные модели висячих мостов
44. Анализ напряженно-деформированного состояния свободно провисающей загруженной цепи
45. Анализ напряженно-деформированного состояния висячего моста с балкой жесткости и вертикальными подвесками
46. Расчет висячего моста с кабелем, непосредственно присоединенным к балке жесткости
47. Расчет висячего моста с обратным кабелем
48. Расчет висячего моста с наклонными подвесками
49. Конструкции разводных мостов
50. Расчет разводных мостов
51. Динамические воздействия на мостовые сооружения
52. Динамические коэффициенты
53. Параметры свободных колебаний пролетных строений
54. Приближенный динамический расчет пролетных строений
55. Нормирование жесткости и строительного подъема пролетных строений
56. Особенности динамики автодорожных и городских мост

### **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 экзамену**

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, представляет наглядный материал, помогающий слушателям запомнить основные пункты выступления.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации.

### **Критерии формирования оценок по курсовой работе**

**«Отлично»** Обучающийся полностью выполнил задание КР, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, курсовая работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями

**«Хорошо»** Обучающийся полностью выполнил задание КР, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении КР.

**«Удовлетворительно»** Обучающийся полностью выполнил задание КР, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления КР имеет недостаточный уровень.

**«Неудовлетворительно»** Обучающийся не полностью выполнил задание курсовой работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.