

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.09.2023 11:55:36  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины «Мосты на железных дорогах»

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

### **Мосты на железных дорогах**

---

*(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, 7 семестр.*

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-4:</b> Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	ОПК-4.1; ОПК-4.7

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 7)
<b>ОПК-4.1:</b> Выполняет технические чертежи, построение двухмерных и трехмерных графических моделей инженерных объектов и сооружений	<b>Обучающийся знает:</b> Основные типы железнодорожных мостов, их конструктивные элементы.	Вопросы (№1 - №5)
	<b>Обучающийся умеет:</b> Ставить и решать инженерные задачи в области проектирования и строительства инженерных сооружений (мостов, труб, эстакад, путепроводов и т.д.).	Задания (№1 - №3)
	<b>Обучающийся владеет:</b> Современными прикладными пакетами программ для проектирования мостов. Иметь представление о BgIM (мостовая информационная модель).	Задания (№1 - №3)
<b>ОПК-4.7:</b> Выполняет оценку условий работы строительных конструкций при различных видах нагружения	<b>Обучающийся знает:</b> Основы проектирования мостов и методы расчета пролетных строений и опор.	Вопросы (№1 - №5)
	<b>Обучающийся умеет:</b> Производить оценку напряженно-деформированного состояния мостовых конструкций.	Задания (№1 - №3)
	<b>Обучающийся владеет:</b> Навыками проведения статического-динамического расчёта мостовых сооружений.	Задания (№1 - №3)

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 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>ОПК-4.1:</b> Выполняет технические чертежи,	<b>Обучающийся знает:</b> Основные типы железнодорожных мостов, их конструктивные элементы.

<p>построение двухмерных и трехмерных графических моделей инженерных объектов и сооружений</p>	
<p><b>Примеры вопросов:</b></p> <p>1. Выберите один или несколько правильных ответов. Мостовые конструкции рассчитываются по:</p> <p>a. разрушающим нагрузкам b. допускаемым напряжениям c. методу предельных состояний d. потери устойчивости</p> <p>2. К предельным состояниям первой группы относятся:</p> <p>a. недопустимые деформации мостовых конструкций b. потеря устойчивости формы, положения, разрушения любого характера c. образование или раскрытие трещин состояний d. потеря устойчивости</p> <p>3. К предельным состояниям второй группы относятся</p> <p>a. общая потеря устойчивости формы b. разрушения любого характера c. недопустимые деформации мостовых конструкций, трещиностойкость</p> <p>4. К постоянным нагрузкам относятся</p> <p>a. нагрузка от подвижного состава b. сейсмическая нагрузка c. собственный вес конструкции, вес балластной призмы с рельсошпальной решеткой, вес ограждения d. снеговые и ветровые нагрузки</p> <p>5. Выберите один или несколько правильных ответов. В чем заключается отличие разрезного пролетного строения от неразрезного?</p> <p>a. в совместной работе двух пролетов b. в ширине промежуточной опоры c. в высоте опоры d. в самостоятельной работе каждого пролетного</p>	
<p><b>ОПК-4.7:</b> Выполняет оценку условий работы строительных конструкций при различных видах нагружения</p>	<p><b>Обучающийся знает:</b> Основы проектирования мостов и методы расчета пролетных строений и опор.</p>
<p><b>Примеры вопросов:</b> <b>Примеры заданий</b></p> <p>1. Основной несущей конструкцией в балочных мостах является</p> <p>a. рама b. арка c. балка d. фундамент</p> <p>2. Основной несущей конструкцией арочного моста является</p> <p>a. балка b. рама c. арка d. фундамент</p> <p>3. Основной несущей конструкцией рамного моста является</p> <p>a. рама b. балка c. арка d. фундамент</p> <p>4. Чем отличается арка от свода</p> <p>a. длиной b. высотой c. шириной</p> <p>5. Выберите один или несколько правильных ответов. Отличие плитного пролетного строения от балочного заключается</p>	

- a. в области применения
- b. в длине пролета
- c. в размерах поперечного сечения
- d. в количестве арматуры

## 2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<b>ОПК-4.1:</b> Выполняет технические чертежи, построение двухмерных и трехмерных графических моделей инженерных объектов и сооружений	<b>Обучающийся умеет:</b> Ставить и решать инженерные задачи в области проектирования и строительства инженерных сооружений (мостов, труб, эстакад, путепроводов и т.д.).
<p><b>Примеры заданий:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 1</b></p> <p>Определить расход продольной растянутой арматуры изгибаемого элемента таврового сечения при следующих исходных данных: балка таврового профиля с размерами поперечного сечения: ребра - 20x115 см (b<sub>x</sub>h), сжатой полки – 20x160 см запроектирована из тяжелого бетона класса В20, R<sub>b</sub> = 10,5 МПа. Продольная арматура класса А400, R<sub>s</sub> = 350 МПа. Величина изгибающего момента M = 545 кН*м. Выполнить чертеж армирования элемента.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 2</b></p> <p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A<sub>s</sub> в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: b = 20 см, h = 40 см; a = 5 см; γ<sub>b1</sub> = 0,9 (коэффициент условия работы бетона); M = 90 кН*м = 9000 кН*см; класс бетона В25 R<sub>b</sub> = 14,5 МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>; арматура А500С R<sub>s</sub> = 435 МПа = 43,5 кН/см<sup>2</sup>.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 3</b></p> <p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A<sub>s</sub> в балке таврового сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: b<sub>f</sub> = 40 см, h<sub>f</sub> = 12 см, b = 12 см, h = 60 см; a = 6 см; γ<sub>b1</sub> = 0,9, M = 170 кН*м = 17000 кН*см; класс бетона В15 R<sub>b</sub> = 8,5 МПа = 0,85 кН/см<sup>2</sup>; арматура класса А400 R<sub>s</sub> = 350 МПа = 35,0 кН/см<sup>2</sup></p>	
<b>ОПК-4.1:</b> Выполняет технические чертежи, построение двухмерных и трехмерных графических моделей инженерных объектов и сооружений	<b>Обучающийся владеет:</b> Современными прикладными пакетами программ для проектирования мостов. Иметь представление о BrIM (мостовая информационная модель).
<p><b>Примеры заданий:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 1</b></p> <p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A<sub>s</sub> и A<sub>s</sub>' в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных: b = 20 см, h = 40 см; a = 5 см; γ<sub>b1</sub> = 0,9, a' = 3 см, M = 130 кН*м = 13000 кН*см; класс бетона В25 R<sub>b</sub> = 14,5 МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>; арматура класса А500С R<sub>s</sub> = 435 МПа = 43,5 кН/см<sup>2</sup></p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 2</b></p> <p>Определить размеры сечения и подобрать рабочую арматуру в балке прямоугольного сечения пролетом 6 м при следующих исходных данных: бетон В25 (R<sub>b</sub> = 14,5 МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>); арматура А500С R<sub>s</sub> = 435 МПа = 43,5 кН/см<sup>2</sup>; M = 70 кН*м = 7000 кН*см; γ<sub>b1</sub> = 0,9.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 3</b></p> <p>Определить минимальный расход продольной и растянутой арматуры изгибаемого элемента при следующих исходных данных: балка прямоугольного сечения с размерами 25x50 см (b<sub>x</sub>h) запроектирована из тяжелого бетона класса В25, R<sub>b</sub> = 13 МПа. Продольная арматура класса А400, R<sub>s</sub> = 350 МПа. Величина изгибающего момента M = 245 кН*м. Вычертить эскиз армирования балки.</p>	
<b>ОПК-4.7:</b> Выполняет оценку условий работы строительных конструкций при различных видах нагружения	<b>Обучающийся умеет:</b> Производить оценку напряженно-деформированного состояния мостовых конструкций.

**Примеры заданий:**

**Задача 1**

Дано:  $M$ ,  $b$ ,  $h$ ,  $a_s$ ,  $A_s$ ,  $A$ ,  $B$ : 27.5 кН·м, 95 см, 18.4 см, 4.6 см, 5Ø 12 с  $A_s=5,65 \text{ см}^2$ , А400, 20 МПа.

Необходимо определить остаточную (фактическую) несущую способность железобетонного изгибаемого элемента (балки или плиты) при известных исходных данных.

**Задача 2**

Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры  $A_s$  в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных:  $b = 20 \text{ см}$ ,  $h = 40 \text{ см}$ ;  $a = 4 \text{ см}$ ;  $\gamma_{b1} = 1,0$ ,  $M = 75 \text{ кН}\cdot\text{м} = 7500 \text{ кН}\cdot\text{см}$ ; класс бетона В20  $R_b = 11,5 \text{ МПа} = 1,15 \text{ кН/см}^2$ ; арматура класса А400  $R_s = 350 \text{ МПа} = 35,0 \text{ кН/см}^2$

**Задача 3**

Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры  $A_s$  и  $A_{s'}$  в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных:  $b = 15 \text{ см}$ ,  $h = 30 \text{ см}$ ;  $a = a' = 4 \text{ см}$ ;  $\gamma_{b1} = 0,9$ ,  $M = 60 \text{ кН}\cdot\text{м} = 6000 \text{ кН}\cdot\text{см}$ ; класс бетона В25  $R_b = 14,5 \text{ МПа} = 1,45 \text{ кН/см}^2$ ; арматура класса А500С  $R_s = 435 \text{ МПа} = 43,5 \text{ кН/см}^2$

**ОПК-4.7:** Выполняет оценку условий работы строительных конструкций при различных видах нагружения

**Обучающийся владеет:**

Навыками проведения статического-динамического расчёта мостовых сооружений.

**Примеры заданий:**

**Задача 1**

Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры  $A_s$  и  $A_{s'}$  в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных:  $b = 20 \text{ см}$ ,  $h = 50 \text{ см}$ ;  $a = 6 \text{ см}$ ,  $a' = 3 \text{ см}$   $\gamma_{b1} = 0,9$ ,  $M = 180 \text{ кН}\cdot\text{м} = 18000 \text{ кН}\cdot\text{см}$ ; класс бетона В20  $R_b = 11,5 \text{ МПа} = 1,15 \text{ кН/см}^2$ ; арматура класса А400  $R_s = 350 \text{ МПа} = 35,0 \text{ кН/см}^2$

**Задача 2**

Проверить прочность изгибаемого элемента (балка) прямоугольного сечения при следующих исходных данных:  $b = 30 \text{ см}$ ,  $h = 80 \text{ см}$ ;  $a = 7 \text{ см}$ ;  $a' = 3 \text{ см}$   $\gamma_{b1} = 0,9$ ,  $M = 550 \text{ кН}\cdot\text{м} = 55000 \text{ кН}\cdot\text{см}$ ; класс бетона В25  $R_b = 14,5 \text{ МПа} = 1,45 \text{ кН/см}^2$ ; арматура класса А400  $R_s = 350 \text{ МПа} = 35,0 \text{ кН/см}^2$ , арматура 6 Ø 25(  $A_{s\text{ef}} = 29,45 \text{ см}^2$ )

**Задача 3**

Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры  $A_s$  в изгибаемом элементе (балке) прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных:  $b = 25 \text{ см}$ ,  $h = 50 \text{ см}$ ;  $a = 5 \text{ см}$ ;  $\gamma_{b1} = 0,9$  (коэффициент условия работы бетона);  $M = 100 \text{ кН}\cdot\text{м} = 10000 \text{ кН}\cdot\text{см}$ ; бетон В25  $R_b = 14,5 \text{ МПа} = 1,45 \text{ кН/см}^2$ ; арматура А500С  $R_s = 435 \text{ МПа} = 43,5 \text{ кН/см}^2$ .

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

Вопросы к экзамену:

- 1.Классификация мостов
- 2.Исходные данные для проектирования мостов
- 3.Стадии проектирования моста, состав проекта моста
- 4.Классификация железобетонных мостов
- 5.Принцип работы предварительно-напряженного железобетона
- 6.Основные системы железобетонных мостов
- 7.Виды балочных мостов, формы пролетных строений
- 8.Рембристые пролетные строения с ненапрягаемой арматурой
- 9.Рембристые пролетные строения с напрягаемой арматурой
- 10.Мостовое полотно и тротуары
- 11.Гидроизоляция и водоотвод
- 12.Анкеры напрягаемой арматуры
- 13.Опоры железобетонных и металлических мостов
- 14.Промежуточные опоры
- 15.Концевые опоры
- 16.Нагрузки, действующие на промежуточные опоры
- 17.Нагрузки, действующие на концевые опоры
- 18.Назначение опорных частей и их размещение
- 19.Виды опорных частей
- 20.Основные части стальных пролетных строений
- 21.Классификация стальных пролетных строений

22. Главные фермы стальных пролетных строений
23. Основные геометрические характеристики ферм
24. Узлы главных ферм ПС
25. Балочные ПС с ездой поверху
26. Балочные ПС с ездой понизу
27. Современная техническая политика в области отечественного мостостроения.
28. Основные системы деревянных мостов под железнодорожные и автомобильные нагрузки и область их применения.
29. мосты комбинированных систем. Дерево-железобетонные пролетные строения мостов.
30. Основные конструктивные формы железобетонных мостов и область их применения.
31. Типовые пролетные строения железнодорожных мостов плитные и ребристые, из обычного и предварительно напряженного железобетона.
32. Неразрезные коробчатые пролетные строения автодорожных мостов, возводимые по гибкой технологии.
33. Расчет устоев и промежуточных опор железобетонных мостов.
34. Основные положения проектирования и расчета стальных конструкций мостов.
35. Конструкция мостового полотна по ортотропной плите проезжей части (типы покрытий в обычных и северных условиях, водоотводов, деформационные швы и т.д.)
36. Конструкция и особенности работы элементов пролетного строения по стадиям.

### **Тема курсовой работы**

«Определение грузоподъемности пролетного строения методом классификации».  
по дисциплине «Мосты на железных дорогах»

1. Состав курсовой работы: Расчетно-пояснительная записка с необходимыми расчетами, схемами, графиками, таблицами, объемом около 25-30 страниц (формат А4), листы с чертежами необходимого формата.

2. Содержание текстовой и расчетной части пояснительной записки: Задание на курсовую работу определяется в соответствии с номером варианта, определяемым по шифру зачетной книжки.

В процессе выполнения курсовой работы обучающийся должен запроектировать металлический железнодорожный мост. Выполнить анализ исходных данных и местных условий строительства. Составить и сравнить несколько вариантов строительства мостового перехода, в соответствии с заданным отверстием моста и габаритом судового хода.

Выполнить расчет проезжей части решетчатого пролетного строения (расчет продольной и поперечной балки и их сопряжений).

Выполнить расчет главных ферм и связей между ними.

Выполнить конструирование элементов моста. В графической части курсового проекта должны содержаться: план, фасад, разрез моста и чертежи промежуточных опор и устоев.

### **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 написанию и защите курсовой работы**

**«Отлично»** (5 баллов) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы, а также грамотно и исчерпывающе ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

**«Хорошо»** (4 балла) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенного анализа, сделаны обобщающие выводы и предложены рекомендации в соответствии с тематикой курсовой работы. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил не более двух ошибок.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – получают обучающиеся, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями. При этом при ответах на вопросы преподавателя обучающийся допустил более трёх ошибок.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – ставится за курсовую работу, если число ошибок и недочетов превысило удовлетворительный уровень компетенции.

### **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.