

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.06.2025 11:49:27  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**  
**Инновационные технологии в мосто- и тоннелестроении**

---

*(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: *Зачёт, предусмотренный 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

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 9)
ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	<b>Обучающийся знает:</b> Методы и приёмы расчета мостов и тоннелей;	Задания (№1 - №5)
	<b>Обучающийся умеет:</b> Определять интенсивность постоянной и временной нагрузок мостов и тоннелей;	Задания (№ 1- №3)
	<b>Обучающийся владеет:</b> Навыками статического и динамического расчетов мостов и тоннелей;	Задания (№ 1- №6)

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

- 1) собеседование;
- 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
ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	<b>Обучающийся знает:</b> Методы и приёмы расчета мостов и тоннелей;
<b>Примеры вопросов:</b> №1. Оценка Н.С. Стрелецкого, выводящаяся наложением кривых распределения воздействий нагрузки на конструкцию и её несущей способности, является: Выберите один ответ -Оценкой грузоподъемности моста -Оценкой долговечности моста -Оценкой надежности моста -Оценкой стойкости моста №2. Выполняются расчеты срока службы эксплуатируемых мостов по следующим показателям: Выберите один ответ -Выносливости хомутов в зоне трещин	

- Криволинейность балки
  - Выносивости плиты
  - Прочности нормальных и наклонных сечений балок
  - Продольной трещиностойкости балок
  - Прогиб балки
- №3. Степень поражения арматуры коррозией устанавливаются:  
Выберите один ответ
- При ширине раскрытия трещин 0,5 мм и более - прямым измерением со вскрытием защитного слоя выборочно, в местах расчетных сечений
  - При ширине раскрытия трещин менее 0,5 мм - косвенным методом, принимая при этом за момент образования трещины год постройки моста
  - При ширине раскрытия трещин более 1 мм - косвенным методом, принимая при этом за момент образования трещины год постройки моста
  - При ширине раскрытия трещин менее 0,5 мм - прямым измерением со вскрытием защитного слоя выборочно, в местах расчетных сечений
- №4. Предельные состояния первой группы характеризуются:  
Выберите один ответ
- Потерей устойчивости формы, приводящей к потере несущей способности и полной непригодности к эксплуатации
  - Переходом в изменяемую систему
  - Качественным изменением конфигурации
  - Разрушением любого характера
  - Потерей устойчивости положения
  - Достижением предельных уровней колебаний конструкций или оснований
  - Другими явлениями, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации
- №5. Предельные состояния второй группы характеризуются:  
Выберите один ответ
- Образованием трещин в бетоне раскрытием свыше 0,3 мм, приводящих к снижению долговечности моста
  - Достижением предельных уровней колебаний конструкций или оснований
  - Потерей устойчивости формы, приводящей к затруднению нормальной эксплуатации
  - Качественным изменением конфигурации
  - Потерей устойчивости формы, приводящей к потере несущей способности и полной непригодности к эксплуатации
  - Другими явлениями, при которых возникает необходимость временного ограничения эксплуатации сооружения из-за неприемлемого снижения его срока службы
  - Достижением предельных деформаций конструкции

## 2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	<b>Обучающийся умеет:</b> Определять интенсивность постоянной и временной нагрузок мостов и тоннелей;
<b>Примеры заданий:</b>	
<b>Задача 1</b>	
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.	
<b>Задача 2</b>	
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> .	
<b>Задача 3</b>	
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>	

ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	<b>Обучающийся владеет:</b> Навыками статического и динамического расчетов мостов и тоннелей;
<p><b>Примеры заданий:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 1</b></p> <p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры <math>A_s</math> и <math>A_s'</math> в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных: <math>b = 20</math> см, <math>h = 40</math> см; <math>a = 5</math> см; <math>\gamma_{b1} = 0,9, a' = 3</math> см, <math>M = 130</math> кН·м = 13000 кН·см; класс бетона В25 <math>R_b = 14,5</math> МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>; арматура класса А500С <math>R_s = 435</math> 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 (<math>R_b = 14,5</math> МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>); арматура А500С <math>R_s = 435</math> МПа = 43,5 кН/см<sup>2</sup>; <math>M = 70</math> кН·м = 7000 кН·см; <math>\gamma_{b1} = 0,9</math>.</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 (bхh) запроектирована из тяжелого бетона класса В25, <math>R_b = 13</math> МПа. Продольная арматура класса А400, <math>R_s = 350</math> МПа. Величина изгибающего момента <math>M = 245</math> кН*м. Вычертить эскиз армирования балки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 4</b></p> <p>Создать расчетную модель здания</p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 5</b></p> <p>Произвести расчет по прочности в программно-вычислительном комплексе</p> <p style="text-align: center;"><b>Задача 6</b></p> <p>Произвести расчет по напряжению в программно-вычислительном комплексе</p>	

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

Вопросы к зачету

- 1) Определение и признаки инновационного проекта.
- 2) Основные элементы инновационного проекта.
- 3) Участники инновационного проекта.
- 4) Содержание и основные этапы разработки и реализации инновационного проекта.
- Содержание фаз жизненного цикла инновационного проекта.
- 5) Критерии для оценки инновационных проектов.
- 6) Финансовые критерии для оценки инновационных проектов.
- 7) Научно-технические критерии для оценки инновационных проектов.
- 8) Производственные критерии для оценки инновационных проектов.
- 9) Рыночные критерии для оценки инновационных проектов.
- 10) Внешние и экологические критерии для оценки инновационных проектов.
- 11) История появления МКЭ.
- 12) Сущность метода конечных элементов.
- 13) Дискретизация в МКЭ.
- 14) Аппроксимация в МКЭ.
- 15) Задание граничных условий и материала в МКЭ.
- 16) Формирование системы уравнений в МКЭ.
- 17) Получение результата в МКЭ.
- 18) Формулировка метода конечных элементов в МКЭ.
- 19) Предпроцессорная подготовка в МКЭ.
- 20) Типы конечных элементов в МКЭ.
- 21) Ошибки метода конечных элементов в МКЭ.
- 22) Преимущества и недостатки МКЭ.
- 23) Инновационные методы проектирования с использованием ПК Sofistik.
- 24) Типы решаемых задач в ПК Sofistik.
- 25) Основные элементы интерфейса ПК Sofistik.
- 26) Технология и организация работ в мосто- и тоннелестроении.
- 27) Создание геометрической схемы в ПК Sofistik.
- 28) Задание сечений в ПК Sofistik.
- 29) Задание материалов в ПК Sofistik.
- 30) Назначение сечений и материалов элементам расчетной схемы в ПК Sofistik.
- 31) Задание параметров упругого основания в ПК Sofistik.
- 32) Задание граничных условий в ПК Sofistik.

- 33) Формирование загружений в ПК Sofistik.
- 34) Назначение нагрузок в ПК Sofistik.
- 35) Выполнение статического расчета в ПК Sofistik.
- 36) Просмотр и анализ результатов расчета в ПК Sofistik.
- 37) Анализ, подбор арматуры, подбор сечений элементов металлопроката в ПК Sofistik.
- 38) Формирование отчета в ПК Sofistik.
- 39) Выбор модели транспортного сооружения.
- 40) Модель транспортного сооружения.
- 41) Сравнительный анализ моделей транспортного сооружения.
- 42) Выявление закономерности взаимодействия оснований и фундаментов транспортных сооружений.

### **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**

**«Зачтено»** - обучающийся 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.

**«Не зачтено»** - выставляется в том случае, когда обучающийся 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