

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.06.2025 11:50:37
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
ПК-2: Способен производить проектирование и расчет элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений	ПК-2.1
ПК-5: Способен проводить научные исследования для решения задач в сфере объектов транспортной инфраструктуры	ПК-5.1, ПК-5.2

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	Обучающийся знает: Методы и приёмы расчета мостов и тоннелей;	Задания (№1 - №5)
	Обучающийся умеет: Определять интенсивность постоянной и временной нагрузок мостов и тоннелей;	Задания (№1 - №3)
	Обучающийся владеет: Навыками статического и динамического расчетов мостов и тоннелей;	Задания (№1 - №3)
ПК-5.1: Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов	Обучающийся знает: Основы научных исследований в области создания новых или совершенствования существующих конструкций и материалов искусственных сооружений, технологии заводского изготовления конструкций мостов и тоннелей;	Задания (№1 - №5)
	Обучающийся умеет: Определять размеры поперечных сечений основных несущих элементов;	Задания (№1 - №3)
	Обучающийся владеет: Навыками моделирования объектов транспортной инфраструктуры;	Задания (№1 - №3)
ПК-5.2: Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения	Обучающийся знает: Методику проведения анализа эффективности работы несущих мостов и тоннелей.	Задания (№1 - №10)
	Обучающийся умеет: Работать с научной литературой по направлению исследования.	Задания (№1 - №3)
	Обучающийся владеет: Навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности и навыками отбора информации в области мосто- и тоннелестроения.	Задания (№1 - №3)

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	<p>Обучающийся знает: Методы и приёмы расчета мостов и тоннелей;</p>
<p>Примеры вопросов:</p> <p>№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</p> <p>№2. Выполняются расчеты срока службы эксплуатируемых мостов по следующим показателям: Выберите один ответ -Выносливости хомутов в зоне трещин -Криволинейность балки -Выносливости плиты -Прочности нормальных и наклонных сечений балок -Продольной трещиностойкости балок -Прогиб балки</p> <p>№3. Степень поражения арматуры коррозией устанавливают: 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</p> <p>№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</p> <p>№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</p>	
ПК-5.1: Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов	<p>Обучающийся знает: Основы научных исследований в области создания новых или совершенствования существующих конструкций и материалов искусственных сооружений, технологии заводского изготовления конструкций мостов и тоннелей;</p>

Примеры вопросов:

Вопрос 1: Коэффициенты надежности по нагрузке g_f , учитывающие:

- 1) Изменчивость нагрузок или воздействий
- 2) Изменчивость геометрических воздействий
- 3) Изменчивость их прочностных свойств

Вопрос 2: Расчет по первой группе предельных состояний выполняется с целью?

- 1) Исключить возможность образования трещин в бетоне или ограничить ширину их раскрытия
- 2) Не допустить развитие чрезмерных деформаций
- 3) Предотвращения разрушения конструкций

Вопрос 3: Расстоянием между координационными осями несущих стен или отдельных опор в направлении, соответствующем длине основной несущей конструкции перекрытия или покрытия, называется?

- 1) Пролет
- 2) Шаг
- 3) Высота этажа

Вопрос 4: Основной причиной возникновения вертикальных трещин на гранях железобетонных колонн является?

- 1) Недостаточная толщина защитного слоя
- 2) Коррозия продольной арматуры
- 3) Карбонизация бетона защитного слоя

Вопрос 5: Нормативными сопротивлениями бетона являются

- 1) Сопротивление осевому сжатию кубов R_n (кубиковая прочность) и сопротивление осевому растяжению R_{np}
- 2) Сопротивление осевому сжатию кубов R_n (кубиковая прочность) и предел выносливости бетона R_p
- 3) Сопротивление осевому сжатию призм R_{np} (призменная прочность) и сопротивление осевому растяжению R_{np}

ПК-5.2: Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения

Обучающийся знает:

Методику проведения анализа эффективности работы несущих мостов и тоннелей.

Примеры вопросов:

- 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.

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	Обучающийся умеет: Определять интенсивность постоянной и временной нагрузок мостов и тоннелей;

Примеры заданий:**Задача 1**

Определить расход продольной растянутой арматуры изгибаемого элемента таврового сечения при следующих исходных данных: балка таврового профиля с размерами поперечного сечения: ребра - 20x115 см ($b \times h$), сжатой полки – 20x160 см запроектирована из тяжелого бетона класса В20, $R_b = 10,5$ МПа. Продольная арматура класса А400, $R_s = 350$ МПа. Величина изгибающего момента $M = 545$ кН*м. Выполнить чертеж армирования элемента.

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: $b = 20$ см, $h = 40$ см; $a = 5$ см; $\gamma_{b1} = 0,9$ (коэффициент условия работы бетона); $M = 90$ кН*м = 9000 кН*см; класс бетона В25 $R_b = 14,5$ МПа = 1,45 кН/см²;

арматура А500С $R_s = 435 \text{ МПа} = 43,5 \text{ кН/см}^2$.

Задача 3

Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A_s в балке таврового сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: $b_f' = 40 \text{ см}$, $h_f' = 12 \text{ см}$, $b = 12 \text{ см}$, $h = 60 \text{ см}$; $a = 6 \text{ см}$; $\gamma_{b1} = 0,9$, $M = 170 \text{ кН}\cdot\text{м} = 17000 \text{ кН}\cdot\text{см}$; класс бетона В15 $R_b = 8,5 \text{ МПа} = 0,85 \text{ кН/см}^2$; арматура класса А400 $R_s = 350 \text{ МПа} = 35,0 \text{ кН/см}^2$

ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией

Обучающийся владеет:
Навыками статического и динамического расчетов мостов и тоннелей;

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: $b = 20 \text{ см}$, $h = 40 \text{ см}$; $a = 5 \text{ см}$; $\gamma_{b1} = 0,9$, $a' = 3 \text{ см}$, $M = 130 \text{ кН}\cdot\text{м} = 13000 \text{ кН}\cdot\text{см}$; класс бетона В25 $R_b = 14,5 \text{ МПа} = 1,45 \text{ кН/см}^2$; арматура класса А500С $R_s = 435 \text{ МПа} = 43,5 \text{ кН/см}^2$

Задача 2

Определить размеры сечения и подобрать рабочую арматуру в балке прямоугольного сечения пролетом 6 м при следующих исходных данных: бетон В25 ($R_b = 14,5 \text{ МПа} = 1,45 \text{ кН/см}^2$); арматура А500С $R_s = 435 \text{ МПа} = 43,5 \text{ кН/см}^2$; $M = 70 \text{ кН}\cdot\text{м} = 7000 \text{ кН}\cdot\text{см}$; $\gamma_{b1} = 0,9$.

Задача 3

Определить минимальный расход продольной и растянутой арматуры изгибаемого элемента при следующих исходных данных: балка прямоугольного сечения с размерами $25 \times 50 \text{ см}$ ($b \times h$) запроектирована из тяжелого бетона класса В25, $R_b = 13 \text{ МПа}$. Продольная арматура класса А400, $R_s = 350 \text{ МПа}$. Величина изгибающего момента $M = 245 \text{ кН}\cdot\text{м}$. Вычертить эскиз армирования балки.

ПК-5.1: Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов

Обучающийся умеет:
Определять размеры поперечных сечений основных несущих элементов;

Примеры заданий:

Задача 1

Дано: M , b , h , a_s , A_s , A , V : $27,5 \text{ кН}\cdot\text{м}$, 95 см , $18,4 \text{ см}$, $4,6 \text{ см}$, $5 \text{ Ø } 12 \text{ с } A_s = 5,65 \text{ см}^2$, 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 $R_s = 435 \text{ МПа} = 43,5 \text{ кН/см}^2$

ПК-5.1: Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов

Обучающийся владеет:
Навыками моделирования объектов транспортной инфраструктуры;

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

<p>Проверить прочность изгибаемого элемента (балка) прямоугольного сечения при следующих исходных данных: $b = 30$ см, $h = 80$ см; $a = 7$ см; $a' = 3$ см $\gamma_{b1} = 0,9$, $M = 550$ кН·м = 55000 кН·см; класс бетона B25 Rb = 14,5 МПа = 1,45 кН/см²; арматура класса A400 Rs = 350 МПа = 35,0 кН/см², арматура 6 Ø 25($A_{Sef} = 29,45$ см²)</p> <p style="text-align: center;">Задача 3</p> <p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A_s в изгибаемом элементе (балке) прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: $b = 25$ см, $h = 50$ см; $a = 5$ см; $\gamma_{b1} = 0,9$ (коэффициент условия работы бетона); $M = 100$ кН·м = 10000 кН·см; бетон B25 Rb = 14,5 МПа = 1,45 кН/см²; арматура A500C Rs = 435 МПа = 43,5 кН/см².</p>	
<p>ПК-5.2: Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения</p>	<p>Обучающийся умеет: Работать с научной литературой по направлению исследования.</p>
<p>Примеры заданий: Задача 1: Создать стержневую расчетную модель. Задача 2: Создать пластинчато-стержневую расчетную модель Задача 3: Создать расчетное сочетание нагрузок и расчетных сочетаний усилий</p>	
<p>ПК-5.2: Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения</p>	<p>Обучающийся владеет: Навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности и навыками отбора информации в области мосто- и тоннелестроения.</p>
<p>Примеры заданий: Задача 1: Создать расчетную модель здания Задача 2: Произвести расчет по прочности в программно-вычислительном комплексе Задача 3: 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