

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.03.2026 16:35:06
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Тоннельные пересечения

(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 (6 семестр).

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 |

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 5) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией | Обучающийся знает: принципы и методы изысканий, нормы и правила проектирования железных дорог, в том числе мостов, тоннелей и искусственных сооружений. | Вопросы (№1 - №55) Задания (№1 - №5) |
| | Обучающийся умеет: выполнять прочностные расчёты транспортных сооружений. | Задания (№1 - №3) |
| | Обучающийся владеет: навыками конструирования тоннелей. | 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 университета.

2. Типовые¹ 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 | Обучающийся знает: принципы и методы изысканий, нормы и правила проектирования железных дорог, в том числе мостов, тоннелей и искусственных сооружений. |
| <i>Примеры вопросов:</i> 1.Классификация тоннелей 2.Формы плана и продольного профиля тоннелей, сооружаемых с целью преодоления препятствий | |

¹ 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.

3. Формы плана и продольного профиля тоннелей, сооружаемых для развития линий
4. Сравнение двухпутного тоннеля с двумя однопутными
5. Параметры определения пласта грунта в пространстве
6. Методика определения естественной температуры грунтов в подземной выработке
7. Определение горного давления в кровле подземной выработки с использованием гипотезы проф. Протодяконова
8. Основная тоннельная терминология
9. Геодезические работы при строительстве тоннелей
10. Методы инженерно-геологических изысканий в районе сооружения тоннеля
11. Основные гипотезы горного давления
12. Современные представления о деформируемости грунтового массива в окрестности выработки
13. Современные представления о явлении горного давления
14. Способы определения горного давления
15. Исследование формирования и развития горного давления
16. Материалы для сооружения тоннельных обделок
17. Габариты тоннелей и внутреннее очертание обделок
18. Конструктивные формы монолитных тоннельных обделок
19. Защита тоннеля от подземных вод
20. Порталы, ниши, камеры; их конструкции и места расположения
21. Устройство проезжей части в тоннеле
22. Вентиляция железнодорожных тоннелей
23. Вентиляция автодорожных тоннелей
24. Проектирование внутреннего очертания тоннельных обделок
25. Материалы, используемые для тоннельных обделок, и требования, предъявляемые к ним
26. Проектирование обделок в зависимости от инженерно-геологических и гидрогеологических условий
27. Проектирование обделок из монолитного бетона
28. Проектирование обделок из набрызг-бетонна
29. Основные принципы расчёта воздухообмена в тоннелях
30. Нагрузки, принимаемые при расчёте монолитных тоннельных обделок подковообразного очертания
31. Основные расчётные схемы действующих нагрузок на обделки тоннелей в зависимости от инженерно-геологических условий
32. Особенности статического расчёта обделок
33. Сочетание нагрузок при выполнении статического расчёта обделок
34. Отпор грунтового массива
35. Основные расчётные схемы монолитных тоннельных обделок
36. Расчёт подковообразной обделки с заменой упругой среды упругими опорами
37. Проверка прочности сечений бетонной обделки
38. Расчёт монолитных тоннельных обделок по предельным состояниям конструкции
39. Схема сооружения тоннеля
40. Врезка, проходка и крепление штолен
41. Горный способ сооружения тоннелей
42. Гидротехнические тоннели
43. Особенности сборных тоннельных обделок
44. Предварительно обжимаемые сборные обделки
45. Обеспечение водонепроницаемости обделок из сборного железобетона
46. Расчёт тоннельных обделок кругового очертания
47. Стадии работы тоннельной обделки
48. Обделки со связями и без связей растяжения в стыках
49. Щитовой способ сооружения тоннелей
50. Разновидности линий метрополитенов
51. План и профиль линий метрополитенов
52. Перегонные тоннели метрополитенов
53. Съезды, тупики, раструбы и выходы перегонных тоннелей на поверхность
54. Определение основных размеров станций метрополитенов
55. Конструкции станций метрополитенов

Примеры заданий:

Задание 1

По положению относительно рельефа местности тоннели могут быть:

- горизонтальными, подводными и равнинными
- городскими, подземными и подводными
- сооружаемыми открытым или закрытым способом
- горизонтальными, вертикальными или наклонными
- горными и щитовыми

Задание 2

Глубина заложения тоннеля влияет на:

- его конструкцию и способы постройки
- величину радиуса кривой

- положение порталов
- величину горного давления
- толщину обделки

Задание 3

Длина мысового тоннеля зависит от:

- радиуса кривой, на которой он расположен
- разницы отметок порталов
- ширины водного препятствия
- глубины мыса
- крепости окружающего грунта

Задание 4

Тоннели, пересекающие водораздел у его подошвы, носят название:

- базисных
- вершинных
- спиральных
- мысовых
- подводных

Задание 5

В автодорожных тоннелях продольный уклон должен быть:

- от 3‰ до 40‰
- $\leq 30‰$
- $< 60‰$
- от 2‰ до 30‰
- от 3‰ до 60‰

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: выполнять прочностные расчёты транспортных сооружений. |
| <i>Примеры заданий:</i> | |
| Задание 1 | |
| <p>Определить пролёт свода обрушения и высоту свода обрушения Обделка проектируется для грунта с коэффициентом крепости $f=1,1$. Высота выработки $H=9,285$ м, пролет выработки $B=7,435$ м. Площадь сводовой части обделки - $F=9,3$ м². Характеристики грунта: Грунт- каменный уголь, $f = 1,1$, $\varphi^k = 60^0$, объемный вес грунта $\gamma = 1,8$ т/м³ (=18 кН/м³)</p> | |
| Задание 2 | |
| <p>Определить расчётное значение вертикальной и горизонтальной нагрузки на обделку. Исходные данные: Грунт- каменный уголь, $f = 1,1$, $\varphi^k = 60^0$, объемный вес грунта $\gamma = 1,8$ т/м³ (=18 кН/м³). L пролёт свода обрушения равен 12,41м, h_1 высота свода обрушения равна 5,64м. Коэффициент k_1 принят равным 1,6, коэффициент k_2 принят равным 1,2, коэффициент k_3 принят равным 0,8</p> | |
| Задание 3 | |
| <p>Определить нормативные нагрузки на обделку тоннеля по теории самообразования при неглубоком заложении тоннеля h_1, $2h_1$. Исходные данные: наружный диаметр обделки тоннеля 11м, угол внутреннего трения 150^0, коэффициент крепости $f = 4$ Водоупор отсутствует. Удельный вес грунта задать самостоятельно.</p> | |
| ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией | Обучающийся владеет: навыками конструирования тоннелей |

Примеры заданий:

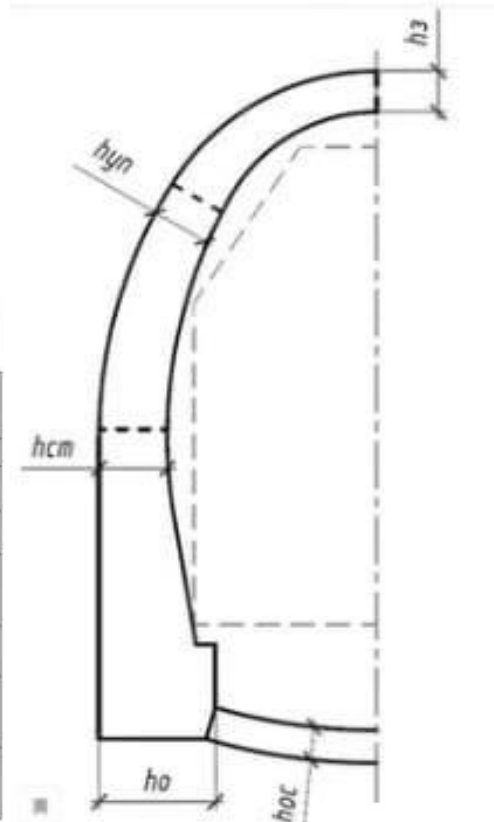
Задание 1

Произвести конструирование монолитной бетонной обделки железнодорожного тоннеля, сооружаемого горным способом.

Исходные данные:

Ориентировочные значения толщины тоннельных обделок в характерных сечениях для железнодорожных тоннелей (бетон класса В25)

| Тип тоннеля | Характерные сечения | Ориентировочная высота сечений бетонной обделки в миллиметрах при коэффициенте крепости горных пород по М.М. Протодаьяконову | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--------------------------|-----|-----|
| | | f=1 | f=2 | f=3 | f=4 | f=5 | f≥6 |
| Однопутный железнодорожный | Замковое сечение | 550 | 500 | 450 | 400 | 350 | 300 |
| Двухпутный железнодорожный | h_2 | 850 | 750 | 650 | 600 | 550 | 400 |
| Для всех типов тоннелей | Условная пятка свода h_n | $h_n = (1,4..1,3)h_2$ | | | $h_n = (1,3..1,1)h_2$ | | |
| | Стена h_{CT} | $h_{CT} = (1,6..1,5)h_2$ | | | $h_{CT} = (1,5..1,3)h_2$ | | |
| | По обрезу фундамента h_o | $h_o = (2,0..1,8)h_2$ | | | $h_o = (1,8..1,6)h_2$ | | |
| | Обратный свод h_{oc} | $h_{oc} = (0,8..0,7)h_2$ | | | | | |



Задание 2

Определить требуемую площадь и диаметр арматуры тоннельного блока. Исходные данные: железобетонный блок размерами $b = 100\text{см}$, $h = 30\text{см}$, класс бетона В30, класс арматуры А400, $N = 320\text{кН}$ с эксцентриситетом $e = 0,9\text{см}$, расстояние от центра тяжести арматуры до ближайшей грани $a' = 5\text{см}$.

Задание 3

Определить длину рабочей части анкера. Исходные данные: в трещиноватых породах с коэффициентом крепости $f = 5$ и коэффициентом трещиноватости массива $k_T = 2$. Выполнить выработку шириной 10м.

1.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Классификация тоннелей
2. Формы плана и продольного профиля тоннелей, сооружаемых с целью преодоления препятствий
3. Формы плана и продольного профиля тоннелей, сооружаемых для развития линий
4. Сравнение двухпутного тоннеля с двумя однопутными
5. Параметры определения пласта грунта в пространстве
6. Методика определения естественной температуры грунтов в подземной выработке
7. Определение горного давления в кровле подземной выработки с использованием гипотезы проф. Протодаьяконова
8. Основная тоннельная терминология
9. Геодезические работы при строительстве тоннелей
10. Методы инженерно-геологических изысканий в районе сооружения тоннеля
11. Основные гипотезы горного давления
12. Современные представления о деформируемости грунтового массива в окрестности выработки
13. Современные представления о явлении горного давления
14. Способы определения горного давления
15. Исследование формирования и развития горного давления
16. Материалы для сооружения тоннельных обделок
17. Габариты тоннелей и внутреннее очертание обделок
18. Конструктивные формы монолитных тоннельных обделок
19. Защита тоннеля от подземных вод

- 20.Порталы, ниши, камеры; их конструкции и места расположения
- 21.Устройство проезжей части в тоннеле
- 22.Вентиляция железнодорожных тоннелей
- 23.Вентиляция автодорожных тоннелей
- 24.Проектирование внутреннего очертания тоннельных обделок
- 25.Материалы, используемые для тоннельных обделок, и требования, предъявляемые к ним
- 26.Проектирование обделок в зависимости от инженерно-геологических и гидрогеологических условий
27. Проектирование обделок из монолитного бетона
- 28.Проектирование обделок из набрызг-бетонна
- 29.Основные принципы расчёта воздухообмена в тоннелях
- 30.Нагрузки, принимаемые при расчёте монолитных тоннельных обделок подковообразного очертания
- 31.Основные расчётные схемы действующих нагрузок на обделки тоннелей в зависимости от инженерно-геологических условий
- 32.Особенности статического расчёта обделок
- 33.Сочетание нагрузок при выполнении статического расчёта обделок
- 34.Отпор грунтового массива
- 35.Основные расчётные схемы монолитных тоннельных обделок
- 36.Расчёт подковообразной обделки с заменой упругой среды упругими опорами
- 37.Проверка прочности сечений бетонной обделки
- 38.Расчёт монолитных тоннельных обделок по предельным состояниям конструкции
- 39.Схема сооружения тоннеля
- 40.Врезка, проходка и крепление штолен
- 41.Горный способ сооружения тоннелей
- 42.Гидротехнические тоннели
- 43.Особенности сборных тоннельных обделок
- 44.Предварительно обжимаемые сборные обделки
- 45.Обеспечение водонепроницаемости обделок из сборного железобетона
- 46.Расчёт тоннельных обделок кругового очертания
- 47.Стадии работы тоннельной обделки
- 48.Обделки со связями и без связей растяжения в стыках
- 49.Щитовой способ сооружения тоннелей
- 50.Разновидности линий метрополитенов
- 51.План и профиль линий метрополитенов
- 52.Перегонные тоннели метрополитенов
- 53.Съезды, тупики, раструбы и выходы перегонных тоннелей на поверхность
- 54.Определение основных размеров станций метрополитенов
- 55.Конструкции станций метрополитенов

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 объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма 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» – 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.