

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

дисциплины

**Б1.В. 7 «ТОННЕЛЬНЫЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ НА ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЯХ»**

для специальности

**23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»**

по специализации

**«Мосты»**

Санкт-Петербург  
2023

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

**2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Для очной и заочной форм обучения

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Планируемый результат обучения</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>
ПК-4 Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры		
ПК-4.1.2 Знает особенности проектирования плана и профиля трассы дороги, мостов, путепроводов, эстакад, тоннелей	Обучающийся <b>знает</b> особенности проектирования плана и профиля трассы тоннелей	Раздел курсового проекта 1-2 Тестовые вопросы 1-18 Экзаменационные вопросы 1-11
ПК-4.1.3 Знает методы и методики расчетов узлов и элементов объектов инфраструктуры железных дорог	Обучающийся <b>знает</b> методы и методики расчетов узлов и элементов тоннельных конструкций, как объектов инфраструктуры железных дорог	Раздел курсового проекта 2–7 Тестовые вопросы 6, 7, 9, 58, 59 Экзаменационные вопросы 2-14, 17
ПК-4.2.1 <b>Умеет</b> выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Обучающийся <b>умеет</b> выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Раздел курсового проекта 4,6 Тестовые вопросы 27, 55, 58, 59, 68 Экзаменационные вопросы 21, 29. 34
ПК-4.2.3 <b>Умеет</b> использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций объектов инфраструктуры транспорта	Обучающийся <b>умеет</b> использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций тоннелей	Раздел курсового проекта 3 Тестовые вопросы 25, 35,36, 44 Экзаменационные вопросы 5, 13
ПК-4.3.1 <b>Владеет</b> методами расчёта и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств	Обучающийся <b>владеет</b> методами расчёта и проектирования тоннелей с использованием современных компьютерных средств	Раздел курсового проекта 2-7 Тестовые вопросы 7-11, 44-46 Экзаменационные вопросы 12-14

## Материалы для текущего контроля

### Тесты по дисциплине

Для очной формы обучения 8 семестр,  
для заочной формы обучения 5 курс

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен ответить на тестовые вопросы. Для контроля знаний студентов разработаны тестовые задания по всем разделам дисциплины общим количеством вопросов 70 штук.

### Тестовые задания

№	Текст вопроса	№	Варианты ответа
<b>Выбрать один правильный ответ</b>			
1	Что такое тоннель?	1	Искусственное подземное сооружение для преодоления препятствий
		2	Естественная подземная выработка для преодоления препятствий
		3	Искусственное подземное вертикальное сооружение
		4	Естественная подземная вертикальная выработка
2	Как называется искусственно созданная полость в земной коре?	1	Обделка
		2	Отделка
		3	Опалубка
		4	Выработка
3	Как называется вертикально ориентированная выработка?	1	Штольня
		2	Ствол
		3	Обделка
		4	Выработка
4	Как называется горизонтальная выработка, как правило, трапецидального очертания, имеющая непосредственную связь с дневной поверхностью?	1	Обделка
		2	Отделка
		3	Опалубка
		4	Штольня
5	Как называется постоянная, несущая конструкция тоннеля?	1	Обделка
		2	Отделка
		3	Выработка
		4	Штольня
6	Какое оптимальное решение при проектировании плана трассы расположения тоннелей?	1	Прямая траектория трассы
		2	Кривая траектория трассы
		3	Синусоидальная траектория трассы
		4	Круговая траектория трассы
7	Почему рекомендуется устраивать тоннели на прямом участке?	1	Улучшение условий эксплуатации
		2	Минимальный размер выработки
		3	Максимальная стоимость сооружения
		4	Все вышеперечисленное
		5	Варианты 1,2
8	Какими бывают тоннели в продольном профиле?	1	Односкатные
		2	Двускатные
		3	Многоскатные
		4	Варианты 1,2

		5	Все вышеперечисленное
9	Какой минимальный продольный уклон в туннелях или в водоотводных лотках?	1	0,003
		2	0,006
		3	0,011
		4	0,001
10	Следует ли производить смягчение ограничивающего уклона на подходах к железнодорожному туннелю?	1	Да
		2	Нет

11	Допускается ли в железнодорожных туннелях применение уклона кратной тяги?	1	Да
		2	Нет
12	Цель проектирования трассы туннелей с уклонами?	1	Обеспечение отвода воды, поступающей в туннель
		2	Увеличение скорости движения транспорта
		3	Уменьшение скорости движения транспорта
		4	Увеличение скорости движения воздуха
13	Какой основной фактор определяет выбор трассы базисного (подошвенного) туннеля?	1	Технико-экономическое обоснование
		2	Климатические условия
		3	Проект организации строительства
		4	Проект производства работ
		5	Архитектурные решения
14	Какой основной фактор определяет выбор трассы вершинного туннеля?	1	Технико-экономическое обоснование
		2	Климатические условия
		3	Проект организации строительства
		4	Проект производства работ
		5	Архитектурные решения
15	В чем заключается основное преимущество вершинного туннеля?	1	Увеличение поршневого эффекта
		2	Минимальная длина туннеля
		3	Минимальное дополнительное развитие линии
		4	Все вышеперечисленное
16	В чем заключается основное преимущество базисного туннеля?	1	Уменьшение поршневого эффекта
		2	Минимальная длина туннеля
		3	Минимальное дополнительное развитие линии
		4	Все вышеперечисленное
17	Какой основной фактор определяет выбор варианта проекта между двухпутным и двумя однопутными железнодорожными туннелями?	1	Технико-экономическое обоснование
		2	Климатические условия
		3	Проект организации строительства
		4	Проект производства работ
		5	Архитектурные решения
18	Основной способ определения геологических условий?	1	Инженерно-геодезические изыскания
		2	Инженерно-геологические изыскания
		3	Метод инженерного подбора
		4	Инженерно-геотопографические изыскания

19	Основной метод определения строения грунтового массива?	1	Разведывательное геологическое бурение
		2	Штамповые испытания
		3	Аэрофотосъемка
		4	Опрос местного населения
20	Какой габарит приближения строений в настоящее время действует на сети железных дорог?	1	Г
		2	С
		3	О
		4	Т
21	Что из перечисленного может находиться внутри габарита приближения строений «С»?	1	Обделка
		2	Устройства СЦБ
		3	Подвеска контактного провода
		4	Ничего
22	Нужно ли отступать от габарита при построении внутреннего контура обделки?	1	Да, оставляя необходимый строительный зазор
		2	Нет, можно проводить очертание вплотную к габариту
23	Какова цель устройства обделок в тоннелях?	1	Восприятие горного давления
		2	Приостановка остаточных деформаций контура выработки
		3	Придание выработке правильного очертания
		4	Защита тоннеля от проникновения подземных вод
		5	Защита грунтового массива от выветривания
		6	Все вышеперечисленное
24	Что определяет конструкцию тоннельной обделки?	1	Инженерно-геологические условия
		2	Инженерно-гидрологические условия
		3	Способ производства работ по строительству тоннеля
		4	Все вышеперечисленное
25	Основной материал, использующийся для сооружения обделок?	1	Бетон
		2	Дерево
		3	Сталь
		4	Алюминий
26	Основное требование при проектировании конструкции обделок тоннелей?	1	Несущая способность
		2	Экологические концепции
		3	Климатические условия
		4	Возможности подрядных организаций
27	Как проверяется выбранная толщина сечения обделки?	1	Штангенциркулем
		2	По результатам статических испытаний
		3	По результатам статического расчета
		4	Все вышеперечисленное
28	Какое техническое устройство называется проходческим щитом?	1	Неподвижная металлическая крепь
		2	Передвижная металлическая крепь
		3	Проходческое оборудование
		4	Распорное устройство
29	За счет чего осуществляется продвижение щита?	1	Винтовые домкраты
		2	Гидравлические домкраты
		3	Привод щита
		4	Конвейерная лента

30	Укажите название стыков между элементами в кольце сборной обделки	1	Поперечные (кольцевые)
		2	Продольные (радиальные)
		3	Плоские
		4	Торцевые
31	Укажите название стыков между смежными кольцами	1	Поперечные (кольцевые)
		2	Продольные (радиальные)
		3	Плоские
		4	Торцевые
32	Какой фактор является определяющим при определении размеров поперечного сечения круговой обделки железнодорожного тоннеля?	1	Габарит приближения строений «С»
		2	Габарит транспортных средств
		3	Габарит приближения конструкций и оборудования «Г»
		4	Инженерно-геологические условия
33	Укажите характеристики материалов, применяемых для обделок щитового способа	1	Монолитный бетон класса В10-В20
		2	Монолитно-прессованный бетон класса В25
		3	Сборный железобетон класса В15-В25
		4	Сборный железобетон класса В30-В60
34	Для каких условий предназначены сборные обделки из универсальных клиновидных колец?	1	Для прямых участков трассы
		2	Для криволинейных в профиле и плане участков трассы
		3	Для прямых и криволинейных в профиле и плане участков трассы
		4	Для криволинейных в плане участков трассы
35	Обеспечение водонепроницаемости обделки тоннеля, сооружаемого горным способом, заключается в...	1	Создании гидроизоляции
		2	Устройстве глубинного дренажа
		3	Создание поверхностного водоотвода
		4	Тампонировании заобделочного пространства
		5	Варианты 1,4
		6	Все вышеперечисленное
36	Обеспечение водонепроницаемости обделки тоннеля, сооружаемого щитовым способом, заключается в...	1	Устройство гидроизоляционных прокладок в сборной обделке
		2	Применение водонепроницаемого бетона
		3	Тампонировании заобделочного пространства
		4	Варианты 1,2
		5	Все вышеперечисленное
37	Основная цель устройства ниш в железнодорожных тоннелях, сооружаемых горным способом?	1	Безопасность технического персонала
		2	Хранение конструкций
		3	Хранение оборудования
		4	Устройство вентиляции
38	Основная цель устройства камер в железнодорожных тоннелях, сооружаемых горным способом?	1	Безопасность технического персонала
		2	Хранение конструкций
		3	Хранение оборудования
		4	Устройство вентиляции
39	Как решается вопрос с нишами и камерами при щитовом способе производства работ?	1	Устройство обособленного пешеходного прохода
		2	Устройство защитных укрытий
		3	Разборка колец и устройство ниш и камер горным способом

		4	Вариант 1,2
		5	Вариант 1,3
40	С каким шагом по каждой стороне в шахматном порядке располагаются ниши в железнодорожных тоннелях?	1	60 м
		2	30 м
		3	300 м
		4	250 м
41	С каким шагом по каждой стороне в шахматном порядке располагаются камеры в железнодорожных тоннелях?	1	60 м
		2	30 м
		3	300 м
		4	250 м

42	Допускается ли устройство тоннеля с выносным порталом?	1	Да
		2	Нет
43	Допускается ли устройство портала под углом к оси пути?	1	Да
		2	Нет
44	Когда можно применять естественную вентиляцию?	1	При длине тоннеля до 300 м
		2	При длине тоннеля свыше 300 м
		3	При длине тоннеля от 500 м до 1000 м
		4	При любой длине тоннеля
45	Максимальная скорость движения воздуха в транспортной зоне тоннеля?	1	15 м/сек
		2	6 м/сек
		3	22 м/сек
		4	23 м/сек
46	Какая минимальная толщина балластного слоя под подошвой шпал?	1	100 мм
		2	250 мм
		3	350 мм
		4	530 мм
47	Какой параметр характеризует общее сопротивление грунтов воздействию внешних сил при строительстве тоннелей?	1	Крепость
		2	Плотность
		3	Пластичность
		4	Объемный вес
48	Какой параметр характеризует степень нарушения грунтового массива при строительстве тоннелей?	1	Трещиноватость
		2	Плотность
		3	Крепость
		4	Угол внутреннего трения
49	Как определяется горное давление по гипотезе М.М. Протодяконова?	1	Полный вес столба грунтов
		2	Вес грунтов в своде обрушения
		3	Удвоенный вес грунтов в своде обрушения
		4	Вес грунтов в объеме половины свода обрушения
50	Условие применимости теории Протодяконова? (Н-глубина заложения тоннеля, h-высота свода обрушения)	1	$H > 2h$
		2	$H < 2h$
		3	$H < h$
		4	$H < 1,5h$
51	Инженерно-технические решения при определении заданных нагрузок на обделку при невозможности сводообразования по гипотезе Протодяконова?	1	Масса вышерасположенных грунтов
		2	Физико-механические свойства материалов обделки
		3	Скорость прохождения подвижного состава
		4	Экономические разработки
52	Требуется ли увеличение вертикального горного давления при расположении тоннеля в глинистых грунтах с глубиной заложения более 45 м?	1	Да
		2	Нет

53	Какая физическая характеристика глинистых грунтов необходима для расчета высоты свода обрушения $h_1$ по гипотезе сводообразования М.М. Протодьяконова?	1	Коэффициента крепости грунта
		2	Объемный вес грунта
		3	Прочность грунта
		4	Сцепление
54	Какая характеристика физических свойств грунтового массива используется при расчете горного давления по гипотезе полного веса столба грунта?	1	Коэффициента крепости грунта
		2	Объемный вес грунта
		3	Предел прочности грунта на сжатие
		4	Сцепление

55	Что такое расчетная схема обделки?	1	Условное изображение конструкции обделки
		2	Схема нагрузки на обделку
		3	Конструктивная схема обделки со схемой нагружения и граничными условиями
		4	Деформационно-силовая характеристика обделки
56	Что такое "отпор грунта"?	1	Ответная реакция на перемещение обделки в сторону упругого грунта
		2	Давление упругого грунта на обделку
		3	Давление несвязных грунтов на обделку
		4	Перемещение сыпучего грунта от давления обделки
57	Какой фактор является определяющим при выборе расчетного кольца по длине тоннеля?	1	Гидрологические условия участка тоннеля
		2	Наихудшее сочетание нагрузок
		3	Конструкция обделки
		4	Конструкция проезжей части тоннеля
58	Расчеты тоннельных обделок по несущей способности (I группа предельных состояний) следует производить на следующие значения нагрузок...	1	Нормативные
		2	Предельные
		3	Расчетные
		4	Особые
59	Расчеты тоннельных обделок по деформациям (II группа предельных состояний) следует производить на следующие значения нагрузок	1	Нормативные
		2	Предельные
		3	Расчетные
		4	Особые
<b>Выбрать несколько правильных ответов</b>			
60	Основные причины, определяющие необходимость в смягчении уклона в железнодорожных тоннелях? (три правильных ответа)	1	Поршневой эффект при движении подвижного состава
		2	Уменьшение сцепления между рельсами и колесами локомотива
		3	Наличие кривых, расположенных на максимальных уклонах трассы
		4	Безопасность движения подвижного состава
		5	Охрана окружающей среды
61	Какие основные факторы определяют глубину предпортальной выемки тоннелей? (три правильных ответа)	1	Экономические
		2	Геологические
		3	Сейсмические
		4	Климатические
		5	Архитектурные
62	Основные требования, определяющие размеры внутреннего очертания обделки? (четыре правильных ответа)	1	Размеры габарита приближения строений
		2	Обеспечение строительных зазоров
		3	Размещение оборудования, необходимого для эксплуатации тоннеля
		4	Обеспечение условий вентиляции

		5	Экологические
63	Укажите основные требования для внешнего очертания обделок, сооружаемых горным способом	1	Плавность очертания
		2	Постепенное увеличение толщины обделки от шельги к пятам (обратному своду)
		3	Нахождение центра кривых внутри тоннеля
		4	Все выше перечисленное
64	Перечислите функции портала	1	Подпорная стенка
		2	Водоотвод
		3	Архитектурное оформление
		4	Убежище в случае пожара
65	Назначение вентиляции тоннеля	1	Разбавление вредных примесей до уровня ПДК
		2	Понижение температуры до допустимой
		3	Создание воздушного давления позади состава (ускорение)
		4	Создание воздушного давления впереди состава (торможение)
66	Чем определяется рациональная форма внутреннего очертания тоннельной обделки?	1	Очертание опалубки
		2	Габарит приближения строений
		3	Соотношение вертикального и горизонтального горного давления
		4	Системой гидроизоляции
67	Виды гидроизоляции тоннельных обделок при горном способе производства работ?	1	Рулонная
		2	Напыляемая
		3	Мембранная
		4	Бумажная
68	Какие виды нагрузок учитываются при расчете обделки в рамках курсового проекта	1	Вертикальное горное давление
		2	Горизонтальное горное давление
		3	Собственный вес обделки
		4	Гидростатическое давление
		5	Усилие щитовых домкратов
69	Каким образом обеспечивается совместная работа сборной обделки с грунтовым массивом (возможно несколько вариантов ответа)?	1	Нагнетанием растворов за обделку
		2	Способом производства работ
		3	Обжатием обделки на грунт
		4	Давлением щитовых домкратов
70	Укажите два наиболее эффективных способа обеспечения герметизации стыков сборных железобетонных обделок	1	Чеканка швов уплотняющими составами
		2	Установка болтов в стыках
		3	Установка герметизирующих прокладок
		4	Омоноличивание стыков

## Материалы для промежуточной аттестации

### Перечень вопросов к экзамену

Для очной формы обучения 8 семестр,  
для заочной формы обучения 5 курс

1. История развития тоннелестроения в России.
2. Классификация тоннелей. Основные понятия и определения.
3. Тоннельные пересечения для преодоления высотных и контурных (водных) препятствий.

4. Задачи инженерных изысканий. Виды и способы работ.
5. Учет инженерно-геологических факторов при проектировании тоннельных пересечений.
6. Задачи инженерно-геодезических изысканий. Тоннельная триангуляция. Подземная полигонометрия и ее назначение.
7. Расположение и закрепление полигонометрических знаков. Высотная основа в подземных выработках. Разбивка продольной оси тоннеля.
8. Инженерно-экологические изыскания.
9. Принципы проектирования трассы железнодорожных тоннелей, требования в плане и профиле.
10. Обоснование высотного положения тоннеля и мест расположения порталов.
11. Конструкции порталов и их назначение.
12. Двухпутные и однопутные ж.д. тоннели. Габариты и внутреннее очертание обделок ж.д. тоннелей.
13. Вентиляция тоннельных пересечений на ж.д. магистралях.
14. Классификация грунтов применительно к вопросам тоннелестроения.
15. Начальное напряженное состояние грунтового массива. Понятие о горном давлении.
16. Понятие о горном давлении. Формы потери устойчивости незакрепленной выработки. Характер взаимодействия обделки с грунтовым массивом.
17. Особенности проектирования верхнего строения пути в ж.д. тоннелях.
18. Конструкции обделок тоннелей, сооружаемых закрытым способом.
19. Гидроизоляция тоннельных обделок сооружаемых закрытым способом.
20. Принципы расчета обделок транспортных тоннелей, сооружаемых закрытым способом.
21. Выбор и обоснование расчетных схем. Определение нагрузок.
22. Горный способ сооружения тоннелей. Схемы раскрытия забоя на полное сечение.
23. Основные операции проходческого цикла при горном способе сооружения тоннелей в составе тоннельных пересечений.
24. Основные операции проходческого цикла при щитовом способе сооружения тоннелей в составе тоннельных пересечений.
25. Временная крепь. Виды временной крепи.
26. Разработка грунта, погрузка и транспорт грунта при горном способе производства работ.
27. Область применения щитов с активным давлением на забой.
28. Классификация обделок. Материалы обделок тоннелей.
29. Определение сроков строительства тоннеля.
30. Горное давление. Гипотеза полного веса столба грунта.
31. Гипотеза М.М.Протоdjаконова. Коэффициент крепости грунтов.
32. Прогноз устойчивости выработки по условию вывалообразования.
33. Основные гипотезы горного давления.
34. Расчет обделок по схеме стержневой конструкции в упругой среде (метод Метрогипротранса). Алгоритм расчета.
35. Внутренние обустройства железнодорожных тоннелей. Ниши, камеры, водоотводные устройства.

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовой проект по теме «Тоннельные пересечения на транспортных магистралях».

Для обучающихся представлено 25 вариантов продольного геологического разреза по оси тоннеля. Также в каждом задании существует два варианта вида железнодорожного тоннеля (однопутный или двухпутный) и два варианта габарита приближения строений (зависящих от типа контактной сети – без несущего троса или с несущим тросом). Таким образом, общее количество вариаций заданий на курсовой проект составляет 100 вариантов.

Примерный план написания курсового проекта:

Содержание:

Графическая часть

Один лист чертежей формата А2 включающий в себя:

1. Инженерно-геологический разрез по трассе тоннеля (инженерно-геологический разрез, продольный профиль тоннеля с указанием основных красных и черных отметок, мест расположения порталов, длины тоннеля, схемы расположения ниш и камер)

2. Два варианта поперечного сечения монолитных бетонных обделок для горного способа сооружения тоннелей (для грунтов с коэффициентами крепости  $f_1$  и  $f_2$ ). На вариантах обделки нужно отобразить габарит приближения строений, основные радиусы внутреннего очертания тоннелей, наружный контур обделки с указанием толщин основных сечений обделки (шелыга свода, четверть свода, стена, подошва, при наличии обратного свода – его толщину). Кроме того необходимо отобразить конструкцию верхнего строения пути и дренажных и водоотводных устройств.

3. Один вариант обделки для щитового способа сооружения тоннелей (для грунта с меньшим коэффициентом крепости). На варианте необходимо отобразить габарит приближения строений, внутренний и наружный радиус обделки, схему расположения связей растяжения в продольных и поперечных стыках обделки и схему разбивки кольца обделки на блоки. Кроме того необходимо отобразить конструкцию верхнего строения пути и дренажных и водоотводных устройств.

Для щитового способа сооружения тоннелей помимо поперечного сечения необходимо отобразить продольный разрез на котором отобразить не менее двух колец, указать ширину колец обделки и отобразить перевязку стыков.

4. Отобразить конструкцию портала тоннеля (фасад и продольный разрез по оси тоннеля). На чертеже необходимо отобразить размеры основных конструкций портала, уклоны откосов, а также схему водоотводных устройств.

Текстовая часть

Текстовая часть курсового проекта должна включать в себя пояснительную записку объемом 20-30 страниц содержащую обоснование принятых в проекте конструктивных решений.

Ориентировочное содержание пояснительной записки и содержание разделов

Титульный лист.

Содержание с номерами страниц

1. Исходные данные для проектирования (Выданное преподавателем задание на разработку курсового проекта)

2. Обоснование плана и продольного профиля тоннеля, мест входа в тоннель. В данном разделе описываются требования нормативной документации по построению продольного профиля тоннеля, определяются максимальные и минимальные уклоны на подходах к тоннелю и по длине тоннеля, количество участков тоннеля с разным уклоном, максимальная разность смежных уклонов. В соответствии с инженерно-геологическими условиями приведенными в задании определяется глубина предпортальных выемок и длина тоннеля. Данные данного раздела служат для построения раздела 1 графической части проекта.

### 3. Конструирование обделок

#### 3.1. Монолитные бетонные обделки для горного способа сооружения тоннелей

В данном разделе приводятся сведения о том, на основе каких предпосылок производилось конструирование монолитных бетонных обделок. Приводятся сведения о габарите приближения строений, инженерно-геологических условиях по трассе предполагаемого тоннеля, соотношению вертикального и горизонтального горного давления, и, как следствие, рациональному очертанию внутреннего контура вариантов обделок (трех- или пятицентровая коробовая кривая, обделка с прямыми стенами и т.д.), сведения о толщинах обделок в характерных сечениях (шелыга свода, четверти, пяты свода, стены, подошва стен, обратный свод), вид материала обделки. Указать способ обеспечения гидроизоляции обделки. На основании данного раздела выполняется раздел 2 графической части проекта.

#### 3.2. Сборная железобетонная обделка для щитового способа сооружения тоннелей

В данном разделе приводятся принципы конструирования сборных железобетонных обделок для щитового способа сооружения тоннелей. На основании данных инженерно-геологического разреза приведенного в задании и габарита приближения строений определяется рациональный вариант формы поперечного сечения и материала обделки (чугунные тубинги, железобетонные тубинги, железобетонные блоки сплошного сечения). Для выбранного типа обделки определяется внутренний диаметр обделки, толщина обделки, наружный диаметр обделки, ширина кольца. Определяется характер связей в элементах в кольце обделки и между соседними кольцами, количество блоков обделки, наличие перевязки стыков. Указать способ обеспечения гидроизоляции обделки. На основании данного раздела выполняется раздел 3 графической части проекта.

4. Поверочные расчеты обделки тоннеля (для подписанного преподавателем к расчету варианта обделки).

#### 4.1. Определение действующих на тоннель нагрузок.

В данном разделе приводятся сведения о видах нагрузок действующих на конструкцию обделки (горное давление, собственный вес обделки и т.д.), сочетаниях нагрузок, коэффициентов к нормативным нагрузкам. Определяются значения действующих на тоннель расчетных нагрузок, определяются исходные данные для расчета и составляется расчетная схема обделки для расчета конструкции по методу Метрогипротранса.

4.2. Результаты расчета обделки по методу Метрогипротранса (четыре таблицы по результатам расчета в компьютерном классе)

4.3. Проверка прочности сечений обделки (сравнение полученных по результатам расчета усилий с предельно допустимыми значениями усилий). По результатам расчета делается вывод о соответствии или несоответствии запроектированной в разделе 3 обделки действующим на нее нагрузкам и в случае необходимости приводятся рекомендации по дальнейшему совершенствованию сконструированной обделки.

### 5. Обоснование конструктивных решений порталов

В данном разделе описываются требования нормативной документации по конструированию подпорной стены лобового откоса предпортальной выемки, уклоны лобового и боковых откосов выемки, толщины элементов. Обосновываются принятые в проекте размеры и уклоны. На основании данного раздела выполняется раздел 4 графической части проекта.

#### 6. Расчет вентиляции тоннеля

В данном разделе производится выбор схемы вентиляции тоннеля и определяется необходимое количество подаваемого в тоннель воздуха. В данном разделе необходимо определить наиболее невыгодный с точки зрения сжигания топлива режим движения локомотива, определить средние скорости движения локомотива на подъем и на спуск, определить время нахождения локомотива в тоннеле, количество сжигаемого топлива за время прохождения локомотива через тоннель, количество вредных выбросов на момент выхода локомотива из тоннеля и концентрацию вредных веществ. После этого необходимо определить количество воздуха которое необходимо подать в тоннель для разбавления вредных веществ до ПДК. Также необходимо проверить соответствие скорости движения воздуха по тоннелю требованиям нормативной документации и сделать вывод о правильности выбора типа вентиляции и в случае необходимости предложить мероприятия по ее совершенствованию.

#### 7. Внутреннее обустройство тоннеля. Верхнее строение пути, ниши, камеры, дренажные устройства

В данном разделе приводятся сведения о примененном в курсовом проекте верхнем строении пути, основных размерах конструкции пути по требованиям нормативной документации, схеме расположения и основных размерах ниш и камер в тоннеле, схеме водоотвода и конструкции дренажных устройств в тоннеле.

#### 8. Экономическое сравнение вариантов.

#### 9. Список использованных источников

Сведения об использованных для разработки курсового проекта нормативных документах, учебниках, справочниках и методических указаниях.

### **3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания**

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Для очной формы обучения 8 семестр,  
для заочной формы обучения 5 курс

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Тестовые задания	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Итого <b>максимальное</b> количество баллов за типовую задачу		
<b>Итого максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

3.2. Показатели, критерии и шкала оценивания курсового проекта приведены в таблице

Таблица 3.2

Для очной формы обучения 8 семестр,  
для заочной формы обучения 5 курс

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовому проекту	Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствуют	5
			Не соответствуют	0
		Обоснованность принятых технических, технологических и организационных решений, подтвержденная соответствующими расчетами	Все принятые решения обоснованы	20
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	0
		Использование современных методов проектирования	Использованы	5
			Не использованы	0
		Использование современного программного обеспечения	Использовано	5
			Не использовано	0
		<b>Итого максимальное количество баллов по п. 1</b>		
2	Графические материалы	Соответствие разработанных чертежей пояснительной записке	Соответствуют	10
			Не соответствуют	0
		Соответствие	Соответствуют	15

		разработанных чертежей требованиям ГОСТ	Не соответствуют	2
		Использование современных средств автоматизации проектирования	Использованы	10
			Не использованы	0
Итого максимальное количество баллов по п. 1				<b>35</b>
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В настоящем документе приведены только методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций на I этапе в процессе изучения дисциплины.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций на других этапах приведены в соответствующих фондах оценочных средств.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков при изучении дисциплины представлена в таблицах 5, 6.

#### Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 5

Для очной формы обучения (8 семестр), очно-заочной формы обучения (9 семестр), заочной формы обучения (5 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Тестовые задания	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к экзамену $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов; – не получены ответы на

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

### Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта

Т а б л и ц а 6

Для очной формы обучения (8 семестр), очно-заочной формы обучения (9 семестр),  
заочной формы обучения (5 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
<b>1. Текущий контроль</b>	Курсовой проект	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 4 Допуск к защите курсового проекта > 45 баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	Защита курсового проекта	30	– получены полные ответы на вопросы – 23-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 17-22 баллов; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10-16 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Разработчик  
«20» апреля 2023 г.

Я.В. Мельник