

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.17 «СПОСОБЫ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЕЙ»

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации

«Мосты»

Форма обучения – очная, заочная

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.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Модуль 1

Индикатор достижения компетенции	Планируемый результат обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-4 Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры		
ПК-4.1.1 Знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации	Обучающийся знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации	Раздел расчетно-графической работы 1-7 Вопросы тестовых заданий 1-19,31-38 Вопросы к зачету 1-11,18-32
ПК-4.1.2 Знает особенности проектирования плана и профиля трассы дороги, мостов, путепроводов, эстакад, тоннелей	Обучающийся знает особенности проектирования плана и профиля тоннелей	Раздел расчетно-графической работы 1-2 Вопросы тестовых заданий 39-48 Вопросы к зачету 33-35
ПК-4.2.1 Умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Обучающийся умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Раздел расчетно-графической работы 3-4 Вопросы тестовых заданий 20-0,39-48 Вопросы к зачету 12-17
ПК-4.2.2 Умеет запроектировать план и профиль трассы дороги	Обучающийся умеет запроектировать план и профиль трассы дороги	Раздел расчетно-графической работы 1-2 Вопросы тестовых заданий 39-48 Вопросы к зачету 33-35
ПК-4.3.2 Владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов	Обучающийся владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений тоннелей их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления	Раздел расчетно-графической работы 1-7 Вопросы тестовых заданий 1-10,49-70 Вопросы к зачету 1-11,18-32

Индикатор достижения компетенции	Планируемый результат обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-4 Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры		
ПК-4.1.1 Знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации	Обучающийся знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации	Вопросы тестовых заданий 1-19,31-38 Вопросы к зачету 1-11,18-32
ПК-4.1.2 Знает особенности проектирования плана и профиля трассы дороги, мостов, путепроводов, эстакад, тоннелей	Обучающийся знает особенности проектирования плана и профиля тоннелей	Вопросы тестовых заданий 39-48 Вопросы к зачету 33-35
ПК-4.2.1 Умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Обучающийся умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Вопросы тестовых заданий 20-0,39-48 Вопросы к зачету 12-17
ПК-4.2.2 Умеет запроектировать план и профиль трассы дороги	Обучающийся умеет запроектировать план и профиль трассы дороги	Вопросы тестовых заданий 39-48 Вопросы к зачету 33-35
ПК-4.3.2 Владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов	Обучающийся владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений тоннелей их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов	Вопросы тестовых заданий 1-10,49-70 Вопросы к зачету 1-11,18-32

Для очной и заочной форм обучения

Модуль2

Индикатор достижения компетенции	Планируемый результат обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-3 Организация процесса авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений		
ПК-4.1.1 Знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации	Обучающийся знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации	Реферат Вопросы к зачету 1-22
ПК-4.1.2 Знает особенности проектирования плана и профиля трассы дороги, мостов, путепроводов, эстакад, тоннелей	Обучающийся знает особенности проектирования плана и профиля тоннелей	Реферат Вопросы к зачету 23
ПК-4.2.1 Умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Обучающийся умеет выполнять экономические и технические расчеты по проектным решениям	Реферат Вопросы к зачету 1-22
ПК-4.2.2 Умеет запроектировать план и профиль трассы дороги	Обучающийся умеет запроектировать план и профиль трассы дороги	Реферат Вопросы к зачету 23
ПК-4.3.2 Владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов	Обучающийся владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений тоннелей их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов	Реферат Вопросы к зачету 1-22

Материалы для текущего контроля

Тесты по дисциплине

Для очной формы обучения Модуль 1,
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
1 блок тестов			
Выбрать несколько правильных ответов			
1	Выберите 3 наиболее важных требования к конструкции сборных обделок щитового	1	Обделка должна собираться из однотипных взаимозаменяемых элементов.
		2	Вес элемента обделки не может быть больше 4 тонн.

	способа сооружения	3	Количество типоразмеров сборных элементов обделки должно быть минимальным.
		4	Количество элементов сборной обделки должно быть не более 10.
		5	Размеры и масса элементов обделки должны определяться в соответствии с технологией их изготовления, характеристиками транспортного и грузоподъемного оборудования.
2	Какие факторы являются определяющими при выборе размеров поперечного сечения круговой обделки автодорожного тоннеля	1	Габарит приближения строений «С»
		2	Габарит транспортных средств
		3	Габарит приближения конструкций и оборудования «Г»
		4	Площадь сечения вентиляционных каналов
		5	Инженерно геологические условия
3	В каких инженерно геологических условиях целесообразно применение обделок из чугунных тюбингов	1	Неустойчивые обводненные грунты
		2	Устойчивые обводненные грунты при напоре менее 0,1МПа
		3	Устойчивые обводненные грунты при напоре более 0,1МПа
		4	Устойчивые грунты, причем толща водоупорных грунтов над тоннелем менее 5м, а выше расположены неустойчивые обводненные грунты
		5	Устойчивые грунты, причем толща водоупорных грунтов над тоннелем превышает двойную высоту свода обрушения.
4	В каких инженерно геологических условиях целесообразно применение обделок из железобетонных тюбингов	1	Неустойчивые обводненные грунты
		2	Устойчивые обводненные грунты при напоре менее 0,1МПа
		3	Устойчивые обводненные грунты при напоре более 0,1МПа
		4	Устойчивые грунты, причем толща водоупорных грунтов над тоннелем менее 5м, а выше расположены неустойчивые обводненные грунты
		5	Устойчивые грунты, причем толща водоупорных грунтов над тоннелем превышает двойную высоту свода обрушения.
5	В каких инженерно геологических условиях целесообразно применение обделок из железобетонных блоков без связей растяжения в стыках	1	Неустойчивые обводненные грунты
		2	Устойчивые грунты естественной влажности
		3	Устойчивые обводненные грунты при напоре менее 0,1МПа
		4	Устойчивые обводненные грунты при напоре более 0,1МПа
		5	Устойчивые грунты, причем толща водоупорных грунтов над тоннелем превышает двойную высоту свода обрушения
6	В каких инженерно геологических условиях целесообразно применение блочных железобетонных обделок повышенной водонепроницаемости с герметизирующими прокладками	1	Неустойчивые обводненные грунты
		2	Устойчивые обводненные грунты при напоре менее 0,1МПа
		3	Устойчивые обводненные грунты при напоре более 0,1МПа
		4	Устойчивые грунты, причем толща водоупорных грунтов над тоннелем менее 3м, а выше расположены неустойчивые обводненные грунты
		5	Устойчивые грунты, причем толща водоупорных грунтов над тоннелем превышает двойную высоту свода обрушения
7	Выберите 3 наиболее важных фактора, от которых зависит ширина кольца железобетонной блочной обделки	1	Диаметр обделки
		2	Грузоподъемность подъемно транспортного оборудования
		3	Устойчивость грунтов
		4	Согласованность циклов проходки и монтажа обделки
		5	Жесткость обделки
8	Каким образом	1	Горным давлением

	обеспечивается совместная работа сборной обделки с грунтовым массивом	2	Нагнетанием растворов за обделку
		3	Способом производства работ
		4	Обжатием обделки на грунт
		5	Давлением щитовых домкратов.
9	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	Склеивание стыков.
		5	Омоноличивание стыков.
Выбрать один правильный ответ			
10	Какое техническое устройство называется проходческим щитом	1	Неподвижная металлическая крепь
		2	Передвижная металлическая крепь
		3	Проходческое оборудование
		4	Распорное устройство
		5	Технологические подмости
11	Какие механизмы используются для передвижения проходческого щита	1	Забойные домкраты
		2	Щитовые домкраты
		3	Платформенные домкраты
		4	Лебедки
		5	Тельферы
12	Укажите основные параметры, определяющие форму и размеры поперечного сечения проходческого щита	1	Толщина конструкции обделки
		2	Проектные размеры конструкции обделки
		3	Материалы конструкции обделки
		4	Ширина кольца обделки
		5	Радиусы кривых тоннеля
13	Кто автор первого патента на конструкции проходческого щита	1	Грейтхед
		2	Барлоу
		3	Брюнель
		4	Форхеймер
		5	Гейм
14	В какой стране впервые запатентована идея проходческого щита	1	Германия
		2	Англия
		3	Россия
		4	Франция
		5	Испания
15	В какой стране был впервые реализован проект сооружения подводного тоннеля щитовым способом	1	Германия
		2	Англия
		3	Россия
		4	Франция
		5	Испания
16	Когда в СССР впервые были использованы проходческие щиты	1	1917г.
		2	1926 г.
		3	1934 г.

		4	1941 г.
		5	1965
17	Основное достоинство щитового способа проходки тоннелей	1	Отсутствие необходимости в нагнетании раствора за сборную обделку
		2	Отсутствие необходимости во временной крепи
		3	Отсутствие необходимости в гидроизоляции обделки
		4	Отсутствие необходимости в искусственной вентиляции
		5	Отсутствие необходимости в возведении монолитной обделки
18	Стыки между элементами в кольце сборной обделки называют	1	Рабочими
		2	Поперечными (кольцевыми)
		3	Продольными (радиальными)
		4	Монтажными
		5	Плоскими
19	Стыки между смежными кольцами называют	1	Рабочими
		2	Поперечными (кольцевыми)
		3	Продольными (радиальными)
		4	Монтажными
		5	Плоскими
20	Какой фактор являются определяющим при выборе размеров поперечного сечения круговой обделки железнодорожного тоннеля	1	Габарит приближения строений «С»
		2	Габарит транспортных средств
		3	Габарит приближения конструкций и оборудования «Г»
		4	Площадь сечения вентиляционных каналов
		5	Инженерно геологические условия
21	Какой материал получил наибольшее распространение при конструировании тоннельных обделок, сооружаемых щитовым способом	1	Бетон
		2	Железобетон
		3	Сталь
		4	Чугун
		5	Алюминий.
22	Укажите рекомендуемую ширину кольца обделки из чугунных тюбингов диаметром 10м, расположенной в неустойчивых грунтах	1	0,3м
		2	0,75м
		3	1,0м
		4	1,2м
		5	2,0м
23	Болтовые связи в продольных стыках чугунной тюбинговой обделки являются	1	Конструктивными и располагаются в один ряд
		2	Рабочими и располагаются в шахматном порядке в два ряда
		3	Монтажными и располагаются в два ряда
		4	Временными и располагаются в один ряд
24	Болтовые связи в поперечных стыках чугунной тюбинговой обделки (между кольцами) являются	1	Конструктивными и располагаются в один ряд
		2	Рабочими и располагаются в шахматном порядке в два ряда
		3	Монтажными и располагаются в два ряда
		4	Временными и располагаются в один ряд
25	Толщина бортов и ребер железобетонного тюбинга	1	Долговечности
		2	Технологии изготовления

	назначаются из условия	3	Размещения рабочей арматуры
		4	Жесткости
26	Укажите рекомендуемую ширину кольца обделки из железобетонных тубингов диаметром 5,5м, расположенной в устойчивых грунтах	1	0,3м
		2	0,75м
		3	1,0м
		4	1,2м
27	Укажите рекомендуемую ширину кольца обделки из железобетонных тубингов диаметром 8,5м, расположенной в устойчивых грунтах	1	0,3м
		2	0,75м
		3	1,0м
		4	1,2м
28	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 увеличения сечения тоннеля
		4	Для прямых и криволинейных в профиле и плане участков трассы
		5	Для криволинейных в плане участков трассы
29	Какие конструкции сборных обделок перегонных тоннелей наиболее рациональны в сухих устойчивых грунтах с $f > 1$	1	Блочные без связей растяжения в стыках
		2	Блочные с постоянными связями растяжения в стыках
		3	С использованием чугуна
		4	С использованием стали
30	В каких геологических условиях целесообразно проектировать обделки из чугунных тубингов	1	Скальные монолитные грунты.
		2	Скальные слаботрециноватые, необводненные грунты.
		3	Скальные трещиноватые, необводненные грунты.
		4	Полускальные, необводненные грунты.
		5	Слабые водонасыщенные грунты.
2 блок тестов			
Выбрать несколько правильных ответов			
31	Укажите месторасположение крепежкладчика по длине щитового комплекса (возможно несколько вариантов).	1	На ножевом кольце щита
		2	На щите в пределах оболочки
		3	За щитом на технологических подмостях
		4	На опорном кольце щита
		5	На распорном устройстве
32	Какими крепежкладчиками целесообразно осуществлять монтаж обделки с ключевым (замковым) элементом (возможно несколько вариантов).	1	Дугового типа
		2	Рычажного типа
		3	Кассетного типа
		4	Конвейерного типа
		5	Кольцевого типа с внутренними катковыми опорами
33	Какая техника используется в щитах для погрузки разработанного грунта (три правильных ответа)	1	Нагребающие «лапы»
		2	Шнековые погрузчики
		3	Механизмы челюстного типа
		4	Шагающие экскаваторы
		5	Гидроподъемники
Выбрать один правильный ответ			

34	Какое техническое устройство называется проходческим щитом	1	Неподвижная металлическая крепь
		2	Передвижная металлическая крепь
		3	Проходческое оборудование
		4	Распорное устройство
		5	Технологические подмости
35	Какие механизмы используются для передвижения проходческого щита	1	Забойные домкраты
		2	Щитовые домкраты
		3	Платформенные домкраты
		4	Лебедки
		5	Тельферы
36	Укажите основные параметры, определяющие форму и размеры поперечного сечения проходческого щита	1	Толщина конструкции обделки
		2	Проектные размеры конструкции обделки
		3	Материалы конструкции обделки
		4	Ширина кольца обделки
		5	Радиусы кривых тоннеля
37	Для чего производится нагнетание цементно-песчаных растворов за обделку тоннеля	1	Для плотного контакта обделки с грунтовым массивом и повышения ее водонепроницаемости.
		2	Для увеличения толщины обделки.
		3	Для уменьшения величины горного давления.
		4	Для снятия давления подземных вод.
		5	Для восприятия динамических воздействий.
38	В каких геологических условиях целесообразно проектировать обделки из чугунных тубингов	1	Скальные монолитные грунты.
		2	Скальные слаботрещиноватые, необводненные грунты.
		3	Скальные трещиноватые, необводненные грунты.
		4	Полускальные, необводненные грунты.
		5	Слабые водонасыщенные грунты.
39	Укажите формулу для расчета высоты свода обрушения по теории М. М. Протодяконова	1	$h_1 = \gamma H$
		2	$h_1 = \frac{L}{2f}$
		3	$h_1 = \frac{L}{f}$
		4	$h_1 = \gamma L$
		5	$h_1 = \frac{2L}{f}$
40	Укажите определение понятия «горное давление»	1	давление грунтов на выработку
		2	напряжения в массиве вблизи выработки в системе «обделка-массив»;
		3	давление грунтов на обделку
		4	давление грунтов в горной местности
		5	напряжения в нетронутом грунтовым массиве
41	При какой глубине заложения выработки H допустимо применять гипотезы сводообразования	1	при любой
		2	$H \leq B$, где B – ширина выработки
		3	$H \geq 2B$
		4	$H \geq 2h_1$, где h_1 – высота свода обрушения
42	Какая физическая	1	коэффициента крепости грунта

	характеристика грунтового массива необходима для расчета высоты свода обрушения h_1 по М.М. Протоdjьяконову	2	объемный вес грунта
		3	прочность грунта в массиве
		4	прочность грунта в образце
		5	сцепление
43	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	прочность грунта в массиве
		4	прочность грунта в образце
		5	сцепление
44	Что такое "отпор грунта" и в каких грунтах он возникает	1	ответная реакция на перемещение обделки в сторону упругого грунта
		2	давление упругого грунта на обделку
		3	давление несвязных грунтов на обделку
		4	давление водонасыщенных слабых грунтов
45	Какому радиусу R выработки соответствует коэффициент удельного отпора грунта K_0	1	$> 2,0\text{м}$
		2	$< 1,0\text{м}$
		3	$2,0\text{м}$
		4	$1,0\text{м}$
46	Расчеты тоннельных обделок по несущей способности (1 группа предельных состояний) следует производить на следующие значения нагрузок	1	Нормативные
		2	Предельные
		3	Расчетные
		4	Особые
47	Расчеты тоннельных обделок по предельным состояниям второй группы (по деформациям) следует производить на следующие значения нагрузок	1	Нормативные
		2	Предельные
		3	Расчетные
		4	Особые
48	Какой фактор является определяющим при выборе расчетного кольца по длине тоннеля	1	Гидрологические условия участка тоннеля
		2	Наихудшее сочетание нагрузок.
		3	Продольный уклон участка тоннеля.
		4	Конструкции обделки.
		5	Конструкции проезжей части тоннеля.
49	Что должна предусматривать комплексная механизация работ в тоннеле	1	Последовательное ведение работ
		2	Совмещение основных и вспомогательных работ от забоя до обделки
		3	Использование механизмов
		4	Использование оборудования
50	Какое оборудование при щитовом способе работ определяет скорость сооружения тоннелей	1	Оборудование для разработки забоя
		2	Оборудование для погрузки грунта
		3	Оборудование для транспорта грунта
		4	Оборудование для возведения обделки
51	Как называется комплект оборудования для щитового способа сооружения тоннелей	1	Проходческий щит
		2	Проходческий щитовой комплекс
		3	Технологические подмости
		4	Эректор

52	Укажите диаметр проходческих щитов малого диаметра	1	< 6,0 м
		2	< 8 м
		3	< 4,0
		4	< 3,3
53	Укажите диаметр проходческих щитов среднего диаметра	1	(3,3-6,0)м
		2	(2,8-5,0)м.
		3	(4,5-6,0)м.
		4	(6,0-10,0)м
54	Укажите диаметр проходческих щитов большого диаметра	1	>6,0 м
		2	>4,0 м
		3	>12 м
		4	>10,0 м
55	Какие технологические процессы при проходке с применением механизированных проходческих щитов осуществляются вручную	1	Замена рабочего инструмента исполнительных органов
		2	Разработка грунта
		3	Монтаж обделки
		4	Погрузка грунта
56	Укажите главный фактор, определяющий выбор типа рабочего инструмента исполнительных органов механизированных проходческих щитов	1	Поперечное сечение щита
		2	Длина щита
		3	Конструкция обделки
		4	Геологические условия
57	Укажите тип рабочего инструмента исполнительных органов механизированных проходческих щитов при проходке в грунтах при $f < 1$	1	Пластинчатые резцы
		2	Стержневые резцы
		3	Шарошечный инструмент
		4	Ковши
58	Укажите тип рабочего инструмента исполнительных органов механизированных проходческих щитов при проходке в грунтах при $1 < f < 6$	1	Пластинчатые резцы
		2	Стержневые резцы
		3	Шарошечный инструмент
		4	Ковши
59	Укажите тип рабочего инструмента исполнительных органов механизированных проходческих щитов при проходке в грунтах при $f > 6$	1	Пластинчатые резцы
		2	Стержневые резцы
		3	Шарошечный инструмент
		4	Ковши
60	Укажите наиболее безопасный способ сооружения тоннелей с применением щитов в песчаных водонасыщенных грунтах	1	Использование механизированных щитов с гидравлической или тиксотропной пригрузкой забоя
		2	Использование щитов с горизонтальными площадками
		3	Эректорная проходка
		4	Проходка под сжатым воздухом
61	Укажите назначение распорного устройства щита	1	Исключение из конструкции щита ножевого кольца
		2	Исключение из конструкции щита опорного кольца
		3	Перемещение проходческого щита независимо от обделки
		4	Монтаж обделки
62	Каково назначение сети гидравлического оборудования	1	Привод щитовых, забойных и платформенных домкратов
		2	Привод крепиукладчика

	щита	3	Привод оборудования для нагнетания раствора за обделку
		4	Привод транспортера
63	Какие параметры определяют длину проходческих щитов	1	Сумма длины ножевого, опорного кольца и крепеукладчика
		2	Сумма длины ножевого, опорного кольца и хвостовой оболочки щита
		3	Сумма длины ножевого и опорного кольца
		4	Сумма длины ножевого кольца и хвостовой оболочки
64	Каким образом определяют коэффициент маневренности щита	1	Отношение диаметра щита к его длине
		2	Отношение длины щита к его диаметру
		3	Отношение диаметра щита к длине технологических подмостей
		4	Отношение длины опорного кольца щита к его диаметру
65	Какие устройства используются для погрузки разработанного грунта в механизированных щитах с роторным исполнительным органом при проходке в устойчивых грунтах	1	Ковши, вращающиеся совместно с исполнительным органом
		2	Ковши, вращающиеся независимо от исполнительного органа
		3	Ковши, выдвигающиеся на забой независимо от исполнительного органа
		4	Ковши, выдвигающиеся в ножевое кольцо
66	Какие механизмы рекомендуется использовать для транспортирования разработанного грунта в пределах длины ТПК	1	Вагонетки
		2	Автомобильный транспорт
		3	Передвижные платформы с перегрузочным конвейером
		4	Пневматический транспорт
67	Какой метод транспортирования разработанного грунта используется в герметизированных щитах с призабойной камерой, заполненной глинистой суспензией	1	Вагонетки
		2	Автомобильный транспорт
		3	Гидравлический
		4	Конвейерный по длине тоннеля
68	Укажите технологические факторы, определяющие целесообразность составления циклограммы на сооружение тоннеля	1	Повторяемость технологических процессов
		2	Наличие вспомогательных работ
		3	Циклическая работа исполнительных органов
		4	Циклическая работа погрузочных органов
69	Какой технический документ является основополагающим при определении скорости сооружения тоннеля	1	Сметная документация
		2	Циклограмма на сооружение тоннеля
		3	Акты на скрытые работы
		4	Справка о выполненных работах
70	Какие требования необходимо выполнять для обеспечения безопасности работ в тоннеле	1	Правила техники безопасности и охраны труда
		2	Исключение движущегося транспорта
		3	Исключение движущихся механизмов проходческого щита
		4	Усиление оболочки проходческого щита

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень расчетно-графических работ

Для очной формы обучения (Модуль 1)

При изучении дисциплины обучающийся выполняет расчетно-графическую работу по теме «Подводный транспортный тоннель».

Для обучающихся представлено 25 вариантов продольного геологического разреза по оси тоннеля. В задании задаются тип тоннеля, ширина кольца обделки. Общее количество вариаций заданий на расчетно-графическую работу составляет не менее 150 вариаций.

Примерный план написания расчетно-графической работы:

Графическая часть

Один лист чертежей формата А2 (допускается 2 листа формата А3), включающие в себя:

1. Инженерно-геологический разрез по трассе тоннеля (инженерно-геологический разрез, продольный профиль тоннеля с указанием основных красных и черных отметок)
2. Два варианта поперечного сечения сборных обделок для щитового способа сооружения тоннелей (для грунтов с коэффициентами крепости f_1 , f_2).

На вариантах обделки нужно отобразить габарит приближения строений, внутренний и наружный диаметр обделки. Кроме того необходимо отобразить конструкцию верхнего строения пути (проезжей части) и дренажных и водоотводных устройств.

Текстовая часть

Текстовая часть расчетно-графической работы должна включать в себя пояснительную записку объемом 10-15 страниц содержащую обоснование принятых в проекте конструктивных решений и технологических решений.

Ориентировочное содержание пояснительной записки и содержание разделов:

Титульный лист.

Содержание с номерами страниц

1. Исходные данные для проектирования (Выданное преподавателем задание на разработку расчетно-графической работы)
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 расчетно-графической работы.

3. Конструирование обделок

В данном разделе приводятся сведения о том, на основе каких предпосылок производилось конструирование сборных обделок. Приводятся сведения о габарите приближения строений, инженерно-геологических условиях по трассе предполагаемого тоннеля, виду обделки, материалу обделки, разбивке сборной обделки на элементы. Указать способ обеспечения гидроизоляции обделки. На основании данного раздела выполняется раздел 2 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 и эпюры внутренних усилий и перемещений по результатам расчета в компьютерном классе)

4.3. Подбор арматуры или 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. Описание конструкций верхнего строения пути / проезжей части, схемы водоотвода и конструкции дренажных устройств в тоннеле.

6. Описание технологической схемы сооружения тоннеля

В данном разделе описываются критерии по которым назначается тип проходческого щита, способ возведения обделки, способ транспортировки элементов обделки и монтажа кольца, способ транспортировки разработанного грунта, основные операции проходческого цикла.

7. Список использованных источников

В данном разделе приводятся сведения об использованных для выполнения расчетно-графической работы нормативных документах, учебниках, справочниках и методических указаниях.

Примерные темы рефератов по дисциплине

Для очной формы обучения (Модуль 2),
для заочной формы обучения (6 курс)

1. Инженерно-геологические условия рациональные для применения специальных способов.
2. Специальные способы сооружения тоннелей. Способ замораживания грунтов.

3. Специальные способы сооружения тоннелей. Струйная цементация.
4. Специальные способы сооружения тоннелей. Изменение физико-механических свойств грунтов цементацией.
5. Специальные способы сооружения тоннелей. Силикатизация. Область рационального применения и особенности производства работ.
6. Технология «Стена в грунте». Варианты .
7. Армирование «стен в грунте».
8. Технологические схемы сооружения тоннелей мелкого заложения использованием метода «стена в грунте» при монолитной конструкции стен.
9. Технологические схемы сооружения тоннелей мелкого заложения использованием метода «стена в грунте» при сборной конструкции стен.
10. Оборудование для сооружения «стен в грунте».
11. Техника безопасности при выполнении работ по сооружению «стены в грунте».
12. Гидроизоляционные работы при сооружении «стены в грунте».
13. Примеры реализованных объектов, построенных с применением «стен в грунте».
14. Опускные секции. Сущность способа и его основные технологические операции.
15. Опускные секции. Изготовление тоннельных секций на стапелях, в затопляемых котлованах, доках-шлюзах.
16. Опускные секции. Обеспечение водонепроницаемости конструкции секции.
17. Опускные секции. Устройство подводной траншеи; применяемое оборудование. Подготовка основания для опирания опускаемых секций.
18. Опускные секции. Опускание секций с положительной и отрицательной плавучестью. Стыкование опускаемой секции: стадии, стыкования, обеспечение точности установки.
19. Устройство постоянного стыка между секциями.
20. Сущность способа продавливания тоннельных конструкций и область эффективного его применения при сооружении тоннелей.
21. Сооружение тоннелей способом продавливания. Особенности конструкции тоннельной обделки для продавливания.
22. Сооружение тоннелей способом продавливания. Основные элементы технологической схемы.
23. Сооружение тоннелей способом продавливания. Выбор технологической схемы продавливания в зависимости от длины продавливаемого участка тоннеля, размеров его поперечного сечения, глубин заложения, инженерно-геологических и гидрогеологических условий.
24. Сооружение тоннелей способом продавливания. Мероприятия по снижению величины сил трения.
25. Использование промежуточных домкратных установок для увеличения длины продавливания.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

для очной формы обучения (Модуль 1), заочной формы обучения (5 курс)

1. Способы сооружения тоннелей, их классификация.
2. Краткий обзор развития щитового способа сооружения тоннелей. Основные конструктивные элементы проходческого щита, их назначение.

3. Конструкции сборных чугунных тубинговых обделок. Способы их гидроизоляции.
4. Основные требования, предъявляемые к сборным круговым обделкам. Конструкции сборных обделок из железобетонных тубингов.
5. Классификация и особенности конструкции круговых тоннельных обделок в зависимости от мест изготовления и материала.
6. Классификация сборных железобетонных обделок в зависимости от формы кольца, типа и геометрии рабочего сечения.
7. Классификация сборных тоннельных обделок в зависимости от конструкции продольных стыков, а также перевязки швов.
8. Классификация и конструктивные особенности сборных обделок в зависимости от конструкции поперечных стыков между кольцами.
9. Основные требования, предъявляемые к круговым тоннельным обделкам. Обделки, обжатые на грунт.
10. Монолитно-прессованные обделки.
11. Гидроизоляция сборных железобетонных тоннельных обделок.
12. Особенности статической работы и расчета круговых тоннельных обделок.
13. Выбор расчетного кольца по длине тоннеля. Определение нагрузок.
14. Расчет обделки как свободно деформирующегося кольца в податливой среде.
15. Особенности расчета обделки как кольца в упругой среде. Метод Метрогипротранса.
16. Обоснование и алгоритм расчета сборных обделок кругового очертания в зависимости от характера связей между элементами.
17. Расчетные схемы тоннельных обделок кругового очертания.
18. Конструкция проходческого щита. Основные принципы конструирования щитов.
19. Основы расчета щитов. Определение геометрических размеров щита.
20. Определение сопротивлений, преодолеваемых щитом при передвижении. Расчет требуемого усилия щитовых домкратов.
21. Немеханизированные проходческие щиты. Их классификация.
22. Механизированные проходческие щиты. Их классификация.
23. Подготовительные работы при щитовой проходке тоннелей. Назначение и конструкция монтажных и демонтажных камер.
24. Работа в забое немеханизированного щита в различных инженерно-геологических условиях.
25. Классификация укладчиков обделки. Монтаж сборных круговых обделок с помощью укладчиков кассетного и дугового типов.
26. Классификация укладчиков обделки. Монтаж круговых тоннельных обделок с помощью укладчиков рычажного и кольцевого типов.
27. Комплексная механизация работ по сооружению тоннелей механизированными щитами. Приведите пример проходческого комплекса.
28. Организация производства работ по строительству тоннелей с применением щитового способа. Составление циклограммы. (Приведите пример).
29. Заполнение пустот за обделкой при щитовой проходке. Методы выполнения и назначение соответствующих операций.
30. Классификация щитов с активным пригрузом забоя. Щиты с суспензионным пригрузом (конструкция, область применения).
31. Классификация щитов с активным пригрузом забоя. Щиты с грунтовым пригрузом (конструкция, область применения).
32. ТПМК на основе щитов с активным пригрузом забоя, классификация и область рационального применения.
33. Особенности проектирования продольного плана и профиля тоннелей сооружаемых щитовым способом.
34. Требования к продольному плану и профилю железнодорожных тоннелей сооружаемых щитовым способом.
35. Требования к продольному плану и профилю автодорожных тоннелей сооружаемых щитовым способом.

Перечень вопросов к зачету

Очная форма обучения (Модуль 2)

заочная форма обучения (6 курс)

1. В чем сущность метода «стена в грунте»?
2. Каковы преимущества и недостатки возведения «стен в грунте» в монолитном и сборном вариантах?
3. Типы землеройных машин, используемых для разработки траншей.
4. Какова последовательность сооружения тоннелей с применением метода «стена в грунте»?
5. Какие примеры строительства транспортных сооружений методом «стена в грунте» известны Вам у нас в стране? В Вашем городе?
6. Факторы от которых зависит величина заходки при сооружении тоннелей методом «стена в грунте»?
7. Типы разделительных элементов при монолитном варианте «стена в грунте»?
8. Проектирование и установка арматурного каркаса - как этап сооружения тоннелей методом «стена в грунте»?
9. Разработка грунта траншеи - как этап сооружения тоннелей методом «стена в грунте»?
10. Бетонирование траншеи - как этап сооружения тоннелей методом «стена в грунте»?
11. В чем сущность метода опускных секций?
12. Виды строительных площадок для изготовления секций?
13. Бетонирование секций. Объясните назначение временных перегородок?
14. Перечислите виды подготовительных работ проводимых до начала погружения секций?
15. Стыковка секций. Два этапа работы резиновой прокладки при стыковке?
16. Схема конструкции резиновой прокладки?
17. Намыв песчаного основания.
18. Сущность метода продавливания?
19. В чем преимущества подводного тоннеля перед мостом?
20. Обеспечение гидроизоляции опускных секций?
21. Силы сопротивления всплыванию опускных секций?
22. Способы опускания секции подводного тоннеля в проектное положение?
23. Особенности проектирования плана и профиля тоннелей сооружаемые специальными способами.

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.

Т а б л и ц а 3.1 Для очной формы обучения

Модуль 1

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Тестовое задание по блоку №1	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
2	Тестовое задание по блоку №2	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	0,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
2	Расчетно-графическая работа	Соответствие методике выполнения	Соответствует	10
			Не соответствует	0
		Обоснованность принятых решений	Принятые решения обоснованы	20
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	0
		Правильность расчетов	Расчеты выполнены правильно	5
			Расчеты выполнены неверно	0
Итого максимальное количество баллов за расчетно-графическую работу			35	
ИТОГО максимальное количество баллов				70

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

Т а б л и ц а 3.2 Для заочной формы обучения 5 курс

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Тестовое задание по блоку №1	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		
2	Тестовое задание по блоку №2	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неправильный ответ на вопрос	0

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		40
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсового проекта приведены в таблице 3.3.

Т а б л и ц а 3.3 Для очной формы обучения (Модуль 2)
Для заочной формы обучения (6 курс)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Реферат	1. Соответствие содержания реферата выданному заданию	Соответствует	10
			Не соответствует	0
		2. Полнота раскрытия темы	Тема раскрыта полностью	30
			Тема раскрыта не полностью	15
		3. Оригинальность изложения материала	Присутствует	25
			Частично присутствует	10
			Отсутствует	0
		4. Оформление списка использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1-2003	Соответствует	5
			Не соответствует	0
		ИТОГО максимальное количество баллов		

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения 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.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 5 Для очной формы обучения (Модуль 1)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Расчетно-графическая работа Тестовые задания	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> – 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 вопросы или вопросы не раскрыты – 0 - 10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Т а б л и ц а 5.1 Для заочной формы обучения (Модуль 1)

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 4 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная	Перечень	30	– получены полные

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
аттестация	вопросов к зачету		<ul style="list-style-type: none"> 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 вопросы или вопросы не раскрыты – 0 - 10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Т а б л и ц а 5.2 Для очной формы обучения (Модуль2),
Для заочной формы обучения (6 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Реферат	70	<p style="text-align: center;">Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 5</p> <p style="text-align: center;">Допуск к зачету ≥ 50 баллов</p>
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> – 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 вопросы или вопросы не раскрыты – 0 - 10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Разработчик
«20» апреля 2023 г.

Я.В. Мельник