

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО 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.18 «Тоннелепроходческие механизированные комплексы (ТПМК)»

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации

«Тоннели и метрополитены»

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 таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-3. Организация и управление строительством сооружений инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений		
ПК-3.1.1. Знает технологии строительства в зависимости от инженерно-геологических и иных условий	Обучающийся знает: – виды технологию сооружения тоннелей с применением тоннелепроходческих механизированных комплексов в зависимости от инженерно-геологических, градостроительных и иных условий	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 1, 6-8, 10-16
ПК-3.1.2 Знает основные виды строительных машин и механизмов, особенности их эксплуатации и принципы их работы	Обучающийся знает: – виды проходческих щитов, применяющихся в составе тоннелепроходческих механизированных комплексов, принципы их работы; – виды оборудования для транспортировки грунта и обделки, принципы их работы; – виды оборудования для монтажа обделки и иного оборудования в составе тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК), принципы их работы	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 1, 6-8, 10-28
ПК-3.1.5 Знает требования охраны	Обучающийся знает: требования охраны труда и техники	Вопросы для защиты курсовой работы

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
труда и техники безопасности при строительстве	безопасности при сооружении тоннелей с применением тоннелепроходческих механизированных комплексов	Вопрос к экзамену № 30
ПК-3.2.2 Умеет обосновывать применяемую технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий	Обучающийся умеет: – обосновывать применяемую технологию сооружения тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК) с учетом инженерно-геологических и иных условий	Курсовая работа Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 1, 6-8, 10-28
ПК-3.2.3 Умеет определять потребность в строительных машинах и механизмах, трудовых и иных ресурсах	Обучающийся умеет: определять потребность в строительных машинах и механизмах, трудовых и иных ресурсах при сооружении тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК).	Курсовая работа Вопросы к экзамену №№ 2-3, 6-8, 10-28
ПК-3.2.4 Умеет разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся умеет: разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства при сооружении тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК)	Курсовая работа Вопросы к экзамену №№ 2-3, 6-8, 10-28
ПК-3.2.5 Умеет определять продолжительность строительства	Обучающийся умеет: определять продолжительность строительства тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК)	Курсовая работа Вопросы для защиты курсовой работы Вопрос к экзамену № 23
ПК-3.3.1 Имеет навыки разработки проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся имеет навыки: разработки разделов проектов производства работ и проектов организации строительства при сооружении тоннелей с использованием	Курсовая работа

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
	тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК)	
ПК-5. Основы системного подхода и научных исследований		
ПК-5.1.2. Знает основные принципы совершенствования технологии проектирования и строительства подземных сооружений	Обучающийся знает: наиболее значимые примеры из мирового опыта проектирования и строительства транспортных тоннелей, сооружаемых щитовым способом	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 2, 29
ПК-5.2.1 Умеет анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства сооружений	Обучающийся умеет: – анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства транспортных тоннелей, сооружаемых щитовым способом	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 2, 29
ПК-5.2.2 Умеет осуществлять поиск и внедрение новых технологий	Обучающийся умеет: – осуществлять поиск и внедрение новых технологий проектирования и строительства транспортных тоннелей, сооружаемых щитовым способом	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 2, 29

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-3. Организация и управление строительством сооружений инфраструктуры железных дорог, мостов, транспортных тоннелей, метрополитенов и иных подземных сооружений		
ПК-3.1.1. Знает технологии строительства в зависимости от инженерно-	Обучающийся знает: – виды технологию сооружения тоннелей с применением тоннелепроходческих механизированных комплексов	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
геологических и иных условий	в зависимости от инженерно-геологических, градостроительных и иных условий	1, 6-8, 10-16
ПК-3.1.2 Знает основные виды строительных машин и механизмов, особенности их эксплуатации и принципы их работы	Обучающийся знает: – виды проходческих щитов, применяющихся в составе тоннелепроходческих механизированных комплексов, принципы их работы; – виды оборудования для транспортировки грунта и обделки, принципы их работы; – виды оборудования для монтажа обделки и иного оборудования в составе тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК), принципы их работы	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 1, 6-8, 10-28
ПК-3.1.5 Знает требования охраны труда и техники безопасности при строительстве	Обучающийся знает: требования охраны труда и техники безопасности при сооружении тоннелей с применением тоннелепроходческих механизированных комплексов	Вопросы для защиты курсовой работы Вопрос к экзамену № 30
ПК-3.2.2 Умеет обосновывать применяемую технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий	Обучающийся умеет: – обосновывать применяемую технологию сооружения тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК) с учетом инженерно-геологических и иных условий	Курсовая работа Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 1, 6-8, 10-28
ПК-3.2.3 Умеет определять потребность в строительных машинах и механизмах, трудовых и иных ресурсах	Обучающийся умеет: определять потребность в строительных машинах и механизмах, трудовых и иных ресурсах при сооружении тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК).	Курсовая работа Вопросы к экзамену №№ 2-3, 6-8, 10-28

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-3.2.4 Умеет разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся умеет: разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства при сооружении тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК)	Курсовая работа Вопросы к экзамену №№ 2-3, 6-8, 10-28
ПК-3.2.5 Умеет определять продолжительность строительства	Обучающийся умеет: определять продолжительность строительства тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК)	Курсовая работа Вопросы для защиты курсовой работы Вопрос к экзамену № 23
ПК-3.3.1 Имеет навыки разработки проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся имеет навыки: разработки разделов проектов производства работ и проектов организации строительства при сооружении тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК)	Курсовая работа
ПК-5. Основы системного подхода и научных исследований		
ПК-5.1.2. Знает основные принципы совершенствования технологии проектирования и строительства подземных сооружений	Обучающийся знает: наиболее значимые примеры из мирового опыта проектирования и строительства транспортных тоннелей, сооружаемых щитовым способом	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 2, 29
ПК-5.2.1 Умеет анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства сооружений	Обучающийся умеет: – анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства транспортных тоннелей, сооружаемых щитовым способом	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 2, 29
ПК-5.2.2 Умеет	Обучающийся умеет:	Тестовое задание №1

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
осуществлять поиск и внедрение новых технологий	– осуществлять поиск и внедрение новых технологий проектирования и строительства транспортных тоннелей, сооружаемых щитовым способом	Тестовое задание №2 Вопросы для защиты курсовой работы Вопросы к экзамену №№ 2, 29

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания.

Тестовые задания

Тестовое задание №1

№	Текст вопроса	№	Варианты ответа
Выбрать несколько правильных ответов			
1	Каким образом обеспечивается совместная работа сборной обделки с грунтовым массивом	1	Горным давлением
		2	Нагнетанием растворов за обделку
		3	Способом производства работ
		4	Обжатием обделки на грунт
		5	Давлением щитовых домкратов.
2	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.
3	Какими двумя способами осуществляется обжатие сборной обделки на грунтовый массив	1	Воздействием горного давления грунтов.
		2	Усилиями домкратов.
		3	Контрольным нагнетанием раствора за обделку.
		4	Чеканкой швов обделки.
		5	Вдавливанием клиновидных элементов в обделку
4	Укажите месторасположение крепежклядчика 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
5	Какими крепежклядчиками целесообразно осуществлять монтаж обделки с ключевым	1	Дугового типа
		2	Рычажного типа
		3	Кассетного типа

№	Текст вопроса	№	Варианты ответа
	(замковым) элементом (возможно несколько вариантов).	4	Конвейерного типа
		5	Кольцевого типа с внутренними катковыми опорами
6	Какими крепеукладчиками целесообразно осуществлять монтаж обделки без ключевого (замкового) элемента (возможно несколько вариантов).	1	Дугового типа
		2	Рычажного типа
		3	Кассетного типа
		4	Конвейерного типа
		5	Рычажного типа с полым валом
7	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
8	Укажите три условия, обеспечивающие целесообразность применения немеханизированных щитов.	1	При проходке перегонных тоннелей метрополитенов и других тоннелей большой протяженности
		2	При ограниченной длине сооружаемого участка тоннеля (не более 0,5 ... 1,0 км)
		3	Если применение механизированного щита не обеспечивает устойчивых скоростей проходки более 120 ... 150 м в месяц
		4	Изменение инженерно-геологических условий по трассе не позволяет продолжать проходку тем же механизированным щитом
		5	При проходке тоннелей в неустойчивых водонасыщенных грунтах
9	Укажите три условия, обеспечивающие целесообразность применения механизированных щитов	1	При проходке перегонных тоннелей метрополитенов и других тоннелей большой протяженности
		2	При ограниченной длине сооружаемого участка тоннеля (не более 0,5 ... 1,0 км)
		3	Если применение механизированного щита обеспечивает устойчивые скорости проходки более 150 ... 200 м в месяц
		4	Изменение инженерно-геологических условий по трассе не позволяет продолжать проходку тем же щитом
		5	Тоннель расположен в однородных инженерно-геологических условиях
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

№	Текст вопроса	№	Варианты ответа
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 России 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	В соответствии с технологией изготовления, характеристиками отечественного транспортного и грузоподъемного оборудования масса элементов железобетонной тубинговой обделки не должна превышать	1	1,0т
		2	1,5т
		3	2,5т
		4	4,5т
		5	18,0т.
19	Какие механизмы используются для	1	Забойные домкраты
		2	Щитовые домкраты

№	Текст вопроса	№	Варианты ответа
	передвижения проходческого щита	3	Платформенные домкраты
		4	Лебедки
		5	Тельферы
20	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
21	Укажите диаметр проходческих щитов малого диаметра	1	< 6,0 м
		2	< 8 м
		3	< 4,0
		4	< 3,3
22	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
23	Укажите диаметр проходческих щитов большого диаметра	1	>6,0 м
		2	>4,0 м
		3	>12 м
		4	>10,0 м
24	Механизация какого процесса щитовой проходки предусмотрена конструкцией проходческих немеханизированных щитов	1	Разработка грунта
		2	Транспортировка грунта
		3	Погрузка разработанного грунта
		4	Передвижение щита
25	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
26	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
27	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
28	Укажите тип рабочего инструмента исполнительных органов механизированных	1	Пластинчатые резцы
		2	Стержневые резцы
		3	Шарошечный инструмент

№	Текст вопроса	№	Варианты ответа
	проходческих щитов при проходке в грунтах при $1 < f < 6$	4	Ковши
29	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
30	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
31	Укажите область использования механизированных щитов с планетарным исполнительным органом	1	В грунтах при $0,5 < f < 0,8$
		2	В грунтах при $0,8 < f < 1,0$
		3	В грунтах при $1,0 < f < 4,0$
		4	В грунтах при $4,0 < f < 6,0$
32	Укажите область использования механизированных щитов с экскаваторным исполнительным органом	1	В грунтах при $0,5 < f < 0,8$
		2	В грунтах при $0,8 < f < 1,0$
		3	В грунтах при $1,0 < f < 2,5$
		4	В грунтах при $4,0 < f < 6,0$
33	Укажите область использования механизированных щитов с фрезерным исполнительным органом	1	В грунтах при $0,5 < f < 0,8$
		2	В грунтах при $0,8 < f < 1,0$
		3	В грунтах при $1,0 < f < 4,0$
		4	В грунтах при $3,0 < f < 6,0$
34	Укажите оптимальную область применения немеханизированных щитов с открытой головной частью	1	В неустойчивых грунтах при $f < 1,0$
		2	При наличии временной крепи
		3	В устойчивых грунтах при $f > 1,0$
		4	При сооружении железобетонной сборной обделки
35	Укажите оптимальную область применения немеханизированных щитов с закрытой головной частью	1	В неустойчивых водонасыщенных грунтах при $f < 1,0$
		2	При сооружении чугунной тубинговой обделки
		3	В устойчивых грунтах при $f > 1,5$
		4	В скальных грунтах при $f > 2,0$
36	Укажите оптимальную область применения щитов с комбинированными горизонтальными площадками	1	Неустойчивые обводненные грунты при $f < 0,5$.
		2	Малоустойчивые сыпучие грунты естественной влажности при $0,5 < f < 0,8$
		3	Устойчивые глинистые грунты при $f > 1$,
		4	Слабые скальные грунты при $1,5 < f < 2,5$.
37	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
38	Каким образом определяют коэффициент маневренности	1	Отношение диаметра щита к его длине
		2	Отношение длины щита к его диаметру

№	Текст вопроса	№	Варианты ответа
	щита	3	Отношение диаметра щита к длине технологических подмостей
		4	Отношение длины опорного кольца щита к его диаметру
39	При каких условиях проходки следует учитывать лобовое сопротивление при расчете усилий передвижения щита	1	Проходка в устойчивых грунтах без временного крепления и без врезания ножевого кольца
		2	Проходка методом вдавливания в неустойчивых грунтах
		3	Проходка в скальных грунтах с применением БВР
		4	Проходка в устойчивых грунтах при шандорном креплении забоя
40	В каких геологических условиях проходческие щиты преодолевают сопротивление трению между наружной поверхностью щита и грунтом при передвижении	1	Во всех грунтах
		2	В грунтах при $f < 1$
		3	В грунтах при $f > 1$
		4	В грунтах при $f > 2$
41	В каком случае следует учитывать сопротивление между внутренней поверхностью оболочки щита и наружной поверхностью обделки при расчете усилий передвижения щита	1	Наличие крепеукладчика
		2	Наличие хвостовой оболочки
		3	Отсутствие крепления забоя
		4	Наличие технологических подмостей
42	В каком случае следует учитывать сопротивление от веса перемещаемой совместно со щитом части проходческого технологического комплекса при расчете усилий передвижения щита	1	Наличие крепеукладчика
		2	Совместное передвижение щита с технологическими подмостями
		3	Независимое передвижение щита и технологических подмостей
		4	Наличие технологических подмостей

Тестовое задание №2

№	Текст вопроса	№	Варианты ответа
Выбрать несколько правильных ответов			
43	Укажите месторасположение крепеукладчика 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
44	Какими крепеукладчиками 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
45	Какими крепеукладчиками целесообразно осуществлять монтаж обделки без ключевого (замкового) элемента (возможно несколько вариантов).	1	Дугового типа
		2	Рычажного типа
		3	Кассетного типа
		4	Конвейерного типа
		5	Рычажного типа с полым валом
46	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
47	Укажите три условия, обеспечивающие целесообразность применения комплексов с немеханизированными щитами	1	При проходке перегонных тоннелей метрополитенов и других тоннелей большой протяженности
		2	При ограниченной длине сооружаемого участка тоннеля (не более 0,5 ... 1,0 км)
		3	Если применение механизированного щита не обеспечивает устойчивых скоростей проходки более 120 ... 150 м в месяц
		4	Изменение инженерно-геологических условий по трассе не позволяет продолжать проходку тем же механизированным щитом
		5	При проходке тоннелей в неустойчивых водонасыщенных грунтах
48	Укажите три условия, обеспечивающие целесообразность применения комплексов с механизированными щитами	1	При проходке перегонных тоннелей метрополитенов и других тоннелей большой протяженности
		2	При ограниченной длине сооружаемого участка тоннеля (не более 0,5 ... 1,0 км)
		3	Если применение механизированного щита обеспечивает устойчивые скорости проходки более 150 ... 200 м в месяц
		4	Изменение инженерно-геологических условий по трассе не позволяет продолжать проходку тем же щитом
		5	Тоннель расположен в однородных инженерно-геологических условиях
Выбрать один правильный ответ			

49	В какой последовательности производится первичное нагнетание цементно-песчаного раствора за сборную обделку тоннеля в сложных условиях в водонасыщенных грунтах	1	В первое кольцо одновременно с передвижением щита
		2	За каждое второе уложенное кольцо
		3	За каждое уложенное кольцо ниже горизонтального диаметра и за предыдущее кольцо – выше диаметра после передвижения щита
		4	За каждое уложенное кольцо ниже горизонтального диаметра с отставанием нагнетания в верхней половине обделки на три кольца
50	Какие механизмы используются для передвижения щита	1	Забойные домкраты
		2	Щитовые домкраты
		3	Платформенные домкраты
		4	Лебедки
		5	Тельферы
51	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
52	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
53	Как называется комплект оборудования для щитового способа сооружения тоннелей	1	Проходческий щит
		2	Проходческий щитовой комплекс
		3	Технологические подмости
		4	Эректор
54	Механизация какого процесса щитовой проходки предусмотрена конструкцией проходческих немеханизированных щитов	1	Разработка грунта
		2	Транспортировка грунта
		3	Погрузка разработанного грунта
		4	Передвижение щита
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 область рационального применения ТПМК с щитами с комбинированным пригрузом забоя	1	В неустойчивых связных грунтах
		2	В песчаных и песчано-глинистых грунтах
		3	В водонасыщенных грунтах с низкой проницаемостью для проходки тоннелей диаметром до 4-х метров
		4	В водонасыщенных неоднородных грунтах
57	Укажите область рационального применения ТПМК с щитами с воздушным пригрузом забоя	1	В неустойчивых связных грунтах
		2	В песчаных и песчано-глинистых грунтах
		3	В водонасыщенных грунтах с низкой проницаемостью для проходки тоннелей диаметром до 4-х метров
		4	В водонасыщенных неоднородных грунтах

58	Укажите область рационального применения ТПМК с щитами с грунтовым пригрузом забоя	1	В неустойчивых связных грунтах
		2	В песчаных и песчано-глинистых грунтах
		3	В водонасыщенных грунтах с низкой проницаемостью для проходки тоннелей диаметром до 4-х метров
		4	В водонасыщенных неоднородных грунтах
59	Укажите область рационального применения ТПМК с щитами с гидравлическим пригрузом забоя	1	В неустойчивых связных грунтах
		2	В песчаных и песчано-глинистых грунтах
		3	В водонасыщенных грунтах с низкой проницаемостью для проходки тоннелей диаметром до 4-х метров
		4	В водонасыщенных неоднородных грунтах
60	Укажите наиболее безопасный способ сооружения тоннелей с применением щитов в песчаных водонасыщенных грунтах	1	Использование механизированных щитов с гидравлическим суспензионным пригрузом забоя
		2	Использование щитов с горизонтальными площадками
		3	Эректорная проходка
		4	Проходка под сжатым воздухом
61	Укажите область использования комплексов с механизированными щитами с экскаваторным исполнительным органом	1	В грунтах при $0,5 < f < 0,8$
		2	В грунтах при $0,8 < f < 1,0$
		3	В грунтах при $1,0 < f < 2,5$
		4	В грунтах при $4,0 < f < 6,0$
62	Укажите область использования комплексов с механизированными щитами с фрезерным исполнительным органом	1	В грунтах при $0,5 < f < 0,8$
		2	В грунтах при $0,8 < f < 1,0$
		3	В грунтах при $1,0 < f < 4,0$
		4	В грунтах при $3,0 < f < 6,0$
63	Укажите оптимальную область применения комплексов с немеханизированными щитами с открытой головной частью	1	В неустойчивых грунтах при $f < 1,0$
		2	При наличии временной крепи
		3	В устойчивых грунтах при $f > 1,0$
		4	При сооружении железобетонной сборной обделки
64	Укажите оптимальную область применения немеханизированных щитов с закрытой головной частью	1	В неустойчивых водонасыщенных грунтах при $f < 1,0$
		2	При сооружении чугунной тубинговой обделки
		3	В устойчивых грунтах при $f > 1,5$
		4	В скальных грунтах при $f > 2,0$
65	Укажите оптимальную область применения щитов с комбинированными горизонтальными площадками	1	Неустойчивые обводненные грунты при $f < 0,5$.
		2	Малоустойчивые сыпучие грунты естественной влажности при $0,5 < f < 0,8$
		3	Устойчивые глинистые грунты при $f > 1$,
		4	Слабые скальные грунты при $1,5 < f < 2,5$.
66	Укажите особенности ТПМК для строительства тоннелей смонolitно-прессованной обделкой	1	Наличие крепеукладчика.
		2	Наличие прессующего устройства
		3	Наличие оборудования для нагнетания раствора за обделку
		4	Наличие исполнительного рабочего органа
67	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

68	Каково назначение сети гидравлического оборудования щита	1	Привод щитовых, забойных и платформенных домкратов
		2	Привод крепеукладчика
		3	Привод оборудования для нагнетания раствора за обделку
		4	Привод транспортера
69	Для размещения какого оборудования предназначен проем в рычаге кольцевого крепеукладчика	1	Исполнительный орган щита
		2	Транспортер
		3	Щитовые домкраты
		4	Забойные домкраты
70	Какие погрузочные органы используются в немеханизированных проходческих щитах	1	Автономные погрузочные машины
		2	Ковши в исполнительном органе
		3	Лопасты в исполнительном органе
		4	Транспортеры
71	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
72	Какие механизмы рекомендуется использовать для транспортирования разработанного грунта в пределах длины ТПК	1	Вагонетки
		2	Автомобильный транспорт
		3	Передвижные платформа с перегрузочным конвейером
		4	Пневматический транспорт
73	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
74	Что представляет собой "эрректорная" проходка тоннелей	1	Проходка с использованием механизированного агрегата для разработки грунта
		2	Проходка на полное сечение с использованием механизма для монтажа сборной обделки
		3	Проходка с установкой металлических арок и анкеров
		4	Проходка под сжатым воздухом
75	В какой последовательности производится первичное нагнетание цементно-песчаного раствора за сборную обделку тоннеля в обычных условиях	1	В первое кольцо одновременно с передвижением щита
		2	За каждое второе уложенное кольцо
		3	За каждое уложенное кольцо ниже горизонтального диаметра и за предыдущее кольцо – выше диаметра
		4	За каждое уложенное кольцо ниже горизонтального диаметра с отставанием нагнетания в верхней половине обделки на три кольца
76	На каком расстоянии от забоя осуществляется контрольное нагнетание цементного раствора за сборную обделку тоннеля	1	За каждое третье уложенное кольцо
		2	На расстоянии 20 м
		3	На расстоянии 30...50 м.
		4	За каждое уложенное кольцо ниже горизонтального

			диаметра и за предыдущее кольцо – выше диаметра
77	Укажите технологические факторы, определяющие целесообразность составления циклограммы на сооружение тоннеля	1	Повторяемость технологических процессов
		2	Наличие вспомогательных работ
		3	Цикличная работа исполнительных органов
		4	Цикличная работа погрузочных органов
78	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 работ
79	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
80	Какие требования необходимо выполнять для обеспечения безопасности населения, находящегося в районе строительства	1	Производство работ в ночное время
		2	Эвакуация населения из района застройки
		3	Экологические
		4	Оптимальное расположение временных зданий и сооружений

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия о щитовом проходческом комплексе и принципе его работы. Классификация тоннелепроходческих механизированных щитовых комплексов.
2. Краткий исторический обзор развития щитовой техники. Этапы применения и совершенствования проходческих комплексов в отечественном и зарубежном тоннелестроении.
3. Основы расчета конструктивных и технологических параметров проходческих щитов. Определение геометрических размеров щита.
4. Взаимодействие щита с грунтовым массивом. Определение сопротивлений, преодолеваемых щитом при передвижении и расчет усилий щитовых гидроцилиндров.
5. Расчет теоретической и технической производительности немеханизированных и механизированных щитов.
6. Разработка и крепление забоя при проходке тоннелей механизированными щитами.
7. Технология работы комплекса оборудования за щитом. Погрузка и транспорт грунта.
8. Технология работы комплекса оборудования за щитом. Транспортировка элементов сборной обделки.
9. Виды укладчиков для монтажа сборных круговых обделок
10. Монтаж сборных круговых обделок с помощью укладчиков конвейерного типа.
11. Монтаж сборных круговых тоннельных обделок с помощью укладчиков рычажного и кольцевого типов.
12. Заполнение пустот за обделкой при щитовой проходке. Методы выполнения и назначение соответствующих операций.
13. Гидроизоляция сборных круговых тоннельных обделок.
14. Общая схема организации и комплексной механизации при щитовой проходке тоннелей. Проходческий цикл.
15. Основные принципы организации работ при проходке тоннелей немеханизированным щитом.
16. Обеспечение и контроль направления движения ТПМК.
17. Основное оборудование защитного комплекса ТПМК.
18. Комплексная механизация работ по сооружению тоннелей механизированными щитами в мягких грунтах. Приведите пример проходческого комплекса.
19. Особенности проходческих комплексов при сооружении обделки, обжаты на грунт. Приведите пример проходческого комплекса.
20. Щитовые комплексы для сооружения тоннелей в сложных инженерно-геологических и гидрологических условиях, классификация и область рационального применения.
21. ТПМК на основе щитов с суспензионным пригрузом забоя. Область применения, пример проходческого комплекса.
22. ТПМК на основе щитов с грунтовым пригрузом забоя. Область применения, пример проходческого комплекса.
23. Организация производства работ по строительству тоннелей с применением щитового способа. Составление циклограммы. (Приведите пример).
24. Особенности щитовых проходческих комплексов для сооружения тоннелей в скальных грунтах. Классификация комплексов, их основное оборудование.
25. Микротоннелирование. Основное оборудование, особенности проходки.
26. ТПМК для сооружения вертикальных выработок. Основные виды и принципы работы.
27. ТПМК для сооружения эскалаторных тоннелей. Назначение и принципы работы
28. ТПМК для сооружения подземных пешеходных переходов. Назначение и принципы работы

29. Тенденции совершенствования щитовой проходческой техники и щитовой проходки тоннелей
30. Техника безопасности и охрана труда при сооружении тоннелей щитовым способом

Курсовая работа

Примерный план написания курсовой работы, требования к ее оформлению и описание процедуры защиты приведены в Методических указаниях по выполнению курсовой работы, размещенных в ЭИОС ПГУПС (sdo.pgups.ru).

Тема курсовой работы

1. Тоннелепроходческий механизированный комплекс (ТПМК) для сооружения транспортного тоннеля

Перечень вопросов к защите курсовой работы

1. Какое главное условие необходимо обеспечивать при создании давления в призабойной камере в щитах с активным пригрузом забоя?
2. За счёт чего удерживается давление в призабойной камере в щитах с грунтопригрузом?
3. Какой вид транспорта грунта по тоннелю используется в щитах большого диаметра?
4. В каких грунтах возможно применение механизированных щитов с роторным исполнительным органом
5. Какие два способа регулирования давления в призабойной камере существуют
6. Как регулируется давление в призабойной камере в щитах с гидropriгрузом
7. Как регулируется давление в призабойной камере в щитах с грунтопригрузом
8. Почему в современных щитах не применяются рычажные блокоукладчики
9. Крупнейшие производители ТПМК
10. Как могут крепиться блоки обделки к блокоукладчику
11. Как доставляются блоки обделок к щиту
12. Как решается вопрос с крупными камнями (валунами) в ТПМК с активным пригрузом забоя
13. С какими видами пригруза могут быть щиты с роторным исполнительным органом
14. С какими видами пригруза могут быть щиты с экскаваторный исполнительным органом
15. С какими видами пригруза могут быть щиты с фрезерным исполнительным органом
16. Как осуществляется первичное нагнетание в щитах с пригрузом
17. Как осуществляется первичное нагнетание в щитах с обделкой обжатой на породу
18. Как осуществляется за сборную обделку первичное нагнетание в щитах без активного пригруза забоя
19. По какой схеме осуществляется вентиляция при работе тпмк
20. Какие виды двигателей вращают ротор
21. Где происходит очистка бентонитовой суспензии
22. Как исключаются протечки через строительный зазор в щитах с активным пригрузом забоя
23. Для чего к щитам подается вода
24. Какими принципами необходимо руководствоваться при определении схемы расстановки щитовых домкратов
25. Какими щитами можно вести разработку слабого неустойчивого грунта естественной влажности
26. Какими щитами можно вести разработку слабого неустойчивого обводненного грунта
27. Как решается вопрос с созданием сбоек при использовании высокоточных обделок повышенной водонепроницаемости

28. Как выполняется контрольное нагнетание при применении сборных высокоточных обделок повышенной водонепроницаемости
29. Зачем нужен проем в блокоукладчиках кольцевого типа
30. Какие тенденции развития щитовой проходки?
31. Какие щиты используются в крепких скальных грунтах?
32. Какие виды обделок используются при применении гриперных щитов (griper tbm)
33. Как передвигаются проходческие щиты в слабых грунтах
34. Как передвигаются проходческие щиты в крепких скальных грунтах
35. Размеры щитов малого диаметра
36. Размеры щитов среднего диаметра
37. Размеры щитов большого диаметра
38. Что такое кондиционирование грунта
39. Где могут размещаться блокоукладчики в пределах тпмк
40. Откуда стартуют проходческие щиты
41. От чего зависит количество щитовых домкратов
42. Как транспортируется разработанный грунт по тоннелю в щитах с гидропригрузом
43. Как транспортируется разработанный грунт в щитах большого диаметра с грунтопригрузом
44. Как транспортируется разработанный грунт в щитах среднего диаметра с грунтопригрузом
45. Как разворачивается в тоннеле мультисервисное транспортное средство
46. Как проверяется правильность установки блоков в кольце
47. Как проверяется эллиптичность колец
48. Какие операции входят в проходческий цикл при щитовой проходке
49. Какое оборудование в тпмк определяет скорость сооружения тоннеля
50. Смысл составления циклограммы
51. Как люди попадают в призабойную камеру
52. К чему необходимо стремиться при составлении циклограммы
53. Какую технику целесообразно использовать для прокладки коммуникационных коллекторов в городах
54. Каким образом целесообразно прокладывать трубопроводы в городских условиях без вскрытия дневной поверхности...

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

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Тестовое задание №1 (случайная выборка из 10 вопросов)	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	3,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
			Итого максимальное количество баллов за тестовое задание №1	
2	Тестовое задание №2 (случайная выборка из 10 вопросов)	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	3,5
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
			Итого максимальное количество баллов за тестовое задание №2	
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовой работы приведены в таблице 3.2..

Т а б л и ц а 3.2

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Графическая часть работы	1. Соответствие разработанных чертежей пояснительной записке	Соответствует	10
			Не соответствует	0
		2. Соответствие разработанных чертежей требованиям ГОСТ	Соответствует	15
			Не соответствует	0
		3. Использование современных средств автоматизации проектирования	Использовано	10
			Не использовано	0
Итого максимальное количество баллов по п. 1				35
2	Пояснительная записка	1. Обоснованность принятых технических, технологических и организационных решений, подтвержденная соответствующими расчетами	Все принятые решения обоснованы	25
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	0
		2. Использование современных методов проектирования	Использованы	5
			Не использованы	0
		3. Использование современного программного обеспечения	Использовано	5
Не использовано	0			
Итого максимальное количество баллов по п. 2				35
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Тестовое задание №1 Тестовое задание №2	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету/экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену или Тестовое задание (Случайная выборка 10 вопросов из перечня вопросов для защиты курсовой работы)	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 вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» – 86 – 100 баллов «Хорошо» – 75 – 85 баллов «Удовлетворительно» – 60 – 74 баллов «Неудовлетворительно» – менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения экзамена по выбору студента осуществляется в форме:

1. Письменного ответа на вопросы билета
2. Тестового задания (Письменного ответа на случайную выборку 10 вопросов из перечня вопросов для защиты курсовой работы).

Тестовое задание промежуточной аттестации оцениваются по процедуре оценивания таблицы 4.1.

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсовой работы

Т а б л и ц а 4.2

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовая работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2 Допуск к защите курсовой работы > 45 баллов
2. Промежуточная аттестация	Вопросы к защите курсовой работы	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	«Отлично» – 86 – 100 баллов «Хорошо» – 75 – 85 баллов «Удовлетворительно» – 60 – 74 баллов «Неудовлетворительно» – менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура защиты и оценивания курсовой работы приведены в Методических указаниях по выполнению курсовой работы.

Разработчик оценочных материалов,
старший преподаватель
20 апреля 2023 г.

_____ А.Л. Новиков