

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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

*по дисциплине*

«Технология сооружения тоннелей горным способом» (Б1.В.16)

*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 таблице 2.1.

Таблица 2.1

Для очной и заочной форм обучения

Индикаторы освоения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	
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 должен знать технологии строительства в зависимости от инженерно-геологических и иных условий	Раздел курсового проекта 1 Тестовые вопросы 10–22 Экзаменационные вопросы 7–12
ПК-3.1.2 Знает основные виды строительных машин и механизмов, особенности их эксплуатации и принципы их работы	Обучающийся должен знать основные виды строительных машин и механизмов, особенности их эксплуатации и принципы их работы	Раздел курсового проекта 2 Тестовые вопросы 1–22 Экзаменационные вопросы 7-17
ПК-3.1.5 Знает требования охраны труда и техники безопасности при строительстве	Обучающийся должен знать требования охраны труда и техники безопасности при строительстве	Раздел курсового проекта 3 Тестовые вопросы 1–22 Экзаменационные вопросы 21-24
ПК-3.2.1 Умеет читать и анализировать проектную, рабочую и другую строительную техническую документацию	Обучающийся должен уметь читать и анализировать проектную, рабочую и другую строительную техническую документацию	Раздел курсового проекта 1-3 Тестовые вопросы 1–22 Экзаменационные вопросы 8-12
ПК-3.2.2 Умеет обосновывать	Обучающийся должен уметь	Раздел

применяемую технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий	обосновывать применяемую технологию сооружения с учетом инженерно-геологических и иных условий	курсового проекта 3 Тестовые вопросы 56-70 Экзаменационные вопросы 30-34
ПК-3.2.3 Умеет определять потребность в строительных машинах и механизмах, трудовых и иных ресурсах	Обучающийся должен уметь определять потребность в строительных машинах и механизмах, трудовых и иных ресурсах	Раздел курсового проекта 4
ПК-3.2.4 Умеет разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся должен уметь разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства	Раздел курсового проекта 3 Тестовые вопросы 48-60 Экзаменационные вопросы 11-19
ПК-3.2.5 Умеет определять продолжительность строительства	Обучающийся должен уметь разрабатывать разделы проектов производства работ и проектов организации строительства	Раздел курсового проекта 3 Тестовые вопросы 38-47 Экзаменационные вопросы 17-26
ПК-3.3.1 Имеет навыки разработки проектов производства работ и проектов организации строительства	Обучающийся должен иметь навыки разработки проектов производства работ и проектов организации строительства	Раздел курсового проекта 4 Тестовые вопросы 48-58 Экзаменационные вопросы 28-30
ПК-5: Подготовка строительного производства на участке строительства		
ПК-5.2.1 Умеет анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства сооружений	Обучающийся должен уметь анализировать достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства сооружений	Раздел курсового проекта 2 Тестовые вопросы 18-23 Экзаменационные вопросы 20
ПК-5.2.2 Умеет осуществлять поиск и внедрение новых технологий	Обучающийся должен уметь осуществлять поиск и внедрение новых технологий	Раздел курсового проекта 4 Тестовые вопросы 28-50 Экзаменационные вопросы 21-28

## Материалы для текущего контроля

### Тесты по дисциплине

Для очной формы обучения 7 семестр,  
для заочной формы обучения 4 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.

#### **1. Перечислите способы разработки грунта**

- а) Обычные (открытый, горный и щитовой) и специальные
- б) Вручную, механизированный и БВР
- в) Способ сплошного забоя, способы нижнего уступа, способ опорного ядра, НАТМ и т.д.

#### **2. Перечислите способы проходки тоннелей**

- а) Обычные (открытый, горный и щитовой) и специальные
- б) Вручную, механизированный и БВР
- в) Способ сплошного забоя, способы нижнего уступа, способ опорного ядра, НАТМ и т.д.

#### **3. Перечислите способы производства работ при горном способе проходки**

- а) Обычные (открытый, горный и щитовой) и специальные
- б) Вручную, механизированный и БВР
- в) Способ сплошного забоя, способы нижнего уступа, способ опорного ядра, НАТМ и т.д.

#### **4. Какой параметр характеризует общее сопротивление грунтов воздействию внешних сил (разработке) при строительстве тоннелей?**

- а) Плотность
- б) Крепость
- в) Пластичность
- г) Объемный вес

#### **5. Какой параметр характеризует степень нарушения грунтового массива при строительстве тоннелей?**

- а) Крепость
- б) Сцепление
- в) Трещиноватость
- г) Угол внутреннего трения

#### **6. Целесообразно ли разрабатывать грунты ручным способом при $f > 2$ ?**

- а) Да
- б) Нет

#### **7. Целесообразно ли разрабатывать грунты механизированным способом при $2 < f < 5$ ?**

- а) Нет
- б) Да

#### **8. Целесообразно ли разрабатывать грунты буровзрывным способом при $2 < f < 5$ ?**

- а) Да
- б) Нет

#### **9. Целесообразно ли разрабатывать грунты комбайнами при $f < 1$ ?**

- а) Да
- б) Нет

#### **10. Какой наиболее эффективный способ разработки грунтов с $f > 5$ при строительстве тоннелей?**

- а) Буровзрывной
- б) Огневой

- в) Механизированный (с использованием комбайнов)
- д) Механизированный (с использованием проходческих щитов)

**11. Каким образом целесообразно осуществлять проходку коротких тоннелей (до 1000 м)?**

- а) Одним забоем через какой-либо портал
- б) Одним или двумя забоями через порталы
- в) Забоями через порталы и дополнительными забоями через шахтные стволы

**12. Каким образом целесообразно осуществлять проходку протяженных тоннелей (более 1000 м)?**

- а) Одним забоем через какой-либо портал
- б) Одним или двумя забоями через порталы
- в) Забоями через порталы и дополнительными забоями через шахтные стволы

**13. Перечислите основные этапы сооружения тоннеля горным способом**

- а) горнопроходческие работы и возведение обделки
- б) горнопроходческие и отделочные работы
- в) строительно-монтажные и санитарно-эпидемиологические работы
- г) инженерно-геологические изыскания, сметно-финансовый расчет, оценка инвестиций, строительные работы

**14. Название конструкции, предназначенной для поддержания устойчивости выработки до возведения постоянной обделки**

- а) Временная крепь
- б) Краткосрочная крепь
- в) Опалубка
- г) Кружала опалубки

**15. Последовательность работ при последовательной схеме проходки при горном способе**

- а) весь тоннель проходят на временном креплении и только после этого возводят обделку
- б) проходка тоннеля на временном креплении и возведение постоянной обделки производятся одновременно, но бетонирование ведут на удалении от забоя на несколько сотен метров с целью рассредоточения фронта работ
- в) обделку бетонируют в непосредственной близости от забоя в каждой новой заходке

**16. Последовательность работ при параллельной схеме проходки при горном способе**

- а) весь тоннель проходят на временном креплении и только после этого возводят обделку
- б) проходка тоннеля на временном креплении и возведение постоянной обделки производятся одновременно, но бетонирование ведут на удалении от забоя на несколько сотен метров с целью рассредоточения фронта работ
- в) обделку бетонируют в непосредственной близости от забоя в каждой новой заходке

**17. Последовательность работ при совмещенной схеме проходки при горном способе**

- а) весь тоннель проходят на временном креплении и только после этого возводят обделку
- б) проходка тоннеля на временном креплении и возведение постоянной обделки производятся одновременно, но бетонирование ведут на удалении от забоя на несколько сотен метров с целью рассредоточения фронта работ
- в) обделку бетонируют в непосредственной близости от забоя в каждой новой заходке

**18. Укажите область применения способа сплошного забоя при проходке однопутных железнодорожных тоннелей**

- а) скальные слаботрещиноватые грунты с коэффициентом крепости  $f \geq 4$
- б) скальные сильнотрещиноватые и раздробленные грунты с коэффициентом крепости  $f \geq 4$
- в) скальные нетрещиноватые грунты с коэффициентом крепости  $f \geq 6$

**19. Укажите область применения способа сплошного забоя при проходке автодорожных и двухпутных железнодорожных тоннелей**

- а) скальные слаботрещиноватые грунты с коэффициентом крепости  $f \geq 6$
- б) скальные сильнотрещиноватые и раздробленные грунты с коэффициентом крепости  $f \geq 6$
- в) скальные нетрещиноватые грунты с коэффициентом крепости  $f \geq 10$

**20. Перечислите участки работ при способе сплошного забоя**

- а) разработка тоннеля на временном креплении на все сечение, бетонирование плиты основания или обратного свода, бетонирование стен и свода
- б) разработка тоннеля на временном креплении на все сечение, бетонирование стен и свода, бетонирование плиты основания или обратного свода
- в) разработка тоннеля на временном креплении на все сечение, бетонирование обделки всего сечения тоннеля за один прием

**21. Какая схема проходки целесообразна при сооружении способом сплошного забоя коротких тоннелей (300...500 м)?**

- а) последовательная
- б) параллельная
- в) совмещенная

**22. Область применения метода ADECO-RS**

- а) участки сильнотрещиноватых раздробленных грунтов  $f = 1,5...2$
- б) участки особо крепких грунтов  $f = 10..12$
- в) грунты любой крепости

**23. Как расшифровывается аббревиатура ADECO-RS?**

- а) Анализ контролируемых деформаций в скальных и в неустойчивых грунтах
- б) Аккреция дистанционно-энергоёмких операций по конструированию арматурных систем
- в) Альфред, Демиан, Игорь, Келвин, Октавиан (авторы метода): риск и безопасность (суть метода)
- г) Анализ деформаций и концентраций напряжений в арматурных каркасах обделок

**24. Какова цель метода ADECO-RS?**

- а) Минимизация осадок дневной поверхности при проходке тоннелей с помощью укрепления грунтового массива
- б) Сооружение части постоянной конструкции непосредственно в грунтовом массиве
- в) Нагнетание цементно-песчаного раствора в грунтовый массив, применение контурной набрызгбетонной крепи
- г) Применение современных методов геодезического контроля при проходке тоннелей

**25. Название верхней части сечения забоя**

- а) Калотта
- б) Штрасса
- в) Штольня
- г) Фурнель

**26. Название нижней части сечения забоя**

- а) Штрасса
- б) Калотта
- в) Подошва
- г) Штольня

**27. Укажите область применения уступных способов при проходке однопутных железнодорожных тоннелей**

- а) скальные трещиноватые и сильнотрещиноватые грунты при  $2 < f < 4$
- б) скальные трещиноватые и сильнотрещиноватые грунты при  $4 < f < 6$
- в) скальные трещиноватые и сильнотрещиноватые грунты при  $f > 6$

**28. Укажите область применения уступных способов при проходке автодорожных и двухпутных железнодорожных тоннелей**

- а) скальные трещиноватые и сильнотрещиноватые грунты при  $2 < f < 6$
- б) скальные трещиноватые и сильнотрещиноватые грунты при  $6 < f < 8$
- в) скальные трещиноватые и сильнотрещиноватые грунты при  $f > 8$

**29. Какие варианты уступных способов наиболее распространены в настоящее время?**

- а) Способ опережающей калотты и способ опертого свода
- б) Способ центральной штольни и способ обратного свода
- в) Прямой и обратный способы

**30. Сущность способа опережающей калотты**

- а) проходка калотты, на определенном расстоянии от забоя разработка уступа на ширину пролета выработки, бетонирование обделки по периметру выработки, начиная с лотковой плиты или обратного свода
- б) проходка калотты, бетонирование в ней свода с опиранием его на грунт, на определенном расстоянии от забоя разработка уступа по частям, бетонирование стен небольшими участками, бетонирование лотковой плиты или обратного свода
- в) проходка боковых штолен, бетонирование в них стен обделки, разработка грунта в калотте и бетонировании свода с опиранием на стены, разработка грунта ядра сечения, бетонирование обратного свода

**31. Сущность способа опертого свода**

- а) проходка калотты, на определенном расстоянии от забоя разработка уступа на ширину пролета выработки, бетонирование обделки по периметру выработки, начиная с лотковой плиты или обратного свода
- б) проходка калотты, бетонирование в ней свода с опиранием его на грунт, на определенном расстоянии от забоя разработка уступа по частям, бетонирование стен небольшими участками, бетонирование лотковой плиты или обратного свода
- в) проходка боковых штолен, бетонирование в них стен обделки, разработка грунта в калотте и бетонировании свода с опиранием на стены, разработка грунта ядра сечения, бетонирование обратного свода

**32. Сущность способа опорного ядра**

- а) проходка калотты, на определенном расстоянии от забоя разработка уступа на ширину пролета выработки, бетонирование обделки по периметру выработки, начиная с лотковой плиты или обратного свода
- б) проходка калотты, бетонирование в ней свода с опиранием его на грунт, на определенном расстоянии от забоя разработка уступа по частям, бетонирование стен небольшими участками, бетонирование лотковой плиты или обратного свода
- в) проходка боковых штолен, бетонирование в них стен обделки, разработка грунта в калотте и бетонировании свода с опиранием на стены, разработка грунта ядра сечения, бетонирование обратного свода

**33. Цель Новоавстрийского тоннельного метода (НАТМ)**

- а) Снижение величины горного давления за счет поэтапного раскрытия выработки на податливой крепи
- б) Усиление грунтового массива опережающей крепью для уменьшения деформаций крепи
- в) Отказ от временной крепи в пользу сборной обделки

**34. Какой тип крепи не применяется в НАТМ?**

- а) набрызгбетонная
- б) анкерная
- в) арочная
- г) комбинированная

д) деревянная

**35. Рациональная область применения проходческих комбайнов в тоннелестроении?**

а) грунты крепостью  $1,5 \leq f \leq 5$

б) грунты крепостью  $3 \leq f \leq 7$

в) грунты крепостью  $f \leq 9$

**36. Какого назначения исполнительного органа проходческого комбайна?**

а) выдача разработанного грунта в породо-доставочную машину

б) разработка грунта в забое

в) выдача разработанного грунта на скребковый конвейер

г) передвижение комбайна

**37. Какого назначения парных нагребных лап проходческого комбайна?**

а) выдача разработанного грунта в автосамосвал

б) разработка грунта в забое

в) выдача разработанного грунта на скребковый конвейер

г) передвижение комбайна

**38. В какой части выработки производится первое резание исполнительным органом комбайна в очередной заходке?**

а) нижняя часть забоя

б) верхняя часть забоя

в) по оси симметрии выработки

**39. Какими агрегатами выполняют бурение шпуров в забое при БВР?**

а) буровые установки или рамы

в) ручной пневмоинструмент

г) проходческие комбайны с бурами

**40. Как назначают расстояние между отбойными и подошвенными шпурами в забое при БВР?**

а) в долях расчетной ЛНС

б) в долях КИШ

в) в долях АС-ДС

**41. Какие типы породопогрузочных машин применяются в тоннелестроении?**

а) Циклического и непрерывного действия

б) Ковшевого и полуковшевого действия

в) Шагающие экскаваторы и гидроподъемники

**42. Чем целесообразнее вывозить грунт из тоннеля при рельсовой откатке?**

а) составами из вагонеток

б) большегрузными бункер-поездами

**43. В чём главный недостаток автомобильной откатки?**

а) стоимость автосамосвалов

б) отсутствие рельсовых путей

в) загрязнение воздуха выхлопными газами

г) малые объемы единовременно вывозимого грунта

**44. Назовите главный фактор выбора временной крепи выработки**

а) коэффициент крепости грунта

б) устойчивость выработки

в) параметры обделки

г) способ разработки грунта

**45. Принцип работы анкерной крепи в слаботрещиноватых скальных грунтах**

а) подвешивание неустойчивой части грунта к более прочной и устойчивой части массива

б) искусственное армирование грунта

в) увеличение прочности грунта на сжатие



- 46. Принцип работы анкерной крепи в трещиноватых и сильнотрещиноватых скальных грунтах с  $f \leq 4$**
- а) подвешивание неустойчивой части грунта к более прочной и устойчивой части массива
  - б) искусственное армирование грунта
  - в) увеличение прочности грунта на сжатие
- 47. Чем целесообразнее выполнять устройство анкерной крепи в тоннелестроении?**
- а) анкероустановщиками
  - б) буровыми установками
  - в) ручным инструментом
  - г) механизированной перфораторной бригадой
- 48. Как следует устанавливать анкера по длине тоннеля?**
- а) рядами в шахматном порядке
  - б) рядами один за другим
  - в) в произвольном порядке, но в пределах расчетного шага анкеров
- 49. Рекомендации ВСН по определению рабочей длины анкерной временной крепи? ( $l_p$  - рабочая длина анкера,  $V$  – пролет выработки,  $f$  - коэффициент крепости грунта)**
- а)  $l_p = 0,75 \cdot V/f$
  - б)  $l_p = 1/2 \cdot V/f$
  - в)  $l_p = 1/5 \cdot V/f$
  - г)  $l_p = V/f$
- 50. Рекомендации ВСН по определению шага анкеров? ( $L$  - рабочая длина анкера,  $a$  – шаг анкеров)**
- а)  $a \leq l_p$
  - б)  $a > l_p$
  - в) 2 м при  $f > 2$ , 4 м при  $f > 4$ , 6 м при  $f > 6$
- 51. Какие типы арочной крепи применяются в тоннелестроении?**
- а) жесткие и решетчатые арки
  - б) деревянные и железобетонные арки
  - в) деревянные, сталебетонные и решетчатые арки
- 52. Что такое набрызгбетон?**
- а) обычный мелкозернистый бетон, наносимый под большим давлением
  - б) особый бетон с быстрохватывающими добавками, наносимый под большим давлением
  - в) бетон для штукатурных работ
  - г) бетон, наносимый набрызг-машиной
- 53. Какой метод набрызгбетонирования применяется в транспортном тоннелестроении?**
- а) сухой
  - б) мокрый
  - в) полусухой
  - г) полусладкий
- 54. Какова минимальная толщина набрызгбетонного покрытия как несущей конструкции?**
- а) 2 см
  - б) 5 см
  - в) 10 см
- 55. Какова минимальная толщина набрызгбетонного покрытия как защитного слоя?**
- а) 2 см
  - б) 5 см
  - в) 10 см
- 56. Обязательно ли составление паспорта временной крепи в ППР?**

а) Да

б) Нет

**57. Какой технический документ является основополагающим при определении скорости сооружения тоннеля?**

а) Циклограмма

б) Акт на скрытые работы

в) Справка о выполненных работах

г) Сметная документация

д) Акт на списание материалов

**58. Что означает размерность «человеко-час»?**

а) число рабочих, требуемое для выполнения 1 часа работы

б) количество работы, выполняемое одним рабочим за час

в) количество рабочих в час, требуемое для проходки вручную

г) аналог лошадиной силы применительно к подземному строительству

**59. Для определения максимального расчетного значения расхода воздуха для проходческой вентиляции вычисляют отдельно расходы: по количеству рабочих в забое, по взрывным газам, по выхлопным газам от двигателей внутреннего сгорания, а также по вредным и опасным газам, выделяемым из грунтового массива, а затем:**

а) суммируют

б) выбирают максимальное

в) выбирают максимальное и увеличивают на треть

**60. С учетом какого коэффициента определяют расход воздуха, проходящий через вентилятор?**

а) коэффициента утечек в вентиляционной трубе

б) коэффициента сжатия воздуха

в) коэффициента формы трубы

**61. Принцип работы зонтичной гидроизоляции**

а) отведение воды за обделкой в систему дренажа

б) устройство водонепроницаемой мембраны по всему периметру обделки, включая лотковую часть

в) осушение породного массива

**62. Принцип работы замкнутой гидроизоляции**

а) отведение воды за обделкой в систему дренажа

б) устройство водонепроницаемой мембраны по всему периметру обделки, включая лотковую часть

в) осушение породного массива

**63. С какого агрегата выполняют устройство гидроизоляции и вязки арматурного каркаса?**

а) технологические тележки

б) проходческие комбайны

в) самоходные опалубки

**64. Какие опалубки применяют в транспортном тоннелестроении?**

а) сборно-разборные

б) самоходные порталного типа

в) чередующиеся полуопалубки

**65. Каким образом определяют длину опалубки при параллельной схеме проходки?**

а) из равенства скоростей проходки и бетонирования

б) из равенства скоростей проходки и гидроизоляции

в) из равенства скоростей проходки, гидроизоляции, бетонирования и чистовой отделке тоннеля

**66. По достижении какой прочности бетона можно выполнять распалубку?**

- а) 25% от проектной
- б) 50% от проектной
- в) 75% от проектной
- г) 100% от проектной

**67. Основная цель составления графика производства работ?**

- а) Определение сроков строительства
- б) Определение сметной стоимости строительства
- в) Определение трудозатрат
- г) Определение состава механизмов и оборудования

**68. Какой параметр необходимо учитывать при определении сроков строительства?**

- а) Скорость проходки
- б) Сметная стоимость строительства
- в) Время необходимое на вывоз разработанного грунта в отвал
- г) Время необходимое для уборки мусора

**69. Какие требования необходимо выполнять для безопасности работ в тоннеле?**

- а) Техника безопасности и охрана труда
- б) Исключение движущегося транспорта
- в) Исключение механизированных погрузочных средств
- г) Исключение БВР

**70. Какие требования необходимо выполнять для безопасности населения, расположенного в районе строительства?**

- а) Экологические
- б) Производство работ в ночное время
- в) Эвакуация населения из района строительства

Перечень вопросов к экзамену

Для очной формы обучения 7 семестр,  
для заочной формы обучения 4 курс

1. Схема сооружения тоннеля. Опережающие выработки. Раскрытие фронта работ.
2. Проходка и крепление штолен. Полный и не полный дверной оклад.
3. Методы укрепления предпортальной выемки в различных инженерно-геологических грунтах.
4. Проходка и крепление колотты. Раскрытие калотты. Веерная деревянная крепь.
5. Буровзрывной способ разработки грунта. Основные положения.
6. Цикл буровзрывных работ. Машины и механизмы для буровых работ. Самоход-ные буровые установки.
7. Проходка выработок с помощью комбайнов избирательного действия.
8. Погрузка породы и подземный транспорт. Породопогрузочные машины. Тон-нельные экскаваторы. Определение времени, необходимого на уборку породы из забоя.
9. Откатка породы в подземных выработках. Виды откатки. Автомобильный транспорт.
10. Общие положения производства работ при сооружении тоннелей горным спо-собом.

11. Краткая характеристика способов сооружения тоннелей в полускальных, мягких и слабых породах. Достоинства и недостатки.
12. Способ раскрытия сечения по частям на полный профиль. Достоинства и недостатки.
13. Способ опертого свода. Одноштольневой и двухштольневой вариант способа опертого свода. Достоинства и недостатки.
14. Способ опорного ядра. Достоинства и недостатки.
15. Основные требования к временной крепи подземных выработок, раскрываемых по частям.
16. Сооружение тоннелей в скальных породах. Краткая характеристика способов сооружения. Особенности проходки.
17. Анкерная крепь. Типы анкеров. Принцип расчета.
18. Арочная крепь. Конструкции арок. Область применения. Принципиальные схемы расчета.
19. Комбинированная крепь. Область применения. Принцип расчета.
20. Расчет крепи из набрызгбетона.
21. Способ сплошного забоя. Способ ступенчатого забоя. Область применения. Достоинства и недостатки.
22. Способ нижнего уступа. Варианты способов бетонирования обделки. Область применения. Достоинства и недостатки.
23. Способ центральной штольни. Вариант способа со вспомогательной штольней. Область применения. Достоинства и недостатки.
24. Новоавстрийский метод сооружения тоннелей. Особенности на которых основан метод. Типичные варианты последовательности разработки забоя. Ключевые особенности философии конструирования обделки. Преимущества и недостатки.
25. Метод ADECO-RS (Анализ контролируемой деформации горных пород и грунтов). Предпосылки создания. Концептуальные основы метода. Методы стабилизации лба забоя. Опыт применения в России.
26. Возведение тоннельных обделок. Общие положения.
27. Схемы бетонирования. Передвижная опалубка. Принцип работы телескопической и сборно-разборной опалубки.
28. Устройства и установки для подачи и укладки бетонной смеси.
29. Набрызгбетон, условия применения и технология нанесения (сухой и мокрый способ нанесения).
30. Нагнетание за обделку. Контрольное и первичное нагнетание.
31. Технологии устройства гидроизоляции тоннельных обделок. Виды гидроизоляции. Область применения.
32. Вентиляция подземных выработок. Требования к вентиляции. Схемы проветривания глухих выработок.
33. Проектирование строительства тоннелей и подготовительные работы. План строительной площадки.
34. Цикличность и комплексная механизация подземных работ. Циклограмма. График производства работ в наклонных линиях. Комбинированный график производства работ.

### **Курсовой проект**

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовой проект по теме «Технология сооружения тоннелей горным способом».

На кафедре «Тоннели метрополитены» имеется 40 вариантов заданий, предназначенных для выдачи студентам в качестве исходных данных для выполнения

курсового проекта по дисциплине «Технология сооружения тоннелей горным способом». Исходными данными для разработки курсовой работы является инженерно-геологический разрез и запроектированные обделки из курсового проекта по дисциплине «Проектирование тоннелей сооружаемых горным способом».

Примерный план написания курсовой работы, требования к ее оформлению и описание процедуры защиты приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

### Перечень вопросов к защите курсового проекта

Для очной формы обучения 7 семестр,  
для заочной формы обучения 4 курс

1. Сооружение тоннелей в скальных породах. Краткая характеристика способов сооружения. Особенности проходки.
2. Краткая характеристика способов сооружения тоннелей в полускальных, мягких и слабых породах. Достоинства и недостатки
3. Общие положения производства работ при сооружении тоннелей горным способом
4. Схема сооружения тоннеля. Опережающие выработки. Раскрытие фронта работ.
5. Метод ADECO-RS (Анализ контролируемой деформации горных пород и грунтов). Предпосылки создания. Концептуальные основы метода. Методы стабилизации лба забоя. Опыт применения в России.
6. Новоавстрийский метод сооружения тоннелей. Особенности на которых основан метод. Типичные варианты последовательности разработки забоя. Ключевые особенности философии конструирования обделки. Преимущества и недостатки.

### **3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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 тестовых вопросов приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1

Для очной формы обучения 7 семестр,  
для заочной формы обучения 4 курс

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
1	Тестовые задания	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неправильный	0

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			ответ на вопрос	
		Итого максимальное количество баллов за тестовые задания		70
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

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

Таблица 3.2

Для очной формы обучения 7 семестр,  
для заочной формы обучения 4 курс

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовой работе	1. Обоснованность принятых технических и технологических решений, подтвержденная соответствующими расчетами	Все принятые решения обоснованы	15
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	0
		2. Использование современных методов проектирования и расчета	Использованы	10
			Не использованы	0
		3. Использование современного программного обеспечения	Использовано	10
Не использовано	0			
<b>Итого максимальное количество баллов по п. 1</b>				<b>35</b>
2	Графические материалы	1. Соответствие разработанных чертежей пояснительной записки	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

<b>№ п/п</b>	<b>Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков</b>	<b>Показатель оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Итого максимальное количество баллов по п. 2				<b>35</b>
<b>ИТОГО</b> максимальное количество баллов				<b>70</b>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций**

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1, 4.2.

#### **Формирование рейтинговой оценки по дисциплине**

Таблица 4.1

Для очной формы обучения 7 семестр,  
для заочной формы обучения 4 курс

<b>Вид контроля</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>	<b>Максимальное количество баллов в процессе оценивания</b>	<b>Процедура оценивания</b>
<b>1. Текущий контроль успеваемости</b>	Тестовые задания	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 2 Допуск к зачету $\geq 50$ баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0-10 баллов.</li> </ul>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

**Формирование рейтинговой оценки выполнения  
курсовой работы**

Таблица 4,2

Для очной формы обучения 7 семестр,  
для заочной формы обучения 4 курс

<b>Вид контроля</b>	<b>Материалы, необходимые для оценивания</b>	<b>Максимальное количество баллов в процессе оценивания</b>	<b>Процедура оценивания</b>
<b>1. Текущий контроль успеваемости</b>	Курсовая работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к защите курсового проекта > 45 баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	Защита 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.
<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 оценочных материалов,  
старший преподаватель \_\_\_\_\_

В.Н. Кавказский

«20» апреля 2023 г.