

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Антрацитовский институт геосистем и технологий

Кафедра строительства и геоконтроля



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Антрацитовского института

геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.

« 21 » 04 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Строительство метрополитенов

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация Шахтное и подземное строительство

Разработчики:

доцент  И.В. Дудка

старший преподаватель  С.В. Пожидаев

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства и геоконтроля
от « 14 » 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
строительства и геоконтроля  И.В. Савченко

Антрацит 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
Строительство метрополитенов**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Осуществлять технико-экономическую оценку, оценку планировочных решений и параметров инженерных конструкций горнотехнических зданий и подземных сооружений	Тема 1. Исторический обзор развития метростроения. Тема 2. Конструктивно-технологические решения основных сооружений и устройств метрополитена. Тема 3. Современная техника и технологии в метростроении. Тема 4. Инженерная подготовка строительного производства. Тема 5. Проектирование организации и технологии строительства. Тема 6. Организация труда в метростроении. Тема 7. Строительство перегонных тоннелей. Тема 8. Строительство трехсводчатых станций. Тема 9. Строительство односводчатых станций. Тема 10. Монтаж внутритоннельных конструкций и устройств. Тема 11. Строительство станций метрополитена открытым способом. Тема 12. Современные методы крепления стен котлованов. Тема 13. Строительство подземных сооружений полужакрытым способом. Тема 14. Строительство шахтных стволов. Тема 15. Сооружение эскалаторных тоннелей. Тема 16. Укрепление грунтов. Тема 17. Специальные способы работ. Тема 18. Гидроизоляционные материалы и технологии. Тема 19. Особенности гидроизоляции тоннельных конструкций. Тема 20. Охрана труда и окружающей среды при строительстве метрополитенов. Тема 21. Действия персонала при экстремальных ситуациях, горноспасательные работы.	10 10

2	ПК-2	Обосновывать выбор техники и технологии горно-строительных работ ориентируясь на современные инновационные разработки, экологическую и технологическую безопасность	Тема 1. Исторический обзор развития метростроения.	10
			Тема 2. Конструктивно-технологические решения основных сооружений и устройств метрополитена.	10
			Тема 3. Современная техника и технологии в метростроении.	10
			Тема 4. Инженерная подготовка строительного производства.	10
			Тема 5. Проектирование организации и технологии строительства.	10
			Тема 6. Организация труда в метростроении.	10
			Тема 7. Строительство перегонных тоннелей.	10
			Тема 8. Строительство трехсводчатых станций.	10
			Тема 9. Строительство односводчатых станций.	10
			Тема 10. Монтаж внутритоннельных конструкций и устройств.	10
			Тема 11. Строительство станций метрополитена открытым способом.	10
			Тема 12. Современные методы крепления стен котлованов.	10
			Тема 13. Строительство подземных сооружений полужакрытым способом.	10
			Тема 14. Строительство шахтных стволов.	10
			Тема 15. Сооружение эскалаторных тоннелей.	10
			Тема 16. Укрепление грунтов.	10
			Тема 17. Специальные способы работ.	10
			Тема 18. Гидроизоляционные материалы и технологии.	10
			Тема 19. Особенности гидроизоляции тоннельных конструкций.	10
			Тема 20. Охрана труда и окружающей среды при строительстве метрополитенов.	10
			Тема 21. Действия персонала при экстремальных ситуациях, горноспасательные работы.	10

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-1	Знать: нормативные документы, регламентирующие проектирование строительства горных предприятий и	Тема 1. Тема 2. Тема 3.	опрос теоретического материала,

		<p>подземных сооружений; общие принципы проектирования, состав и содержание проектной документации, системы автоматизированного проектирования; методы решения и оптимизации проектных задач при разработке вопросов организации строительства горных предприятий и подземных сооружений;</p> <p>Уметь: осуществлять поиск нормативных, правовых и инструктивных документов, регламентирующих проектирование строительства горных предприятий и подземных сооружений; определять основные объёмы горно-строительных работ, их стоимость и продолжительность выполнения;</p> <p>Владеть: горной и строительной терминологией; основными правовыми и нормативными документами по проектированию строительства горных предприятий и подземных сооружений; методологией выбора и обоснования технологий горно-строительных работ; основными методами решения проектных задач при разработке вопросов организации строительства горных предприятий и подземных сооружений.</p>	<p>Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15. Тема 16. Тема 17. Тема 18. Тема 19. Тема 20. Тема 21.</p>	<p>выполнение практических работ, контрольная работа</p>
2	ПК-2	<p>Знать технические средства и технологии строительства горных выработок в соответствии с условиями их применения в различных горно-геологических условиях, способы внедрения передовых методов и форм организации производства и труда, методы снижения нагрузки на окружающую среду и повышения экологической безопасности.</p> <p>Уметь обосновывать параметры выбора технических средств и технологии горных выработок, определять производительность технических средств механизации строительства выработок в различных горно-геологических условиях, составлять графики организации работ.</p> <p>Владеть: методиками выбора высокопроизводительных технических средств и технологии строительства горных выработок в соответствии с условиями их применения; методами прогнозирования и оценки уровня промышленной безопасности на производственных объектах</p>	<p>Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15. Тема 16. Тема 17. Тема 18. Тема 19. Тема 20. Тема 21.</p>	<p>опрос теоретического материала, выполнение практических работ, контрольная работа</p>

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Строительство метрополитенов»**

Опрос теоретического материала (десятый семестр)

Тема 1. Исторический обзор развития метростроения.

1. Как проходил путь становления и развития метростроения в России.
2. Какие виды метрополитенов и другого внеуличного городского пассажирского транспорта используют в городах?
3. Назовите методики обоснования строительства метрополитена.
4. Какая программа развития метрополитенов и других видов скоростного внеуличного пассажирского транспорта в крупнейших городах?
5. Какими бывают линии метрополитена?
6. Что входит в комплекс линии метрополитена?
7. Что относится к технологическим устройствам метрополитена?
8. Как обеспечивают вентиляцию метрополитена?
9. Как подразделяются станции по типу и числу платформ?
10. Назначение инженерного корпуса метрополитена.

Тема 2. Конструктивно-технологические решения основных сооружений и устройств метрополитена.

1. Назовите сооружения метрополитена.
2. Какие путевые сооружения и устройства используют на метрополитенах?.
3. Какие устройства для межуровневого и горизонтального перемещения пассажиров применяют на метрополитенах?.
4. Назовите станционные комплексы метрополитена.
5. Опишите схему расположения сооружений на участке линии метрополитена.
6. Как делятся метрополитены по высотному расположению и способам строительства?
7. Где сооружаются тупики метрополитенов?
8. Что такое камеры съезда и где они находятся?
9. Для чего предназначено электродепо?
10. Как осуществляется подача электрического к поездам?

Тема 3. Современная техника и технологии в метростроении.

1. Назовите особенности новых технологий строительства метрополитенов.
2. В чем сущность новоавстрийского метода строительства подземных сооружений?
3. Опишите технологию строительства тоннелей с помощью механизированных щитов с активным пригрузом забоя.
4. Какие типы проходческих комбайнов применяют в метростроении.
5. Какие нетрадиционные технологии разработки крепких скальных грунтов используют при строительстве метрополитенов?
6. Какие специальные способы применяют при строительстве тоннелей в сложных гидрогеологических условиях?

7. Где применяют струйную цементацию при строительстве метрополитенов?
8. Какие проходческие комбайны применяют в метростроении?

Тема 4. Инженерная подготовка строительного производства.

1. В чем сущность и основные положения организации строительного производства поверхностного комплекса метрополитена?
2. Предпроектная и проектная подготовка объекта к строительству.
3. Опишите организацию основных работ по строительству метрополитена горным способом.
4. Опишите организацию основных работ по строительству метрополитена открытым способом.
5. Опишите подготовку организации основных работ по строительству метрополитена комбинированным способом.
6. Назовите задачи инженерно-геологических изысканий при инженерной подготовке строительства.
7. Какие способы ведения работ применяют с метростроении?
8. Как планируют инвестиционную деятельность?
9. Инженерная подготовка горных работ.

Тема 5. Проектирование организации и технологии строительства.

1. Назовите основные положения о проектировании метрополитенов.
2. Какая система нормативных документов в строительстве метрополитенов?
3. Проектирование организации строительства и производства работ.
4. Опишите календарное планирование строительства метрополитена
5. Как проектируют стройгенплан объекта метрополитена?
6. Какие проблемы финансирования могут возникнуть при строительстве метрополитенов.
7. Для каких целей разрабатывают проект организации работ?
8. Какие разделы по организации работ предусматривают в проекте производства работ?
9. На какой стадии проектирования проводят анализ технологий строительства метрополитена?

Тема 6. Организация труда в метростроении.

1. Основные направления развития и совершенствования организации труда в подземном строительстве.
2. Как управляют качеством продукции при строительстве метрополитенов?
3. Организация труда при котлованном способе строительства метрополитенов мелкого заложения.
4. Организация труда при строительстве метрополитенов глубокого заложения.
5. Что входит в состав организационно-подготовительных мероприятий?
6. Назовите резервы интенсификации горнопроходческих работ.
7. Как выполняют планирование и аттестацию рабочих мест?
8. Какие приемы и методы труда используют при строительстве метрополитена?
9. Какие индивидуальные качества преъвляют проходчикам?

10. Что такое бригадная форма организации труда?

Тема 7. Строительство перегонных тоннелей.

1. Основные положения организации и технологии строительства перегонных тоннелей.

2. Выбор оптимального варианта строительства перегонных тоннелей в сложных условиях.

3. Строительство перегонных тоннелей с обделкой из монолитно-прессованного бетона.

4. Строительство тоннелей с помощью гидрощитов.

5. Строительство тоннелей с помощью тоннелепроходческого комплекса фирмы «Ловат».

6. Строительство тоннелей с помощью кессонированных щитов.

7. Строительство тоннелей в скальных грунтах щитовым комплексом фирмы «Вирт».

8. Какие мероприятия необходимо предусматривать для интенсификации труда при ликвидации пустот в заобделочном пространстве?

9. Как выполняют работы по строительству перегонных тоннелей комбинированном способом?

10. Какие спецспособы используют при строительстве перегонных тоннелей?

Тема 8. Строительство трехсводчатых станций.

1. Общие положения по строительству станций метрополитена.

2. Какие подготовительные работы предусматривают при строительстве станций?

3. Как осуществляют проходку станционных тоннелей.

4. Строительство станций пилонного типа.

5. Строительство станций колонного типа.

6. Назовите формы организации работ при строительстве станций метрополитена горным способом?

7. Какого типа щитовые камеры и почему применяют при строительстве пилонных и колонных станций? В чем отличие новых технологий сооружения рассечек с помощью прорезных колец от ранее применявшихся?

8. Какие технологические схемы применяют на строительстве пилонных станций при различных типах обделок?

9. Назовите основные особенности сооружения станций с обделкой из металлобетонных блоков.

10. В чем заключается различие технологий строительства колонных станций с прогонами и с клинчатыми перемычками?

11. Какова особенность строительства колонных станций с обделкой из монолитного и сборного железобетона?

12. Приведите основные конструктивно-технологические схемы колоннопилонной и колонностеновой станций.

13. В чем состоят особенности технологии строительства станций с помощью щитовых агрегатов с трехдисковым рабочим органом?

Тема 9. Строительство односводчатых станций.

1. Как осуществляют строительство станций горным способом?
2. Как осуществляют строительство станций комбинированным способом?
3. Опишите сооружение станции в не скальных грунтах.
4. От каких факторов зависит выбор обделки односводчатых станций?
5. Когда используют пневматическую механизированную крепь?
6. Приведите схему строительства односводчатой станции с помощью комбайнов.
7. Как осуществляют строительство пересадочного узла?
8. Что предварительно устраивают при строительстве односводчатых станций?
9. Общие рекомендации по строительству односводчатых станций.
10. Каковы особенности строительства односводчатых станций в скальных грунтах?
11. Назовите основные этапы сооружения двухъярусной пересадочной станции.
12. В чем заключаются особенности строительства односводчатых станций с применением НАТМ?
13. В течение какого времени бетон следует выдерживать в опалубке?

Тема 10. Монтаж внутритоннельных конструкций и устройств.

1. Назовите внутри тоннельные конструкции и устройства
2. Как выполняют монтаж внутри тоннельных конструкций?
3. Назовите порядок устройства пути и контактного рельса.
4. Что включает в себя комплекс внутростанционных конструкций?
5. Какова очередность возведения внутростанционных конструкций?
6. Какие типы водоотводных зонтов применяют на станциях?
7. Какие виды работ можно выполнять с помощью манипуляторов?
8. Что включает в себя укладка ВС-П в тоннелях метрополитена?
9. Как доставляются материалы и инструменты к месту укладки ВСП?
10. Как выполняется бетонирование пути в тоннелях?
11. Какова последовательность монтажа контактного рельса и укладки рельсовых плетей?
12. В чем состоят различия обычного и виброзащитного пути?

Тема 11. Строительство станций метрополитена открытым способом.

1. Опишите сущность и условия применения открытого способа работ.
2. Какие организационно-технологические схемы строительства станций в котлованах.
3. Назовите новые технологии возведения перекрытий станций.
4. Опишите строительство станций в котлованах с применением способа «стена в грунте».
5. Как выполняют надвижку тоннельных конструкций в котловане?
6. Назовите особенности строительства подземных сооружений метрополитена в слабых водоносных грунтах.
7. В каких случаях применяют открытый способ строительства станций метрополитена?
8. В какой технологической последовательности ведут строительство

станций открытым способом?

9. Как осуществляется разработка фунта в мелких и глубоких котлованах?

10. В чем состоит особенность возведения несущих конструкций станции из сборного и монолитного железобетона?

11. В чем заключаются особенности зимнего бетонирования?

12. На чем основаны новые технологии возведения перекрытий станций?

13. В чем состоит сущность способа «стена в фунте»?

14. Какие разновидности «стен в фунте» вам известны? Назовите их достоинства и недостатки.

15. Назовите основные достоинства и недостатки сооружения станции с применением способа «стена в грунте».

16. В чем заключаются сущность способов надвигки тоннельных секций в котлованах, каковы достоинства и недостатки этих способов?

17. Какие мероприятия применяют при строительстве подземных сооружений в слабых водоносных грунтах?

Тема 12. Современные методы крепления стен котлованов.

1. Приведите классификацию методов крепления стен котлованов.

2. Как выполняют крепление ограждающих конструкций с помощью анкеров?

3. Как сооружают ограждающие стены из железобетонных и грунтоцементных свай?

4. Что такое нагельное крепление стен котлованов?

5. Что такое экранирующие анкерные сваи?

6. Назовите нетрадиционные виды ограждающих конструкций глубоких котлованов.

7. Дайте краткую характеристику ограждающих конструкций с дополнительным опорным креплением.

8. На какие группы делятся свайные стены?

9. Какие анкеры применяют для крепления стен котлованов в метростроении?

10. В чем состоят особенности устройства анкерной крепи с помощью пневмопробойников?

11. Каковы технические устройства несущих грунтовых анкеров?

Тема 13. Строительство подземных сооружений полужакрытым способом.

1. Приведите примеры зарубежного опыта строительства сооружений полужакрытым способом.

2. Отечественный опыт проектирования и строительства станций с транзитной проходкой тоннелей.

3. В чем заключается сущность «новоавстрийского» способа производства работ?

4. Где впервые в метростроении был применен полужакрытый способ работ? Назовите основные этапы строительства по этому способу.

5. Какие конструктивно-технологические особенности станций метрополитена Софии (Болгария) были предложены болгарскими специалистами?

6. В какой технологической последовательности возводился подземный станционный комплекс «Хаттеборн» в Токио (Япония)?

7. Назовите основные достоинства и недостатки проектной разработки

станции шатрового типа.

8. В чем состоит новизна и нестандартность новой отечественной концепции строительства станции метрополитена полузакрытым способом?

9. Чем обеспечивают гидроизоляцию шатрового перекрытия?

10. Какая технологическая последовательность возведения подземного станционного комплекса?

Тема 14. Строительство шахтных стволов.

1. Назовите общие положения шахтных стволов.

2. Опишите шахтные комплексы, применяемые при строительстве метрополитенов.

3. Назовите механизированные комплексы для проходки и возведения крепи стволов.

4. Какая последовательность сооружения шахтных стволов погружением крепи в тиксотропной оболочке («рубашке»).

5. Как выполняют проходку стволов с применением шагающих комплексов?

6. Назовите современные технологические схемы сооружения шахтных стволов.

7. В чем состоит сущность работы шахтных конвейеров и элеваторов?

8. Как осуществляются спуск и подъем людей в вертикальных выработках?

9. На чем основаны принципы работы машины ПМС, комплекса КСО и грейферов серии ПВ?

10. В чем состоит сущность способа проходки шахтных стволов с помощью погружной крепи?

11. В чем состоит особенность сооружения стволов с обделками из монолитного железобетона методом ПКТО?

12. Что обозначает понятие сооружения стволов комбинированным способом?

13. С какой целью применяют шагающие комплексы при проходке шахтных стволов?

14. Какие шагающие комплексы нашли наибольшее применение при строительстве стволов?

15. Назовите основные принципы сооружения шахтных ствол по параллельно-щитовой схеме проходки.

Тема 15. Сооружение эскалаторных тоннелей.

1. Какие нетрадиционные конструктивно-технологические решения эскалаторных тоннелей.

2. Опишите организацию и производство работ по сооружению эскалаторных тоннелей.

3. Какие технические решения предложены специалистами для сокращения пространственных объемов верхней части эскалаторных тоннелей?

4. В чем состоят трудности применения высокоточных железобетонных блоков, применяемых в перегонных тоннелях, для обделок эскалаторных тоннелей?

5. Какие технические предпосылки заложены в основу технологии строительства эскалаторных тоннелей способом «горизонтального забоя»?

6. В чем заключаются различия технологий строительства эскалаторных тоннелей по последовательной и параллельной схемам работ?

7. С какой целью используют восстающие штольни при проходке наклонных ходов?
8. Как осуществляется монтаж в наклонных тоннелях водозащитных зонтов из продольных водозащитных элементов?
9. Как ликвидируют прорывы обводненных грунтов в наклонные тоннели?

Тема 16. Укрепление грунтов.

1. Назовите традиционные способы укрепления грунтов.
2. Как выполняют термическую обработку грунтов?
3. В чем сущность струйной технологии устройства противofiltrационных завес и несущих конструкций в грунте?
4. Как осуществляют контрольное нагнетание за обделку тоннелей?
5. На какие группы подразделяются все специальные способы работ в подземном строительстве?
6. В чем состоит сущность химического закрепления грунтов?
7. Что лежит в основе способа замораживания грунтов?
8. На чем основан способ строительного водопонижения?
9. Какие существуют разновидности глубинного обжига грунтов?
10. В чем заключается сущность струйной технологии?
11. Какие методы струйной технологии вам известны?
12. В чем состоит различие струйной технологии устройства противofiltrационных завес и несущих конструкций в грунте?
13. Как вы понимаете способ борьбы с осадками земной поверхности с помощью компенсационного нагнетания?

Тема 17. Специальные способы работ.

1. Какая последовательность строительства подземных сооружений под защитой опережающей крепи.
2. Опишите способ продавливания для условий строительства метрополитена
3. Как обеспечиваются безопасность проходки подземных сооружений при защитном экране из труб?
4. В какой последовательности осуществлялось сооружение ст. «Венеция» в несвязных слабоустойчивых грушах?
5. Какие основные элементы входят в состав комплекса МТПК?
6. В чем заключаются принципы предварительного щелеобразования?
7. Что включают в себя основные циклы работ агрегата АСК?
8. Как решается проблема размещения оборудования при проходке тоннелей способом минимальных уступов?
9. Что входит в состав подготовительных работ при строительстве подземных сооружений способом продавливания?
10. Как осуществляется продавливание тоннельных секций большой поперечного сечения?
11. Опишите основные конструктивно-технологические решения строительства станции метрополитена с применением способа продавливания.

Тема 18. Гидроизоляционные материалы и технологии.

1. Какие основные требования предъявляются к вяжущим веществам

гидроизоляционных растворов?

2. Какими свойствами обладает новый материал «Кальматрон»?

3. В чем состоят основные преимущества пенополиуретанов перед другими гидроизоляционными материалами?

4. Какова принципиальная схема приготовления битумполимер-силикатной мастики?

5. Назовите основные типы гидроизоляционных материалов промышленно-гражданского строительства.

6. В чем состоят особенности работы упругопластичных уплотнительных прокладок, обеспечивающих водонепроницаемость стыков тоннельных обделок?

7. В какой технологической последовательности производится монтаж промежуточной гидроизоляции на основе полимерной пленки?

8. Приведите технологию устройства листовой полимерной защиты (ЛПЗ) по верху гидроизоляции.

9. Назовите чеканочные и гидроизоляционные смеси и растворы.

10. Промежуточная гидроизоляция на основе полимерных пленок.

11. Область применения листовой полимерной защиты гидроизоляции.

Тема 19. Особенности гидроизоляции тоннельных конструкций.

1. Как выполняют гидроизоляцию ограждающих и несущих конструкций открытого способа работ?

2. Какая технология работ по гидроизоляции тоннельных конструкций закрытого способа работ?

3. Назовите нормативы по гидроизоляции тоннельных конструкций.

4. С какой целью применяют компенсаторы в конструкции гидроизоляции свода и лотка вдоль обделки станции и что обычно игнорируют при их изготовлении?

5. В чем заключается ошибочность решения при использовании металлоизоляции траншейных стен?

6. Какую схему гидроизоляции рекомендуется применять для «стен в фунте», если она заложена в водоупорном слое грунта?

7. В каких случаях следует применять пластиковую гидроизоляцию?

8. Какие новые положения о герметизации стыков конструкций вошли в ВСН 130-92?

9. Какие вопросы гидроизоляции конструкций открытого способа приведены в ВСН 104-93?

10. Что следует учитывать при выборе гидроизоляции подземных сооружений метрополитена на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации?

Тема 20. Охрана труда и окружающей среды при строительстве метрополитенов.

1. Что представляет собой система обеспечения безопасности в метростроении?

2. Как предусматривается охрана труда и промышленная безопасность в ПОС и ППР?

3. Предупреждение несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

4. Какие мероприятия по охране окружающей природной среды необходимы

при строительстве тоннелей?

5. Из каких направлений складывается система безопасности строительства подземных сооружений?

6. В чем разница между опасными и вредными производственными воздействиями?

7. Как подразделяются вредные вещества по степени воздействия на организм человека?

8. На какие группы по природе действия подразделяют опасные и вредные производственные факторы?

9. В каких документах ПОС и ППР учитывают требования охраны труда и промышленной безопасности?

Тема 21. Действия персонала при экстремальных ситуациях. горноспасательные работы.

1. Какие общие положения действия персонала при экстремальных ситуациях?

2. План ликвидации аварий.

3. Противоаварийные мероприятия.

4. Назовите основные положения пожаровзрывобезопасности объектов строительства.

5. Какие меры по предупреждению и ликвидации аварий необходимо предусматривать?

6. Что включает в себя понятие «система пожаровзрывобезопасности»?

7. Какие аварийные ситуации могут возникнуть при строительстве подземных сооружений?

8. Назовите основные меры предупреждения обрушения выработок.

9. Какие огнегасительные средства применяют для ликвидации пожара в подземной выработке?

10. Какие действия следует предпринять при возникновении аварийной ситуации, связанной с обрушением выработки?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование (устный/письменный опрос)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, с использованием научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
хорошо (4)	Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 незначительные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием научных терминов. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы.
удовлетворительно (3)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.
неудовлетворительно (2)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены неправильно, обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.

Практические работы (десятый семестр)

Практическая работа № 1

Расчет основных параметров будущего метрополитена

Необходимо определить основные размеры станционного комплекса для посадки высадки пассажиров.

Исходными данными для определения размеров основных сооружений станционного комплекса являются приведенные в задании на проектирование: P_c - перспективный среднестатистический часовой (двусторонний) поток на линии и A_c - перспективный среднестатистический часовой пассажирооборот на станции.

Требуется определить расчетный односторонний пассажиропоток на линии, расчетный пассажиропоток на станции, установить количество вагонов, длину поезда и платформы, полную ширину платформы для односводчатой станции, количество лент эскалаторов.

Практическая работа № 2

Выбор сечения, типа обделок и материалов подземных сооружений метрополитена

Определить основные линейные размеры станционных помещений в зависимости от габарита приближения строений на станции Смс, расположения платформ, а также конструктивного типа станции.

Необходимо принять материалы конструкций станции с учетом горно-геологических и гидрогеологических условий, определить тип станции, определить минимально допустимые внутренние размеры поперечного сечения путевых тоннелей, размеры сечения среднего тоннеля и принять типовую конструкцию станции.

Практическая работа № 3

Расчет обделок тоннелей метрополитена

Выполнить оценку несущей способности станционных конструкций станционного типа. Необходимо определить постоянные нагрузки и воздействия на обделку станционного типа.

Исходные данные для расчетов: технические показатели станционного комплекса, характеристика конструктивных элементов, горно-геологические условия, нагрузки от автотранспортных средств.

Практическая работа № 4

Выбор оборудования для сооружения перегонных тоннелей метрополитена

Необходимо выполнить сравнительный анализ вариантов и выбрать необходимое горнопроходческое оборудование для сооружения перегонного тоннеля круглого сечения горным способом.

Исходные данные для расчетов: глубина залегания перегонного тоннеля, размеры поперечного сечения, протяженность тоннеля, горно-геологические и гидрогеологические условия сооружения.

Практическая работа № 5

Расчет параметров строительства подземных сооружений метрополитена горным способом.

Необходимо рассчитать параметры буровзрывных работ и составить паспорт БВР на сооружение перегонного тоннеля с заданными параметрами.

Исходные данные для расчетов: площадь поперечного сечения тоннеля в проходке, крепость пород, обводненность пород, структура пород, темпы сооружения тоннеля.

Практическая работа № 6

Расчет параметров укрепления грунтов по трассе тоннелей

На основании данных инженерно-геологических изысканий, геофизических исследований определена по трассе сооружения перегонного тоннеля зона неустойчивых и раздробленных пород.

Исходные данные для расчетов: мощность, протяженность и обводненность раздробленной зоны пород, характеристики пород.

Необходимо выбрать спец способ проходки тоннеля через неустойчивую зону и рассчитать основные параметры укрепительных работ.

Практическая работа № 7

Составление проекта производства работ на работы нулевого цикла.

Необходимо разработать основные положения проекта производства работ на строительство нулевого цикла о вестибюля станции.

Исходные данные для расчетов:

Размеры котлована, тип грунтов, расстояние транспортировки грунта, кип и схема расположения фундаментов.

Практическая работа № 8

Расчет технико-экономических показателей при проходке подземных сооружений

Необходимо рассчитать трудоемкость технологических сооружения перегонного тоннеля с заданными параметрами, определить продолжительность работ, численность горностроителей, темпы проведения тоннеля, производительность труда горностроителей, стоимость сооружения 1 м³ тоннеля.

Исходные данные для расчетов: основные объемы работ на цикл сооружения тоннеля, протяженность тоннеля, длина заходки, применяемое оборудование.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
хорошо (4)	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
удовлетворительно (3)	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.
неудовлетворительно (2)	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы к дифференцированному зачету (десятый семестр)

1. Краткие сведения об основных метрополитенах мира.
2. Принципы проектирования линий метрополитенов.
3. План и профиль линий метрополитенов.
4. Назначение стволов и их конструктивные элементы.
5. Мероприятия, предшествующие проходке стволов.
6. Проходка стволов обычным способом.
7. Новые разработки стволопроходческого оборудования.
8. Эксплуатация шахтных стволов метрополитена.
9. Сооружения горного комплекса.
10. Производственные и административно-хозяйственные помещения.
11. Околоствольный двор при строительстве метрополитена.
12. Типы околоствольных дворов и их особенности.
13. Производственные камеры.
14. Подвижной состав.
15. Поперечное сечение перегонных тоннелей.
16. Назначение, материалы и конструкция обделки.
17. Оборудование и технология возведения сборной обделки.
18. Способы строительства тоннелей.
19. Горные способы. Общая характеристика способов производства работ.
20. Способ опертого свода.
21. Способ опорного ядра.
22. Способ раскрытия выработки на полное сечение по частям .
23. Создание щели по контуру выработки.
24. Проходка с применением опережающей бетонной крепи .
25. Создание опережающей крепи из стабилизированного грунта.
26. Зарубежный опыт возведения набрызг-бетонной крепи.
27. Влияние окружающей среды на надежность тоннельных сооружений.
28. Щитовой способ проходки тоннелей.
29. В чем заключается сущность «Новоавстрийского» способа производства работ?
30. Где впервые в метростроении был применен полужакрытый способ работ? Назовите основные этапы строительства по этому способу.
31. Какие конструктивно-технологические особенности станций метрополитена Софии (Болгария) были предложены болгарскими специалистами?
32. В какой технологической последовательности возводился подземный станционный комплекс «Хаттеборн» в Токио (Япония)?
33. Назовите основные достоинства и недостатки проектной разработки станции шатрового типа.
34. В чем состоит новизна и нестандартность новой отечественной концепции строительства станции метрополитена полужакрытым способом?
35. Какие основные требования предъявляются к вяжущим веществам гидроизоляционных растворов?

36. Какими свойствами обладает новый материал «Кальмафлекс»?
37. В чем состоят основные преимущества пенополиуретанов перед другими гидроизоляционными материалами?
38. Какова принципиальная схема приготовления битум-полимер-силикатной мастики?
39. Назовите основные типы гидроизоляционных материалов промышленно-гражданского строительства.
40. В чем состоят особенности работы упруго-пластичных уплотнительных прокладок, обеспечивающих водонепроницаемость стыков тоннельных обделок?
41. В какой технологической последовательности производится монтаж промежуточной гидроизоляции на основе полимерной пленки?
42. Приведите технологию устройства листовой полимерной защиты (ЛПЗ) по верху гидроизоляции.
43. Как обеспечиваются безопасность и безударность проходки подземных сооружений при защитном экране из труб?
44. В какой последовательности осуществлялось сооружение ст. «Венеция» в несвязных слабоустойчивых грунтах?
45. Какие основные элементы входят в состав комплекса МТПК?
46. Что включают в себя основные циклы работ агрегата АСК?
47. Как решается проблема размещения оборудования при проходке тоннелей способом минимальных уступов?
48. Что входит в состав подготовительных работ при строительстве подземных сооружений способом продавливания?
49. Как осуществляется продавливание тоннельных секций большой поперечного сечения?
50. Опишите основные конструктивно-технологические решения строительства станции метрополитена с применением способа продавливания.
51. На какие группы подразделяются все специальные способы работ в подземном строительстве?
52. В чем состоит сущность химического закрепления грунтов?
53. Что лежит в основе способа замораживания грунтов?
54. На чем основан способ строительного водопонижения?
55. Какие существуют разновидности глубинного обжига грунтов?
56. В чем заключается сущность струйной технологии?
57. Какие методы струйной технологии вам известны?
58. В чем состоит различие струйной технологии устройства противofльтратационных завес и несущих конструкций в грунте?
59. Как вы понимаете способ борьбы с осадками земной поверхности с помощью компенсационного нагнетания?
60. Какие технические решения предложены специалистами для сокращения пространственных объемов верхней части эскалаторных тоннелей?
61. В каком направлении происходит совершенствование технологий строительства шахтных стволов?
62. В чем состоят трудности применения высокоточных железобетонных блоков, применяемых в перегонных тоннелях, для обделок эскалаторных тоннелей?
63. Какие технические предпосылки заложены в основу технологии строительства эскалаторных тоннелей способом «горизонтального забоя»?

64. В чем заключаются различия технологий строительства эскалаторных тоннелей по последовательной и параллельной схемам работ?
65. С какой целью используют восстающие штольни при проходке наклонных ходов?
66. Как осуществляется монтаж в наклонных тоннелях водозащитных зонтов из продольных водозащитных элементов?
67. Что включает в себя поверхностный горный комплекс на стройплощадке?
68. В чем состоит сущность работы шахтных конвейеров и элеваторов?
69. Как осуществляются спуск и подъем людей в вертикальных выработках?
70. На чем основаны принципы работы машины ПМС, комплекса КСО и виброгрейферов серии ПВ?
71. В чем состоит сущность способа проходки шахтных стволов с помощью погружной крепи?
72. В чем состоит особенность сооружения стволов с обделками из монолитного железобетона методом ПКТО?
73. Что обозначает понятие сооружения стволов комбинированным способом?
74. С какой целью применяют шагающие комплексы при проходке шахтных стволов?
75. Какие шагающие комплексы нашли наибольшее применение при строительстве стволов?
76. Назовите основные принципы сооружения шахтных стволов по параллельно-щитовой схеме проходки.

Задачи к дифференцированному зачету (десятый семестр)

Задача № 1

Определить расчетный пассажиропоток на линии метрополитена и расчетный пассажирооборот на станции. Исходные данные: k_n - коэффициент неравномерности пассажиропотока по направлениям; $k_{пик}$ - коэффициент увеличения пассажиропотока в часы «пик»; P_c - нормативный пассажиропоток, A_c - нормативный пассажирооборот на станции.

Задача № 2

Необходимо установить количество вагонов в составе поездов (n), провозная способность которых при заданной интенсивности движения (N) должна соответствовать расчетному пассажиропотоку и определить необходимую длину платформенного участка.

Исходные данные: k_v - коэффициент неравномерности наполнения вагонов;
 $k_6 = 1,2$ на станциях с одним выходом и пересадочных станциях;
 $k_6 = 1,1$ на станциях с двумя выходами;
 $k_2 = 1,1$ - коэффициент сбоя в графике движения поездов;
 $N = 40$ - интенсивность движения поездов (пар в час);
 $\Omega = 170$ – расчетная вместимость вагона (человек).

Задача № 3

Необходимо оптимальная ширина платформы b , предназначенной только на

посадку и высадку пассажиров, для обслуживания одного пути станции определяется, исходя из допустимой плотности скопления пассажиров на платформе.

Исходные данные для расчетов: k_n - коэффициент неравномерности распределения пассажиров по направлениям; $k_n = 1,0 - 1,1$ в центральных районах города и $k_n = 1,6-1,8$ - в периферийных;

$k_{в} = 1,1- 1,2$ - коэффициент неравномерности распределения пассажиров по вагонам поезда;

$k_s = 1,1$ - коэффициент сбоя в графике движения поездов;

$\eta = 0,75$ чел/м² - допустимая плотность пассажиров на платформе;

$\Delta = 0,5$ м - ширина полосы безопасности; N - интенсивность движения поездов (пар в час); $L_{пл}$ - длина платформы.

Задача № 4

Провозная способность одной ленты эскалатора со ступенями шириной 1 м - 8200 чел в час. Подъем пассажиров на высоту от 3,5 до 6,4 м должен производиться эскалаторами или лифтами, для движения в обратном направлении устраивают лестницы. При высоте более 6,4 м подъем и спуск должен производиться эскалаторами или лифтами.

Необходимо рассчитать количество лент эскалаторов. Ширина ленты эскалатора равна 1,0 м.

Задача № 5

Проходческий подъем должен обеспечивать максимальный разворот работ при строительстве. Принят двухбедьевого подъем. После проходки ствола шахтный подъем оснащается клетями. Он должен обеспечить строительство станции метрополитена. В состав шахтного подъема входят: копер со шкивами, подъемная машина с электродвигателями и пускорегулирующей аппаратурой, клеш. Канаты и тросы рассчитаны на девятикратную нагрузку. Скорость движения клетей - 3 м/с. Тросы имеют прочность на разрыв 1400-1600 Н/см.

Определить мощность подъемного двигателя и выбрать тип подъемной машины.

Исходные данные для расчетов:

Q_n - полная концевая нагрузка на канат. Н;

V_{max} - максимальная скорость подъема, м/с;

$\eta_1 = 0,85$ - коэффициент полезного действия передачи;

$\eta_2 = 1,8-2$ - коэффициент перегрузки двигателя в пусковой период;

K - грузовой коэффициент.

Задача № 6

Определить продолжительность строительства любой по количеству трудозатрат на выполнение всех работ, явочному количеству горностроителей, коэффициенту перевыполнения норм выработки.

Исходные данные для расчетов: - суммарные трудозатраты по строительству станции. чел, смен; средний коэффициент перевыполнения норм выработки, количество явочного состава горностроителей.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
промежуточный контроль (дифференцированный зачёт)**

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Строительство метрополитенов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 Горное дело.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической
комиссии Антрацитовского института
геосистем и технологий



И.В. Савченко

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)