

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.

«24.07» 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине	Строительство метрополитенов
Специальность	21.05.04 Горное дело
Специализация	Шахтное и подземное строительство

Антрацит 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Строительство метрополитенов» по специальности 21.05.04 Горное дело – 14 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Строительство метрополитенов» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 года № 987, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «26» августа 2020 года за № 59490, учебного плана по специальности 21.05.04 Горное дело (специализация «Шахтное и подземное строительство») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

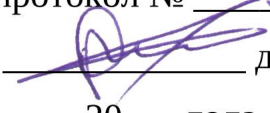
СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент кафедры строительства и геоконтроля Дудка И.В.

старший преподаватель кафедры строительства и геоконтроля
Пожидаев С.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры строительства и геоконтроля

«14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  доц. Савченко И.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии
Антрацитовского института геосистем и технологий

«21» 04 2023 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института

 доц. Савченко И.В.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели дисциплины:

овладение методологией проектирования строительства подземных сооружений, практическими навыками выбора оптимальных решений по организации строительства, реализация полученных знаний при дипломном проектировании и последующей инженерной деятельности.

Задачи дисциплины:

информация о нормативной документации, содержании и порядке разработки технической документации по проектированию строительства подземных сооружений; об основных принципах проектирования строительства наземного и подземного комплексов; научить студента принимать оптимальные решения по организации строительства подземного сооружения и расчета его конструкции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Строительство метрополитенов» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений.

Освоение дисциплины осуществляется по очной и заочной форме обучения в десятом семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Технология и безопасность взрывных работ», «Строительство горных предприятий и подземных сооружений», «Строительные конструкции», «Маркшейдерия», «Технология строительства подземных сооружений и горных выработок специальными способами» и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Строительство метрополитенов», должны:

знать:

технологии сооружения надземных и подземных сооружений при строительстве метрополитенов различного назначения в разных горно-геологических условиях, сущность и области применения технологических схем строительства, правила безопасности при производстве горно-строительных работ;

уметь:

подготовить и осуществить строительство комплекса подземных сооружений метрополитена с использованием эффективной прогрессивной техники и технологии;

владеть:

навыками разработки технико-экономического обоснования технологических схем и комплексов горнопроходческого оборудования, навыками составления технологических карт сооружения подземных выработок и технологического руководства горно-строительными работами.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

профессиональных:

- ПК-1 – осуществлять технико-экономическую оценку, оценку планировочных решений и параметров инженерных конструкций горнотехнических зданий и подземных сооружений;
- ПК-2 – обосновывать выбор техники и технологии горно-строительных работ ориентируясь на современные инновационные разработки, экологическую и технологическую безопасность.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 зач. ед.)	144 (4 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	68	15
в том числе:		
Лекции	34	9
Практические (семинарские) занятия	34	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	76	129
Итоговая аттестация	диф. зач.	диф. зач.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Исторический обзор развития метростроения.

Становление и развитие метростроения в России. Виды метрополитенов и другого внеуличного городского пассажирского транспорта. Методики обоснования строительства метрополитена. Программа развития метрополитенов и других видов скоростного внеуличного пассажирского транспорта в крупнейших городах.

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

Сооружения метрополитена. Путьевые сооружения и устройства. Устройства для междуровневого и горизонтального перемещения пассажиров. Станционные комплексы метрополитена.

Тема 3. Современная техника и технологии в метростроении.

Особенности новых технологий строительства метрополитенов. Новоавстрийский метод строительства подземных сооружений. Строительство тоннелей с помощью механизированных щитов с активным пригрузом забоя. Проходческие комбайны в метростроении. Нетрадиционные технологии разработки крепких скальных грунтов.

Тема 4. Инженерная подготовка строительного производства.

Сущность и основные положения организации строительного производства. Предпроектная и проектная подготовка объекта к строительству. Организация основных работ по строительству метрополитена.

Тема 5. Проектирование организации и технологии строительства.

Основные положения о проектировании метрополитенов. Система нормативных документов в строительстве. Проектирование организации строительства и производства работ. Календарное планирование. Проектирование стройгенплана. Проблемы финансирования строительства метрополитенов.

Тема 6. Организация труда в метростроении.

Основные направления развития и совершенствования организации труда в подземном строительстве. Управление качеством продукции.

Тема 7. Строительство перегонных тоннелей.

Основные положения организации и технологии строительства перегонных тоннелей. Выбор оптимального варианта строительства перегонных тоннелей в сложных условиях. Строительство перегонных тоннелей с обделкой из монолитно-прессованного бетона. Строительство тоннелей с помощью гидрощитов. Строительство тоннелей с помощью тоннелепроходческого комплекса фирмы «Ловат». Строительство тоннелей с помощью кессонированных щитов. Строительство тоннелей в скальных грунтах щитовым комплексом фирмы «Вирт».

Тема 8. Строительство трехсводчатых станций.

Общие положения. Подготовительные работы. Проходка станционных тоннелей. Строительство станций пилонного типа. Строительство станций колонного типа.

Тема 9. Строительство односводчатых станций.

Строительство станций горным способом. Строительство станций комбинированным способом. Общие рекомендации по строительству односводчатых станций.

Тема 10. Монтаж внутритоннельных конструкций и устройств.

Общие положения. Монтаж внутритоннельных конструкций. Устройство пути и контактного рельса.

Тема 11. Строительство станций метрополитена открытым способом.

Сущность и условия применения открытого способа работ. Организационно-технологические схемы строительства станций в котлованах. Новые технологии возведения перекрытий станций. Строительство станций в котлованах с применением способа «стена в грунте». Надвижка тоннельных конструкций в котловане. Особенности строительства подземных сооружений метрополитена в слабых водоносных грунтах.

Тема 12. Современные методы крепления стен котлованов.

Классификация методов. Крепление ограждающих конструкций с помощью анкеров. Ограждающие стены из железобетонных и грунтоцементных свай. Нагельное крепление стен котлованов. Экранирующие анкерные сваи. Нетрадиционные виды ограждающих конструкций глубоких котлованов.

Тема 13. Строительство подземных сооружений полужакрытым способом.

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

Тема 14. Строительство шахтных стволов.

Общие положения. Шахтные комплексы. Механизированные комплексы для проходки и возведения крепи стволов. Сооружение шахтных стволов погружением крепи в тиксотропной оболочке («рубашке»). Проходка стволов с применением шагающих комплексов. Современные технологические схемы сооружения шахтных стволов.

Тема 15. Сооружение эскалаторных тоннелей.

Нетрадиционные конструктивно-технологические решения эскалаторных тоннелей. Организация и производство работ по сооружению эскалаторных тоннелей.

Тема 16. Укрепление грунтов.

Традиционные способы укрепления грунтов. Термическая обработка грунтов. Струйная технология устройства противифльтрационных завес и несущих конструкций в грунте. Контрольное нагнетание.

Тема 17. Специальные способы работ.

Строительство подземных сооружений под защитой опережающей крепи. Способ продавливания.

Тема 18. Гидроизоляционные материалы и технологии.

Чеканочные и гидроизоляционные смеси и растворы. Пенополиуретаны в качестве герметиков. Гидроизоляционные мастики и материалы. Эластичные

уплотнительные прокладки в стыках сборных обделок. Промежуточная гидроизоляция на основе полимерных пленок. Листовая полимерная защита гидроизоляции.

Тема 19. Особенности гидроизоляции тоннельных конструкций.

Гидроизоляция ограждающих и несущих конструкций открытого способа работ. Гидроизоляция тоннельных конструкций закрытого способа работ. Нормативы по гидроизоляции тоннельных конструкций.

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

Система обеспечения безопасности в метростроении. Охрана труда и промышленная безопасность в ПОС и ППР. Предупреждение несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Охрана окружающей природной среды.

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

Общие положения. План ликвидации аварий. Противоаварийные мероприятия. Пожаро-взрывобезопасность объектов строительства. Меры по предупреждению и ликвидации аварий.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Исторический обзор развития метростроения.	1		
2	Тема 2. Конструктивно-технологические решения основных сооружений и устройств метрополитена.	2		1
3	Тема 3. Современная техника и технологии в метростроении.	1		
4	Тема 4. Инженерная подготовка строительного производства.	1		
5	Тема 5. Проектирование организации и технологии строительства.	2		
6	Тема 6. Организация труда в метростроении.	1		
7	Тема 7. Строительство перегонных тоннелей.	2		1
8	Тема 8. Строительство трехсводчатых станций.	2		1
9	Тема 9. Строительство односводчатых станций.	2		1
10	Тема 10. Монтаж внутритоннельных конструкций и устройств.	1		
11	Тема 11. Строительство станций метрополитена открытым способом.	2		1
12	Тема 12. Современные методы крепления стен котлованов.	2		
13	Тема 13. Строительство подземных сооружений полузакрытым способом.	1		1
14	Тема 14. Строительство шахтных стволов.	2		1
15	Тема 15. Сооружение эскалаторных тоннелей.	2		1

16	Тема 16. Укрепление грунтов.	2		
17	Тема 17. Специальные способы работ.	2		
18	Тема 18. Гидроизоляционные материалы и технологии.	2		
19	Тема 19. Особенности гидроизоляции тоннельных конструкций.	1		
20	Тема 20. Охрана труда и окружающей среды при строительстве метрополитенов.	2		
21	Тема 21. Действия персонала при экстремальных ситуациях, горноспасательные работы.	1		1
Итого:		34		9

4.4. Практические (семинарские) занятия.

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Расчет основных параметров будущего метрополитена.	2		1
2	Выбор сечения, типа обделок и материалов подземных сооружений метрополитена.	4		1
3	Расчет обделок тоннелей метрополитена.	4		
4	Выбор оборудования для сооружения перегонных тоннелей метрополитена.	4		1
5	Расчет параметров строительства подземных сооружений метрополитена горным способом.	8		2
6	Расчет параметров укрепления грунтов по трассе тоннелей	4		
7	Составление проекта производства работ на работы нулевого цикла.	4		
8	Расчет технико-экономических показателей при проходке подземных сооружений.	4		1
Итого:		34		6

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы программой не предусматриваются.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Исторический обзор развития метростроения.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу.	2		6
2	Тема 2. Конструктивно-технологические решения основных сооружений и устройств метрополитена.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу.	4		6

3	Тема 3. Современные техника и технологии в метростроении.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	4		6
4	Тема 4. Инженерная подготовка строительного производства.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу;	4		6
5	Тема 5. Проектирование организации и технологии строительства.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу, выполнение контрольной работы.	4		6
6	Тема 6. Организация труда в метростроении.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; выполнение контрольной работы.	4		6
7	Тема 7. Строительство перегонных тоннелей.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	4		10
8	Тема 8. Строительство трехсводчатых станций.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы	4		6
9	Тема 9. Строительство односводчатых станций.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	4		6
10	Тема 10. Монтаж внутритоннельных конструкций и устройств.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; выполнение контрольной работы.	4		6
11	Тема 11. Строительство станций метрополитена открытым способом.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	4		6
12	Тема 12. Современные методы крепления стен котлованов.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	4		6
13	Тема 13. Строительство подземных сооружений полузакрытым способом.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	4		6
14	Тема 14. Строительство шахтных стволов.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	2		6

15	Тема 15. Сооружение эскалаторных тоннелей.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	4		6
16	Тема 16. Укрепление грунтов.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	8		7
17	Тема 17. Специальные способы работ.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	4		6
18	Тема 18. Гидроизоляционные материалы и технологии.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	2		6
19	Глава 19. Особенности гидроизоляции тоннельных конструкций	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	2		6
20	Тема 20. Охрана труда и окружающей среды при строительстве метрополитенов.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; выполнение контрольной работы.	2		6
21	Тема 21. Действия персонала при экстремальных ситуациях. горноспасательные работы.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; расчет практической работы; защита контрольной работы.	2		4
Итого:			76		129

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты программой не предусматриваются.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие

познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос лекционного материала;
- защита практических работ;
- выполнение контрольной работы (заочная форма).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного дифференцированного зачёта, который включает в себя ответ на два теоретических вопроса и решение задачи. Студенты, выполнившие 75% текущих

и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

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.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Михайлов А.Ю., Технология и организация строительства. Практикум: Учебное пособие / Михайлов А.Ю. – М.: Инфра-Инженерия, 2018. – 196 с. – ISBN 978-5-9729-0140-1 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901401.html>

2. Картозия Б.А., Шахтное и подземное строительство. В 2 т. Т. 2 / Б.А. Картозия, Б.И. Федунец, М.Н. Шуплик, Ю.Н. Малышев, В.И. Смирнов, В.Г. Лернер, Ю.П. Рахманинов, В.К. Фисейский, В.И. Резуненко, В.И. Курносов, А.Н. Панкратенко, Е.Ю. Куликова – М. : Горная книга, 2018. – 815 с. – ISBN 5-7418-0267-2 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802672.html>

3. Мельник В.В., Подземная геотехнология : основы технологии сооружения участков подземных горных выработок / Мельник В.В. – М.: МИСиС, 2018. – 93 с. – ISBN 978-5-87623-930-3 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239303.html>

б) дополнительная литература:

1. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Российская академия архитектуры и строительных наук; Российское общество по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению; Под ред. В.А. Ильичева, Р. А. Мангушева. – Москва: Изд-во АСВ, 2014. – 736 с.

2. А.Б. Пономарев, Ю.Л. Винников Подземное строительство. – Пермь. Изд-во ПНИПУ. 2014 –262с.

3. Петров Г.М., Электрификация объектов при строительстве городских подземных сооружений: Учебник / Петров Г.М. – М.: Горная книга, 2011. – 522 с. (ГОРНАЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА) – ISBN 978-5-98672-234-4 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986722344.html>

4. Кочерженко В.В., Технология возведения подземных сооружений: Учебное пособие / Кочерженко В.В. – М.: Издательство АСВ, 2009. – 128 с. – ISBN 5-93093-046-2 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5930930462.html>

5. Гилёв А.В., Горные машины и оборудование подземных разработок : учеб. пособие к практическим занятиям / Гилёв А.В., Чесноков В.Т., Карепов В.А., Малиновский Е.Г. – Красноярск : СФУ, 2014. – 128 с. – ISBN 978-5-7638-3034-7 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763830347.html>

6. Геотехнология и экологическая защита подземного пространства и окружающей среды: спецкурс для горных инженеров / И. Ю. Шишиц; Московский государственный горный университет.– Москва: Горн. кн.: Изд-во МГГУ, 2010.– 127 с.

7. Мангушев Р.А. Механика грунтов: учебник для вузов / Р.А. Мангушев, В.Д. Карлов, И. И. Сахаров. – Москва: Изд-во АСВ, 2015. –256 с.

8. Главатских В.А., Молчанов В.С. Строительство метрополитенов. учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. — 682 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dwg.ru/lib/2659>

9. Зерцалов М.Г., Никишкин М.В. Введение в механику подземных сооружений. Москва: НИУ МГСУ, 2015. — 116 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/2216855/>

10. Кошев Г.Я. Строительство подземных сооружений в городах. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та, 2014. – 177 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/2364461/>

в) методические указания:

1. Методические рекомендации к самостоятельному изучению дисциплины: «Строительство метрополитенов» для студентов специальности 21.05.04 Горное дело, специализация Шахтное и подземное строительство / Сост.: В.Д. Рябичев, А.Ю. Лазебник – Антрацит, 2018. – 28 с.

2. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине: «Строительство метрополитенов» для студентов специальности 21.05.04 Горное дело, специализация Шахтное и подземное строительство / Сост.: В.Д. Рябичев, А.Ю. Лазебник – Антрацит, 2019. – 41 с.

г) Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
3. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Строительство метрополитенов» осуществляется в академической аудитории, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (учебными плакатами, стендами, макетами и другими наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий), служащими для представления учебной информации.

Обучающиеся в течение всего периода обучения обеспечены индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, к электронной информационно-образовательной среде организации и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Рабочее место преподавателя, оснащено информационным, компьютерным и телекоммуникационным оборудованием и оргтехникой.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/