

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:51

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ПОДЗЕМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Проектирование и строительство метрополитенов

Закреплена за подразделением Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

в том числе:

аудиторные занятия 119

самостоятельная работа 106

часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:

экзамен 10

зачет 9

курсовой проект 10

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		10 (5.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	68	68
Практические	17	17	34	34	51	51
Итого ауд.	51	51	68	68	119	119
Контактная работа	51	51	68	68	119	119
Сам. работа	57	57	49	49	106	106
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

дтн, профессор, Плешко Михаил Степанович

Рабочая программа

Проектирование и строительство метрополитенов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Протокол от 30.07.2020 г., №7

Руководитель подразделения Д.т.н., проф. Панкратенко А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	изучение основных методов инженерных изысканий, проектирования и технологий строительства метрополитенов.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.12.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Сертификация в горном деле	
2.1.2	Геомеханическая и геодинамическая безопасность	
2.1.3	Геомеханическое обеспечение горных работ	
2.1.4	Гидравлика и гидропневмопривод горных машин	
2.1.5	Гидромеханизированные и подводные горные работы	
2.1.6	Городское подземное строительство	
2.1.7	Комплексный мониторинг на горных предприятиях	
2.1.8	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности	
2.1.9	Модели и методы геомеханических расчетов	
2.1.10	Обогащение и комплексная переработка углей	
2.1.11	Основы теории надежности	
2.1.12	Проектирование строительных конструкций	
2.1.13	Производственная безопасность	
2.1.14	Стационарные установки	
2.1.15	Управление качеством минерального сырья	
2.1.16	Электрические машины	
2.1.17	Энергетика горных предприятий	
2.1.18	ВИМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов	
2.1.19	Автоматизация горных машин и установок	
2.1.20	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.1.21	Геодезические работы при строительстве	
2.1.22	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ	
2.1.23	Геостатистика	
2.1.24	Геофизические методы изучения месторождений	
2.1.25	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых	
2.1.26	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья	
2.1.27	Маркшейдерско-геодезический мониторинг при недропользовании	
2.1.28	Математическая обработка результатов измерений	
2.1.29	Моделирование месторождений полезных ископаемых	
2.1.30	Оборудование обогатительных фабрик и установок	
2.1.31	Подземная урбанистика	
2.1.32	Промышленная санитария и гигиена труда	
2.1.33	Промышленная электроника	
2.1.34	Процессы открытых и подземных горных работ	
2.1.35	Рациональное использование и охрана природных ресурсов	
2.1.36	Строительство транспортных тоннелей	
2.1.37	Технологии переработки рудного сырья	
2.1.38	Управление минеральными ресурсами	
2.1.39	Химические и биохимические процессы горного производства	
2.1.40	Экологическая безопасность подземного строительства	
2.1.41	Электрические и электронные аппараты	
2.1.42	CAD системы в горном производстве	
2.1.43	Гидродинамика шахтных потоков	
2.1.44	Маркшейдерско-геодезические приборы	
2.1.45	Маркшейдерское обеспечение недропользования	
2.1.46	Методы дистанционного и биоиндикационного мониторинга окружающей среды	

2.1.47	Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений
2.1.48	Специальные главы программирования
2.1.49	Строительная механика
2.1.50	Теория разделения минералов
2.1.51	Шахтное строительство
2.1.52	Электротехническое и конструкционное материаловедение
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Геодинамика недр
2.2.2	Инженерный анализ технологических машин
2.2.3	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.4	Международные стандарты оценки запасов минерального сырья
2.2.5	Оценка проектов горных предприятий
2.2.6	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.7	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.8	Планирование горных работ
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.15	Преддипломная практика
2.2.16	Преддипломная практика
2.2.17	Преддипломная практика
2.2.18	Преддипломная практика
2.2.19	Преддипломная практика
2.2.20	Преддипломная практика
2.2.21	Экологическая безопасность
2.2.22	Экономика подземного строительства
2.2.23	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности

Знать:

ПК-2-31 методику реализации строительного проекта;

ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности

Знать:

ПК-1-31 методику управления строительными проектами;

ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-2-У1 выбирать методы реализации строительного проекта;

ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности

Уметь:

ПК-1-У1 выбирать методы управления строительными проектами;

ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности

Владеть:

ПК-2-В1 навыками реализации строительного проекта;

ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности

Владеть:

ПК-1-В1 выбирать методы управления строительными проектами;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Метрополитен как основной вид городского транспорта							
1.1	Основные положения. Расчет сборных обделок. Определение нагрузок. Формирование расчетных схем конструкции обделок. /Лек/	9	9	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.2	Конструкции перегонных тоннелей метрополитенов для глубокого и мелкого заложения. Съезды, тупики, раструбы, рампы, соединительные ветки, депо /Лек/	9	8	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.3	Метрополитен как основной вид городского транспорта. Показатели метрополитена. Станции метрополитена и их классификация. Глубокое и мелкое заложение метрополитенов. Комплекс станционных сооружений. /Ср/	9	8	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.4	Определение нагрузок. Оценка несущей способности конструкций станции. Расчет конструкции колонных станций /Пр/	9	8	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.5	Определение основных параметров станции метрополитена /Пр/	9	9	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Станции метрополитена мелкого заложения							
2.1	Колонные станции метрополитена. Общее планировочное решение. Основные конструкции и схемы сооружения. /Лек/	9	9	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
2.2	Основные положения расчета станций метрополитена мелкого заложения /Лек/	9	8	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			

2.3	Полноборные станции с плоским перекрытием и сводчатым перекрытием, возводимые в открытом котловане. Сборно-монолитные и монолитные станции с плоским и сводчатым перекрытием, возводимые методом «стена в грунте». Станции полузакрытого способа работ. /Ср/	9	49	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
Раздел 3. Станции метрополитена глубокого заложения								
3.1	План и профиль линий и станций метрополитена глубокого заложения. Расположение станций и линий метрополитена. /Лек/	10	17	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
3.2	Основные положения расчета станций метрополитена глубокого заложения. /Лек/	10	17	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
3.3	Односводчатые станции метрополитена глубокого заложения. Станции из монолитного бетона. Комбинированные станции. Полно сборные станции. Станции с обжатием сводов. основные конструкции и схема сооружения. /Ср/	10	49	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
3.4	расчета станций метрополитена глубокого заложения. /Пр/	10	34					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Текущий контроль	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Основные понятия о сооружении тоннелей щитовым способом 2) Классификация сборных обделок. Основные параметры сборных обделок. Элементы сборных обделок 3) Материалы для сборных обделок тоннелей. Общие требования. Долговечность и надежность материалов. 4) Принципы гидроизоляции сборных обделок. Методы гидроизоляции элементов сборных обделок. Защитные экраны. 5) Основные положения расчета сборных обделок. Определение нагрузок. Стадии работы сборных обделок. 6) План и профиль линий и станций метрополитена глубокого заложения . Расположение станций и линий метрополитена 7) Подвижной состав и его основные характеристики. Габариты подвижного состава и приближения строений. 8) Определение основных параметров станционного комплекса станции глубокого заложения 9) Конструкции перегонных тоннелей метрополитенов для глубокого заложения 10) Конструкции перегонных тоннелей метрополитенов для мелкого заложения 11) Съезды, тупики, раструбы, рампы, соединительные ветки, депо 12) Пилонные станции метрополитена. Основные конструкции и схема сооружения. 13) Колонные станции метрополитена мелкого заложения из чугунных тубингов с колоннами и прогонами 14) Колонные станции метрополитена мелкого заложения из железобетонных элементов. Основные конструкции и схема сооружения 15) Цельночугунная станция мелкого заложения 16) Станция мелкого заложения из армометаллоблоков 17) Станция мелкого заложения из монолитного бетона 18) Станции из монолитного бетона. Комбинированные станции. 19) Полно сборные станции. Станции с обжатием сводов 20) Основные положения расчета станций метрополитена. 21) Входы и выходы на станциях. 22) Эскалаторные тоннели, натяжные камеры, машинные помещения. 23) Вентиляция линий метрополитена. Режимы вентиляции. Схемы подачи воздуха. 24) Дренажные устройства, водоотлив. СТП и служебные помещения 25) Полносборные станции с плоским перекрытием и сводчатым перекрытием, возводимые в открытом котловане. 26) Сборно-монолитные и монолитные станции с плоским и сводчатым перекрытием, возводимые методом «стена в грунте». 27) Станции полузакрытого способа работ.
-----	------------------	---	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Практическая работа 1	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Определение нагрузок. Оценка несущей способности конструкций станции. Расчет конструкции колонных станций
Р2	Практическая работа 2	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Определение основных параметров станции метрополитена

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценивании экзаменационных вопросов и защит практических работ оценки выставляются следующим образом:

а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении за-данных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной про-граммы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Волков В. П., Наумов С. Н., Пирожкова А. Н., Храпов В. Г.	Тоннели и метрополитены: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Транспорт, 1975
Л1.2	Фролов Ю. С., Голицынский Д. М., Ледаев А. П., Фролов Ю. С.	Метрополитены: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Желдориздат, 2001

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Цодиков В. Я.	Вентиляция и теплоснабжение метрополитенов: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Недра, 1975
Л2.2	Колузаев А. М., Едигарян Л. С., Ермолов Д. Г., Быков Е. И., Кротов Л. Б., Байнволь Г. Е., Быков Е. И.	Электроснабжение метрополитенов. Устройство, эксплуатация и проектирование: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Транспорт, 1977
Л2.3		Московский метрополитен имени Л. М. Кагановича: архитектура московского метро: документально-художественная литература	Электронная библиотека	Москва: Издательство Всесоюзной Академии Архитектуры, 1935
Л2.4	Сученко В. Н.	Маркшейдерское обеспечение строительства тоннелей метрополитенов: учеб. пособие для студ. спец.090100 "Маркшейдерское дело"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2003
Л2.5	Храпов В. Г., Демешко Е. А., Наумов С. Н., др., Храпов В. Г.	Тоннели и метрополитены: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Транспорт, 1989

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru
Э2	База журналов издательства ELSEVIER	https://www.sciencedirect.com/
Э3	База научных журналов	https://www.scopus.com

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.3	КОМПАС-3D v17
П.4	Autodesk AutoCAD
П.5	Microsoft Office
П.6	LMS Canvas
П.7	MS Teams
П.8	Консультант Плюс
П.9	Garant.ru
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
И.2	ScienceDirect - база полнотекстовых научных журналов и книг издательства Эльзевир.
И.3	Scopus - крупнейшая в мире единая реферативная база данных научных публикаций.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к техническим наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ.

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации. Выполнение домашних заданий проводится с широким использованием компьютерных программ, как для проведения расчетов, так и для их оформления.