

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.10.2023 10:47:09

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)

### Строительство метрополитенов

Закреплена за подразделением Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Направление подготовки 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль Подземное строительство

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 16

самостоятельная работа 128

Формы контроля на курсах:  
зачет с оценкой 6

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	6		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	128	128	128	128
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*дтн, профессор, Плешко Михаил Степанович*

Рабочая программа

**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-22-6з.plx Подземное строительство, 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, Подземное строительство, 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.08
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	ВИМ-технологии при добыче полезных ископаемых	
2.1.2	Модели и методы геомеханических расчетов	
2.1.3	Моделирование геомеханических процессов	
2.1.4	Подземная урбанистика	
2.1.5	Строительство выработок в сложных горно-геологических условиях	
2.1.6	Экологическая безопасность подземного строительства	
2.1.7	Энергетика горных предприятий	
2.1.8	CAD системы в подземном строительстве	
2.1.9	Математические методы компьютерной графики	
2.1.10	Строительная механика	
2.1.11	Строительные материалы и конструкции	
2.1.12	Технологии информационного и математического моделирования в строительстве	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Деловая презентационная графика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Экономика подземного строительства	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем в области строительства метрополитенов	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1 ставить и решать нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, а также новых инновационных методов в области строительства метрополитенов	
<b>Владеть:</b>	
ПК-2-В1 способами организации процесса выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз, сдачи документации техническому заказчику и авторский надзор с применением современных ВИМ-технологий в области строительства метрополитенов	

**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
	<b>Раздел 1. Метрополитен как основной вид городского транспорта</b>							
1.1	Основные положения. Расчет сборных обделок. Определение нагрузок. Формирование расчетных схем конструкции обделок. /Лек/	6	1	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	

1.2	Основные понятия о сооружении тоннелей. Щитовой способ строительства тоннелей. основные параметры сборных обделок. Элементы сборных обделок. /Ср/	6	20	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.3	Конструкции перегонных тоннелей метрополитенов для глубокого и мелкого заложения. Съезды, тупики, раструбы, рампы, соединительные ветки, депо /Лек/	6	1	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.4	Метрополитен как основной вид городского транспорта. Показатели метрополитена. Станции метрополитена и их классификация. Глубокое и мелкое заложение метрополитенов. Комплекс станционных сооружений. /Ср/	6	20	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.5	Пилонные станции метрополитена. Планировочные решения пилонных станций. Общее применение. Основные конструкции обделок. Конструкции пилонов, проемов, торцевых стен. /Ср/	6	24	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.6	Определение нагрузок. Оценка несущей способности конструкций станции. Расчет конструкции колонных станций /Пр/	6	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
1.7	Определение основных параметров станции метрополитена /Пр/	6	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
	<b>Раздел 2. Станции метрополитена мелкого заложения</b>							
2.1	Колонные станции метрополитена. Общее планировочное решение. Основные конструкции и схемы сооружения. /Лек/	6	1	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
2.2	Цельночугунная станция. Станция без боковых посадочных платформ. Колонные станции метрополитена из железобетонных элементов. основные конструкции и схема сооружения. Станция из армометаллоблоков. Станция из монолитного бетона. Основные конструкции и схема сооружения. /Ср/	6	20	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			

2.3	Основные положения расчета станций метрополитена мелкого заложения /Лек/	6	1	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
2.4	Полносборные 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/	6	20	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 3. Станции метрополитена глубокого заложения</b>								
3.1	План и профиль линий и станций метрополитена глубокого заложения. Расположение станций и линий метрополитена. /Лек/	6	2	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
3.2	Основные положения расчета станций метрополитена глубокого заложения. /Лек/	6	2	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
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/	6	24	ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			

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

**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-2-У1;ПК-2-В1	Определение нагрузок. Оценка несущей способности конструкций станции. Расчет конструкции колонных станций
Р2	Практическая работа 2	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	<a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>
Э2	База журналов издательства ELSEVIER	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
Э3	База научных журналов	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>

**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
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	
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.