

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

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 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль BIM-технологии в проектировании и строительстве

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 47

часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:
экзамен 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	47	47	47	47
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дтн, профессор, Плешко Михаил Степанович

Рабочая программа

Строительство метрополитенов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-22-1.plx BIM-технологии в проектировании и строительстве, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, BIM-технологии в проектировании и строительстве, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО 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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	BIM-технологии в проектировании, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	
2.1.2	BIM-технологии при добыче полезных ископаемых	
2.1.3	Алгоритмизация и программирование	
2.1.4	Анализ данных	
2.1.5	Архитектурно-строительная визуализация с применением CAD-систем	
2.1.6	Машинное обучение	
2.1.7	Моделирование и расчет строительных конструкций	
2.1.8	Научно-исследовательская работа. Информационные технологии	
2.1.9	Производственная практика	
2.1.10	Типология форм архитектурной среды	
2.1.11	Математические методы компьютерной графики	
2.1.12	Моделирование и анализ бизнес-процессов	
2.1.13	Организация и технология научных исследований и педагогической деятельности	
2.1.14	Основы архитектуры и строительных конструкций	
2.1.15	Современные методы решения инженерных задач	
2.1.16	Современные технологии защиты информации	
2.1.17	Технологии информационного и математического моделирования в строительстве	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Математические методы оптимизации в подземном строительстве	
2.2.2	Организация информационного проектирования подземного строительства	
2.2.3	Организация, планирование и управление в строительстве	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
Знать:
ОПК-4-31 основные научные принципы и методы в области строительства метрополитенов
ПК-4: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем
Знать:
ПК-4-31 научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем в области строительства метрополитенов
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уметь:
УК-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
ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
Уметь:
ОПК-7-У1 адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий

ПК-3: Способен организовать процесс выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз, сдачи документации техническому заказчику и авторский надзор с применением современных BIM-технологий

Владеть:

ПК-3-В1 способами организации процесса выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз, сдачи документации техническому заказчику и авторский надзор с применением современных BIM-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
	Раздел 1. Метрополитен как основной вид городского транспорта							
1.1	Основные положения. Расчет сборных обделок. Определение нагрузок. Формирование расчетных схем конструкции обделок. /Лек/	3	1	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	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/	3	11	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
1.3	Конструкции перегонных тоннелей метрополитенов для глубокого и мелкого заложения. Съезды, тупики, раструбы, ramпы, соединительные ветки, депо /Лек/	3	2	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
1.4	Метрополитен как основной вид городского транспорта. Показатели метрополитена. Станции метрополитена и их классификация. Глубокое и мелкое заложение метрополитенов. Комплекс станционных сооружений. /Ср/	3	10	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
1.5	Пилонные станции метрополитена. Планировочные решения пилонных станций. Общее применение. Основные конструкции обделок. Конструкции пилонов, проемов, торцевых стен. /Ср/	3	5	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
1.6	Определение нагрузок. Оценка несущей способности конструкций станции. Расчет конструкции колонных станций /Пр/	3	12	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3			Р1
1.7	Определение основных параметров станции метрополитена /Пр/	3	12	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3			Р2

	Раздел 2. Станции метрополитена глубокого заложения							
2.1	План и профиль линий и станций метрополитена глубокого заложения. Расположение станций и линий метрополитена. /Лек/	3	2	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
2.2	Основные положения расчета станций метрополитена глубокого заложения. /Лек/	3	2	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
2.3	Односводчатые станции метрополитена глубокого заложения. Станции из монолитного бетона. Комбинированные станции. Полно сборные станции. Станции с обжатием сводов. основные конструкции и схема сооружения. /Ср/	3	5	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
	Раздел 3. Станции метрополитена мелкого заложения							
3.1	Колонные станции метрополитена. Общее планировочное решение. Основные конструкции и схемы сооружения. /Лек/	3	1	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
3.2	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/	3	5	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
3.3	Основные положения расчета станций метрополитена мелкого заложения /Лек/	3	2	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	
3.4	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/	3	11	УК-2-У1 ОПК-4-31 ОПК-7-У1 ПК-3-В1 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Э1 Э2 Э3		КМ1	

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	Экзамен	ОПК-7-У1;ОПК-4-31;УК-2-У1;ПК-3-В1;ПК-4-31	<p>Представленные ниже вопросы, направлены на проверку сформированных компетенций:</p> <p>ОПК-4-31 основные научные принципы и методы в области строительства метрополитенов</p> <p>ПК-4-31 научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем в области строительства метрополитенов</p> <p>ОПК-7-У1 адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий</p> <p>УК-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</p> <p>УК-5-В1 практическими навыками решения проблем и проведения комплексных исследований в области строительства метрополитенов</p> <p>ПК-3-В1 способами организации процесса выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз, сдачи документации техническому заказчику и авторский надзор с применением современных BIM-технологий в области строительства метрополитенов</p> <p>Вопросы к экзамену:</p> <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 обжатию 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
P1	Практическая работа 1	ПК-3-В1;ПК-4-31;УК-2-У1	Определение нагрузок. Оценка несущей способности конструкций станции. Расчет конструкции колонных станций
P2	Практическая работа 2	ПК-3-В1;ПК-4-31	Определение основных параметров станции метрополитена

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

Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре.

Пример экзаменационного билета:

- 1.Классификация сборных обделок. Основные параметры сборных обделок. Элементы сборных обделок
- 2.Конструкции перегонных тоннелей метрополитенов для мелкого заложения
3. Эскалаторные тоннели, натяжные камеры, машинные помещения.

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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.