

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и  
транспортных тоннелей,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Метрополитены**

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Тоннели и метрополитены

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 941027  
Подписал: заведующий кафедрой Пискунов Александр  
Алексеевич  
Дата: 03.06.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) является приобретение компетенций в области проектирования и строительства сооружений метрополитенов глубокого и мелкого заложения, как сложных подземных транспортно-технологических комплексов.

Задачами освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний о основных положений теории и практики проектирования и строительства наиболее ответственных подземных сооружений метрополитена, изучение специфики инфраструктуры, важнейших эксплуатационных показателей, способов обеспечения эффективности, стабильности и безопасности функционирования станций и перегонных тоннелей.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-22** - способностью выполнить проект плана и профиля транспортного тоннеля с учетом топографических и инженерно-геологических условий;

**ПК-24** - способностью правильно выбрать метод сооружения тоннеля исходя из инженерно-геологических и гидрогеологических условий его заложения.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Уметь:**

формулировать и решать научно-технические задачи в области проектирования и строительства ВСМ, как сложных наземных транспортно-технологических комплексов.

### **Знать:**

основные положения теории и практики проектирования и строительства наиболее ответственных сооружений инфраструктуры ВСМ, обеспечивающих эффективность, стабильность и безопасность функционирования ВСМ.

### **Владеть:**

современными нормативными документами и специальными техническими условиями (СТУ) в области проектирования и строительства ВСМ.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№8	№9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	102	70	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	44	28	16
Занятия семинарского типа	58	42	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 150 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Раздел 1. Инфраструктура метрополитенов.</p> <p>Тема 1.1. Метрополитены глубокого заложения, назначение, специфика. История создания и эксплуатации, перспективы развития. Инфраструктура метрополитенов.</p>
2	<p>Раздел 2. Трасса метрополитена глубокого заложения.</p> <p>Тема 2.1. Направления тоннелей, оценка вариантов направлений.</p> <p>Тема 2.2. Трасса метрополитена. Элементы плана и продольного профиля перегонных тоннелей.</p> <p>Тема 2.3. Проектирование плана трассы и продольного профиля перегонного тоннеля по условиям обеспечения безопасности, бесперебойности и плавности движения поездов. Проектирование станций.</p>
3	<p>Раздел 3. Строительство метрополитенов глубокого заложения.</p> <p>Тема 3.1 Основные определения, понятия о проходческом щите и принципе его работы. Краткий исторический обзор развития щитовой техники. Главные этапы применения и совершенствования проходческих щитов в отечественном и зарубежном метро- и тоннелестроении, задачи совершенствования щитовых агрегатов.</p> <p>Тема 3.2 Определение основных размеров щита. Основы статического расчета корпуса щита на прочность. Взаимодействие щита с грунтовым массивом. Основные виды сопротивления движению щита и расчет усилий щитовых домкратов. Расчет установленной мощности щитов в зависимости от принципа разработки породы. Расчет теоретической и технической производительности немеханизированных и механизированных щитов.</p> <p>Тема 3.3 Технология, организация и механизация работ при щитовой проходке. Проходческий цикл. Последовательность технологических операций.</p>
4	<p>Раздел 4. Подготовительные работы при строительстве метрополитенов мелкого заложения</p> <p>Тема 4.1. Технология устройства земляного полотна. Состав подготовительных работ. Устройство полосы отвода. Производство работ одноковшовыми экскаваторами, скреперами, бульдозерами. Уплотнение грунтов в насыпях. Отделка земляного полотна. Укрепление откосов. Метод гидромеханизации. Возведение земляного полотна в особых условиях.</p> <p>Тема 4.2. Устройство малых водопропускных сооружений.</p> <p>Монтаж железобетонных и металлических водопропускных труб.</p>
5	<p>Раздел 5. Технология сооружения тоннелей мелкого заложения</p> <p>Тема 5.1. Опалубочные и арматурные работы. Приготовление и транспортирование бетонной смеси. Бетонирование конструкций. Специальные виды бетонных работ. Зимнее бетонирование.</p> <p>Тема 5.2. Транспортные здания и технология их возведения.</p> <p>Индустриальное производство, транспортирование и складирование строительных конструкций. Краны для строительного-монтажных работ. Монтаж железобетонных и металлоконструкций.</p>
6	<p>Раздел 6. Сооружение станций мелкого заложения</p> <p>Тема 6.1 Организация и производство работ по сооружению станций метрополитена мелкого заложения. Нормы для построения графиков производства работ по сооружению станций метрополитена мелкого заложения</p> <p>Тема 6.2 Этапы сооружения станций полносборных станций</p> <p>Тема 6.3 Этапы сооружения станций с монолитным перекрытием</p> <p>Тема 6.4 Этапы сооружения станций из укрупнённых блоков</p> <p>Тема 6.5 Этапы сооружения станций, сооружаемых методом "стена в грунте" (Миланский способ)</p> <p>Тема 6.6 Полузакрытый способ сооружения станций метрополитена мелкого заложения</p> <p>Тема 6.7 Этапы сооружения станций полносборных станций</p> <p>Тема 6.8 Этапы сооружения станций с монолитным перекрытием</p> <p>Тема 6.9 Этапы сооружения станций из укрупнённых блоков</p>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

## Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Раздел 2. Трасса метрополитена глубокого заложения</p> <p>Тема 2.1. Обоснование основных параметров проектирования трассы метрополитена.</p> <p>Тема 2.2. Варианты направления трассы.</p> <p>Тема 2.3. Оценка вариантов направлений.</p> <p>Тема 2.4. Проектирование плана участка трассы.</p> <p>Тема 2.5. Проектирование продольного профиля перегонного тоннеля метрополитена.</p> <p>Тема 2.6. Размещение станций и пристанционных сооружений на участке трассы.</p>
2	<p>Раздел 3. Строительство метрополитенов глубокого заложения</p> <p>Тема 3.1. Календарное планирование и график строительства.</p> <p>Тема 3.2. Техническая, производственная, хозяйственная подготовка к строительству.</p> <p>Тема 3.3. Учет требований техники безопасности и производственной санитарии. Пылеподавление и вентиляционные системы на проходческих комплексах. Расчет технической производительности щитового проходческого комплекса и технико-экономическое обоснование эффективности их применения.</p>
3	<p>Раздел 5. Строительство тоннелей метрополитенов мелкого заложения</p> <p>Тема 5.1. Производство строительно-монтажных работ зимой.</p> <p>Тема 5.2. Укладка пути в тоннеле. Выправка и отделка пути.</p>
4	<p>Раздел 6. Строительство станций метрополитенов мелкого заложения</p> <p>Тема 6.1. Устройство подготовительных работ. Обработка продольного профиля тоннеля. Подсчёт объёмов земляных работ. Производство работ экскаваторами. Забои, проходки, траншеи.</p> <p>Тема 6.2. Монтаж железобетонных и металлических конструкций тоннелей.</p> <p>Тема 6.3. Опалубочные и арматурные работы. Приготовление и транспортирование бетонной смеси. Бетонирование конструкций. Специальные виды бетонных работ. Зимнее бетонирование.</p> <p>Тема 6.4. Индустриальное производство, транспортирование и складирование строительных конструкций. Краны для строительно-монтажных работ. Монтаж временных вспомогательных железобетонных и металлоконструкций.</p>

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным занятиям.
2	Работа с лекционным материалом.
3	Работа с литературой.
4	Выполнение курсового проекта.
5	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

### 4.4. Примерный перечень тем видов работ

#### 1. Примерный перечень тем курсовых проектов

Технология сооружения перегонного тоннеля метрополитена:

- выбор щита и щитового комплекса в зависимости от заданных типа поперечного сечения и конструкции обделки сооружаемого тоннеля, инженерно-геологических условий проходки;

- определение основных размеров щита;

- расчет основных конструктивных и технологических параметров щита;

- определение технической производительности щитового комплекса

## 2. Примерный перечень тем курсовых работ

Возведение станции мелкого заложения.

## 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Проходческие щиты для сооружения тоннелей Сост.: Е.А. Демешко, А.И. Мазурчик; МИИТ. Каф. "Тоннели и метрополитены" Однотомное издание МИИТ , 1987	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1)
2	Сборник нормативов численности вспомогательных рабочих-повременщиков в специализированных подразделениях при строительстве метрополитенов и тоннелей Минтрансстрой СССР, Всес. проектно-технологический ин-т транспортного стр-ва "ВПТИТрансстрой" Однотомное издание 1989	НТБ (чз.4)
3	Руководство по освещению подземных выработок и открытых строительных площадок при сооружении метрополитенов и тоннелей Мин-во транспортного строительства, ВНИИ транспортного строительства Однотомное издание 1983	НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
4	Руководство по возведению сборной обделки перегонных тоннелей с применением секционного пневматического торового устройства Мин-во транспортного строительства СССР, ВНИИ транспортного строительства Однотомное издание 1987	НТБ (чз.4)
5	Теория и практика транспортного строительства Луцкий С.Я., Сакун Б.В Книга М.:Первая образцовая типография , 2018	НТБ (РУТ) МИИТ
6	Особенности проектирования, строительства и эксплуатации тоннелей метрополитена и притоннельных сооружений в условиях плотной городской застройки. Игорь Яковлевич Харченко, Екатерина Алексеевна Пестрякова, Александр Алексеевич Пискунов [и др.] Статья из журнала 2019	

7	Методы оценки осадок при проходке тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов. Илья Александрович Гуськов, Екатерина Алексеевна Пестрякова, Сергей Сергеевич Харитонов [и др.] Статья из журнала 2019	
---	---	--

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для реализации учебного процесса по дисциплине необходимо следующее программно-информационное обеспечение:

- стандартные пакеты программ для инженерной и графической работы – MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, AutoCad и др.

- компьютерные программы расчетов напряженно-деформированного состояния твердого тела типа программных комплексов «ЦНИИС», «СПРИНТ», «КАТРАН», «MSC/NASTRAN» для прочностных расчетов корпуса проходческих щитов.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения практических занятий необходима специализированная аудитория с мультимедиа аппаратурой. Компьютер должен быть обеспечен стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013), AutoCAD 2018.

Для проведения занятий необходимы демонстрационные стенды и альбомы, картографический материал.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

Курсовой проект в 8 семестре.

Курсовая работа в 9 семестре.

Экзамен в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Мосты и  
тоннели»

Е.Ю. Титов

Согласовано:

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова