

**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 - программа специалитета  
по специальности  
08.05.01 Строительство уникальных зданий и  
сооружений,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Механика подземных сооружений**

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство подземных сооружений

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 ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 941027

Подписал: заведующий кафедрой Пискунов Александр  
Алексеевич

Дата: 01.09.2026

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

Целью изучения дисциплины является получения теоретических знаний в области тоннелестроения, освоение методов расчёта транспортных тоннелей, с учётом взаимодействия конструкций с массивом грунта, как на стадии возведения сооружений, так и на стадии эксплуатации.

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

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

**ОПК-1** - Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук;

**ПК-21** - Способен аналитически оценить характер взаимодействия подземного сооружения с вмещающим его горным массивом и определить напряженно-деформированное состояние системы "конструкция - грунтовый массив";

**ПК-23** - Способен владеть методами расчета и конструирования несущих подземных сооружений.

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

### **Знать:**

Требования охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищнокоммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием.

### **Уметь:**

Организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации зданий и сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования.

### **Владеть:**

Технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем,

производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования

методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения

.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №10 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 70               | 70          |
| В том числе:                                              |                  |             |
| Занятия лекционного типа                                  | 28               | 28          |
| Занятия семинарского типа                                 | 42               | 42          |

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 74 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Раздел 1 Модели сплошных сред</p> <p>Тема 1.1 Механические модели и напряжённо-деформированное состояние горных пород. Основные понятия механики сплошных сред. Основные свойства сплошной среды. Основные зависимости механики сплошных сред. Напряжённое состояние. Напряжения и деформации. Тензор деформаций.</p> <p>Тема 1.2 Геомеханические модели грунтовых массивов. Упругая среда. Жёстко пластическая среда. Основные понятия и зависимости. Соотношения между упругими постоянными.</p> <p>Тема 1.3 Упруго пластическая среда. Реологические модели. Вязкоупругие модели и вязкопластические модели</p> <p>Тема 1.4 Напряжённое состояние массива. Начальные напряжения постоянные (статические) напряжения массива пород. Тектонические или избыточные напряжения. Сейсмические напряжения.</p> <p>Расчётные схемы. Задача Кирша. Выработки мелкого заложения. Решения Арамановича И.Г и. Гольдберга А.М</p> <p>Тема 1.5 Количественная оценка гравитационного воздействия. Устойчивость незакрепленной выработки. Понятие о горном давлении. Прогноз устойчивости выработки</p> <p>Тема 1.6 Дифференциальные уравнения равновесия и движения среды при осесимметричных воздействиях. Напряжённо деформированное состояние при статических воздействиях. Примеры</p> <p>Тема 1.7 Определение напряжений на контактах слоёв. Коэффициенты передачи напряжений. Взаимодействие обделок с грунтовым массивом.</p> |
| 2        | <p>Раздел 2 Принципы расчета обделок подземных сооружений</p> <p>Тема 2.1 Понятие устойчивости крепи. Устойчивость обделки, погружённой в жидкость. Устойчивость обделок в массиве горных пород.</p> <p>Тема 2.2 Расчет обделок по схеме стержневой конструкции в упругой среде. Программные комплексы для расчёта подземных сооружений</p> <p>Тема 2.3 Теорема взаимности. Аналитические выражения для расчёта параметров колебаний поверхности упругого полупространства от сосредоточенной силы, действующей внутри пространства. Распространение волн напряжений от точечных источников разного типа, действующих в бесконечной упругой среде</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3        | <p>Раздел 3 Воздействие на окружающую среду при проходке тоннелей.</p> <p>Тема 3.1 Динамические воздействия на здания при проходке тоннелей щитовым способом.</p> <p>Тема 3.2 Воздействия на здания вибраций, создаваемых поездами метрополитена при эксплуатации линий метро мелкого заложения</p> <p>Тема 3.3 Учёт возможного разжижения основания и всплытия. Расчёт конструкций тоннельных обделок с шарнирными</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                   |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Раздел 1</p> <p>1. Механические модели и напряжённо-деформированное состояние горных пород. Основные зависимости механики сплошных сред. Напряжённое состояние. Напряжения и деформации. Тензор деформаций.</p> |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>Геомеханические модели грунтовых массивов. Упругая среда. Жёстко пластическая среда. Основные понятия и зависимости. Соотношения между упругими постоянными. Упруго пластическая среда. Реологические модели. Вязкоупругие модели и вязкопластические модели.</p> <p>2. Начальные напряжения постоянные (статические) напряжения массива пород. Тектонические или избыточные напряжения. Сейсмические напряжения.</p> <p>Начальное напряженное состояние грунтового массива. Расчётные схемы. Задача Кирша. Выработки мелкого заложения. Решения И.Г. Арамановича и А.М. Гольдберга. Количественная оценка гравитационного воздействия. Устойчивость незакрепленной выработки. Понятие о горном давлении. Прогноз устойчивости выработки</p>             |
| 2        | <p>Раздел 2</p> <p>1. Дифференциальные уравнения равновесия и движения среды при асимметричных воздействиях. Напряжённо деформированное состояние при статических воздействиях. Примеры</p> <p>2. Определение напряжений на контактах слоёв. Коэффициенты передачи напряжений. Примеры</p> <p>3. Понятие устойчивости крепи. Устойчивость обделки, погружённой в жидкость. Устойчивость обделок в массиве горных пород. Примеры расчёта</p> <p>4. Воздействия на здания вибраций, создаваемых поездами метрополитена при эксплуатации линий метро мелкого заложения. Классификация обделок. Монолитные бетонные и железобетонные обделки. Сборные бетонные и железобетонные обделки. Рамная металлическая крепь. Набрызгбетонная крепь. Анкерная крепь.</p> |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 2        | Подготовка к текущему контролю         |
| 3        | Работа с лекционным материалом         |
| 4        | Работа с литературой                   |
| 5        | Подготовка к зачету                    |
| 6        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 7        | Подготовка к текущему контролю.        |

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                        | Место доступа                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1        | Механика подземных сооружений в примерах и задачах<br>Н.С.Булычев Однотомное издание Недра , 1989                                                                                                                                 | НТБ (фб.); НТБ (чз.1)                          |
| 2        | Проектирование технологии строительства тоннелей,<br>расположенных в слабоустойчивых грунтах и<br>сооружаемых с применением спецспособов М.Г.<br>Бикинеев; МИИТ. Каф. "Тоннели и метрополитены"<br>Однотомное издание МИИТ , 2003 | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1);<br>НТБ (фб.); НТБ (чз.4) |

|   |                                                                                                                                                                                   |                                                         |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 3 | Горный способ сооружения тоннелей при строительстве Байкало-Амурской магистрали В.К. Сергеев, В.П. Мынкин; Каф. "Тоннели и метрополитены" Однотомное издание МИИТ , 2003          | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)             |
| 4 | Справочник инженера-тоннельщика Г.М. Богомолов, Д.М. Голицынский, С.И. Сеславинский и др.; Под ред. В.Е. Меркина, С.Н. Власова, О.Н. Макарова Однотомное издание Транспорт , 1993 | НТБ (уч.1); НТБ (фб.)                                   |
| 5 | Расчет сборных круговых тоннельных обделок Н.Г. Туренский, А.Н. Сонин; МИИТ. Каф. "Тоннели и метрополитены" Однотомное издание МИИТ , 1982                                        | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4) |
| 6 | Тоннели и метрополитены В.Г. Храпов, Е.А. Демешко, С.Н. Наумов и др.; Под ред. В.Г. Храпова Однотомное издание Транспорт , 1989                                                   | НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)           |
| 7 | СП 120.13330. 2012 Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003 Госстрой России Однотомное издание Минрегион , 2012                                                  | НТБ (чз.4)                                              |
| 8 | Горный способ сооружения тоннелей при строительстве Байкало-Амурской магистрали В.К. Сергеев, В.П. Мынкин; Каф. "Тоннели и метрополитены" Однотомное издание МИИТ , 2003          | НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)             |

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

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

2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

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

4. <http://www.complexdoc.ru/> - база нормативной технической документации.

5. <http://instructions.rzd.ucoz.ru/> - Железнодорожная литература для разных специальностей.

6. <https://1жд.рф/> - первый железнодорожный технологический портал

7. <http://rosavtodor.ru/> - сайт ФДА РОСАВТОДОР

8. <https://www.mintrans.ru/> - сайт Министерства транспорта РФ

9. <https://studfiles.net/> - файловый архив студентов

10. <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система «Лань»

11. <http://www.infosait.ru/> - библиотека гостей, стандартов и нормативов

12. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

1. AutoCAD – выполнение чертежей при курсовом проектировании.
2. MSC NASTRAN – статические расчеты несущих конструкций подземных сооружений;
3. PLAXIS – программный комплекс для расчёта параметров специальных способов сооружения тоннелей.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET, компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 10 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры  
«Мосты и тоннели»

Е.Н. Курбацкий

Согласовано:

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова