

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

08 сентября 2017 г.

Кафедра "Мосты и тоннели"

Автор Курбацкий Евгений Николаевич, д.т.н., доцент

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Механика подземных сооружений»**

|                          |                                                                            |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Специальность:           | 23.05.06 – Строительство железных дорог,<br>мостов и транспортных тоннелей |
| Специализация:           | Тоннели и метрополитены                                                    |
| Квалификация выпускника: | Инженер путей сообщения                                                    |
| Форма обучения:          | очная                                                                      |
| Год начала подготовки    | 2015                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 1<br/>06 сентября 2017 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">М.Ф. Гуськова</p> | <p>Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 2<br/>04 сентября 2017 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.М. Круглов</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины "Механика подземных сооружений" 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. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Механика подземных сооружений" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-18   | способностью выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПСК-4.2 | способностью аналитически оценить характер взаимодействия подземного сооружения с вмещающим его горным массивом и, пользуясь современными программными комплексами, определить напряженно-деформированное состояние системы "обделка тоннеля - грунтовый массив" при проявлении сейсмических воздействий; способен правильно выбрать способ защиты подземного сооружения от сейсмических воздействий |

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Для обеспечения качественного образовательного процесса по данной дисциплине применяются следующие образовательные технологии: традиционные: лекции, семинарские занятия, практические занятия, диспут. интерактивные: вебинары (электронные семинары), чат, форумы, интернет-конференции; самостоятельная работа студентов. .

## 6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### РАЗДЕЛ 1

#### Введение

Тема: Механические модели и напряжённно-деформированное состояние горных пород. Основные понятия механики сплошных сред. Основные свойства сплошной среды. Основные зависимости механики сплошных сред. Напряжённное состояние. Напряжения и деформации. Тензор деформаций.

### РАЗДЕЛ 2

#### Модели сплошных сред

Тема: Геомеханические модели грунтовых массивов. Упругая среда. Жёстко пластическая среда..Основные понятия и зависимости. Соотношения между упругими постоянными.

### РАЗДЕЛ 3

#### Модели сплошных сред

Тема: Упруго пластическая среда. Реологические модели. Вязкоупругие модели и вязкопластические модели

### РАЗДЕЛ 4

#### Напряжённое состояние нетронутого массива

Тема: Начальные напряжения постоянные (статические) напряжения массива пород. Тектонические или избыточные напряжения. Сейсмические напряжения.

### РАЗДЕЛ 5

#### Напряжённое состояние массива в окрестности незакреплённой выработки.

Тема: Начальное напряженное состояние грунтового массива. Расчётные схемы. Задача Кирша. Выработки мелкого заложения. Решения Арамановича И.Г и. Гольдберга А.М

### РАЗДЕЛ 6

#### Анализ устойчивости незакрепленной выработки

Тема: Количественная оценка гравитационного воздействия. Устойчивость незакрепленной выработки. Понятие о горном давлении. Прогноз устойчивости выработки

### РАЗДЕЛ 7

#### Методы расчёта обделок круглого сечения

Тема: Дифференциальные уравнения равновесия и движения среды при осесимметричных воздействиях. Напряжённо деформированное состояние при статических воздействиях. Примеры

### РАЗДЕЛ 8

#### Расчёт многослойных обделок круговой формы. Контрольные вопросы

Тема: Определение напряжений на контактах слоёв. Коэффициенты передачи напряжений. Примеры

### РАЗДЕЛ 9

#### Упругопластические модели грунта.

Тема: Взаимодействие обделки с грунтовым массивом. Сущность процесса. Этапы взаимодействия. Графическая интерпретация характера взаимодействия обделки с грунтовым массивом. Режимы работы обделок

### РАЗДЕЛ 10

#### Расчет обделок на устойчивость.

Тема: Понятие устойчивости крепи. Устойчивость обделки, погружённой в жидкость. Устойчивость обделок в массиве горных пород

### РАЗДЕЛ 11

#### Принципы расчета обделок подземных сооружений Контрольные вопросы

Тема: Расчет обделок по схеме стержневой конструкции в упругой среде. Программные комплексы для расчёта подземных сооружений

## РАЗДЕЛ 12

Динамические задачи механики грунтов

Тема: Теорема взаимности. Аналитические выражения для расчёта параметров колебаний поверхности упругого полупространства от сосредоточенной силы, действующей внутри пространства.

Тема: Распространение волн напряжений от точечных источников разного типа, действующих в бесконечной упругой среде

## РАЗДЕЛ 13

Воздействие на окружающую среду при проходке тоннелей (продолжение)

Тема: Динамические воздействия на здания при проходке тоннелей щитовым способом.

## РАЗДЕЛ 14

Динамические воздействия на окружающую среду при эксплуатации транспортных тоннелей

Тема: Воздействия на здания вибраций, создаваемых поездами метрополитена при эксплуатации линий метро мелкого заложения

## РАЗДЕЛ 15

Особенности расчёта тоннелей из погруженных секций

Тема: Учёт возможного разжижения основания и всплытия. Расчёт конструкций тоннельных обделок с шарнирными соединениями

Экзамен