**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
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Тоннели на транспортных магистралях

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Строительство магистральных железных дорог

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: 21.04.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами теории и практики технологии информационного моделирования (ТИМ) тоннельных сооружений на транспортных магистралях в течение жизненного цикла объекта;

- изучение студентами теории и практики системы технического регулирования в жизненном цикле строительных объектов (тоннельных сооружений на транспортных магистралях в течение жизненного цикла объекта);

- изучение студентами особенностей инженерных схем и инженерных систем тоннелей на транспортных магистралях;

- изучение студентами особенностей комплексного применения ТИМ-систем в жизненном цикле тоннельного сооружения на транспортных магистралях;

- изучение студентами системы мониторинга транспортных тоннелей на транспортных магистралях.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение научно обоснованной методологией построения системы управления сооружением с начала жизненного цикла;

- формирование навыков по принятию управленческих решений на основе полноты и достоверности информационного обеспечения системы управления сооружением.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

**ОПК-4** - Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

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 3 з.е. (108 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 №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 56 | 56 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 28 | 28 |
| Занятия семинарского типа | 28 | 28 |

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 52 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 | Раздел 1 Общие принципы проектирования тоннелей<br>Тема 1.1 Краткие исторические сведения о возникновении и развитии подземного строительства. Определение тоннеля. Основная терминология транспортного тоннелестроения. Перспективы развития транспортного тоннелестроения в России и за рубежом.<br>Тема 1.2 Виды препятствий (высотные, контурные). Способы преодоления высотного препятствия. Перевальные тоннели. Петлевые, спиральные, мысовые тоннели при развитии трассы. Городские транспортные тоннели. Основные требования к плану и профилю транспортных тоннелей.<br>Тема 1.3 Тоннели мелкого и глубокого заложения. Открытый способ сооружения тоннелей. Горные способы сооружения тоннелей. Щитовой способ сооружения тоннелей. Специальные способы сооружения тоннелей. |
| 2 | Раздел 2 Конструкции тоннельных обделок и методы их расчёта<br>Тема 2.1 Основные сведения о материалах для тоннельных обделок.<br>Тема 2.2 Габарит приближения строений транспортных тоннелей.<br>Тема 2.3 Конструкции монолитныхбетонных и железобетонных обделок.<br>Тема 2.4 Нагрузки и воздействия на тоннельную обделку. Нагрузки от горного давления, от гидростатического напора подземных, от собственного веса обделки.<br>Тема 2.5 Временные нагрузки и воздействия. Упругий отпор грунта. Расчётная схема чугунной тюбинговой обделки.<br>Тема 2.6 Расчётная схема круговой железобетонной обделки.Основные правила армирования железобетонных элементов сборных круговых обделок. |
| 3 | Раздел 3 Способы сооружения тоннелей<br>Тема 3.1 Общие представления о горном способе работ по сооружению тоннелей.<br>Тема 3.2 Разработка сечения подземной выработки за один приём и по частям.Технологические схемы сооружения тоннелей.<br>Тема 3.3 Способы разработки грунта в забое подземной выработки: буровзрывной способ разработки грунта; разработка грунта горнопроходческими комбайнами; разработка грунта ручным механизированным инструментом.<br>Тема 3.4 Машины и механизмы для разработки грунта в забое подземной выработки. Породопогрузочные машины.Оборудование для возведения монолитных бетонных и |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|---|---|
| | железобетонных тоннельных обделок и для проведения нагнетания растворов в заобделочное пространство. |
| 4 | Раздел 4. Основные требования к текущему содержанию и безопасной эксплуатации транспортных тоннелей<br>Тема 4.1 Обязанности должностных лиц, ответственных за текущее содержание транспортных тоннелей и безопасность движения транспортных средств по тоннелю. Устройства в тоннеле для обеспечения безопасности рабочего персонала (ниши, камеры, резервные уширения). Схемы вентиляции транспортных тоннелей. Обеспечение пожарной безопасности в транспортных тоннелях. Системы сигнализации и оповещения в транспортных тоннелях.<br>Тема 4.2 Общие сведения о законодательных актах и нормативно-технических документов в области охраны окружающей среды. Прогнозирование последствий для окружающей среды в результате строительства и последующей эксплуатации транспортных тоннелей. Разработка мероприятий направленных на охрану окружающей среды. |
| 5 | Нормативная база и исходные данные для проектирования<br>действующие стандарты и регламенты;<br><br>состав и порядок инженерных изысканий;<br><br>учёт климатических, сейсмических и гидрогеологических условий. |
| 6 | Трасса и геометрия тоннелей<br>требования к плану и продольному профилю;<br><br>габариты приближения и внутреннее очертание обделок;<br><br>расположение притоннельных сооружений. |
| 7 | Конструкции обделок и материалы<br>монолитные бетонные и железобетонные обделки;<br><br>сборные конструкции;<br><br>гидроизоляция и защита от коррозии;<br><br>особенности порталов, ниш и камер. |
| 8 | Вентиляция и инженерное обеспечение<br>системы вентиляции транспортных тоннелей;<br><br>расчёт параметров вентиляции;<br><br>выбор вентиляторов и схем воздухообмена;<br><br>водоотведение и дренаж. |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| 1 | РАЗДЕЛ 2 Конструкции тоннельных обделок и методы их расчёта Тема: Основные сведения о материалах для тоннельных обделок. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|---|---|
| | Основные требования к плану и профилю транспортных тоннелей.<br>Основные принципы проектирования обделок транспортных тоннелей |
| 2 | РАЗДЕЛ 2 Конструкции тоннельных обделок и методы их расчёта Тема: Нагрузки и воздействия на тоннельную обделку. Нагрузки от горного давления, от гидростатического напора подземных, от собственного веса обделки.<br>Расчётные схемы монолитной и сборной обделок. Разработка сечения подземной выработки за один приём и по частям. Механизированные комплексы для сооружения тоннелей с применением буровзрывного способа разработки грунта в забое и горнопроходческих комбайнов. Определение основных геометрических параметров проходческого щита. |
| 3 | РАЗДЕЛ 3 Способы сооружения тоннелей Тема: Общие представления о горном способе работ по сооружению тоннелей.<br>Тоннелепроходческие механизированные щитовые комплексы для различных инженерно-геологических условий заложения тоннелей. Общие понятия о специальных способах сооружения тоннелей в местах пересечения с действующими транспортными магистралями |
| 4 | РЗДЕЛ 3 Способы сооружения тоннелей Тема: Мероприятия по защите тоннеля от подземных вод. Полная герметизация тоннельной обделки. Наружная, промежуточная и внутренняя гидроизоляция.Герметизация стыков, болтовых отверстий и отверстий для нагнетания сборных тоннельных<br>Наружная, промежуточная и внутренняя гидроизоляция 4монолитных тоннельных обделок, конструкция и условия применения. |
| 5 | Анализ инженерно?геологических условий трассы тоннеля<br>обработка данных изысканий (гранулометрический состав, прочность грунтов, уровень вод);<br><br>оценка категории сложности участка;<br><br>выбор принципиальной схемы сооружения с учётом геологии. |
| 6 | Проектирование плана и продольного профиля тоннеля<br>расчёт минимальных радиусов кривых и допустимых уклонов (для ж/д и автодорог);<br><br>размещение порталов и притоннельных сооружений;<br><br>построение продольного профиля с отметками и уклонами. |
| 7 | Расчёт нагрузок на обделку тоннеля<br>определение горного давления по методам проф. М. М. Протодьяконова и др.;<br><br>учёт собственного веса конструкции и гидростатического давления;<br><br>составление расчётной схемы с эпюрами нагрузок. |
| 8 | Расчёт вентиляции тоннеля<br>определение расхода воздуха по нормативам (CO, дымность, тепловыделение);<br><br>подбор вентиляторов и аэродинамических схем (продольная, поперечная);<br><br>расчёт депрессии вентиляционной сети. |

## 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | Выполнение курсового проекта.<br>Подготовка к практическим занятиям. |
| 2 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 3 | Подготовка к текущему контролю |
| 4 | Работа с лекционным материалом |
| 5 | Работа с литературой |
| 6 | Подготовка к экзамену |
| 7 | Выполнение курсовой работы. |
| 8 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 9 | Подготовка к текущему контролю. |

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Тоннель, сооружаемый горным способом.

Тоннель, сооружаемый щитовым способом.

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|---|---|---|
| 1 | Архитектура транспортных сооружений Пшениснов Николай Владимирович Учебник Инфра-Инженерия , 2023 | https://znanium.ru/catalog/document?id=432964 |
| 2 | Физика грунтов и опорная проходимость колесных транспортных средств : в 2 ч МосковскиЛарин Василий Васильевич Учебное пособие Московский государственный технический университет им. Баумана , 2014 | https://znanium.ru/catalog/document?id=428911 |

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://instructionsrzd.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 гостов, стандартов и нормативов

12. Поисковые системы: Yandex, 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 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 6 семестре.

Курсовая работа в 6 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» | Г.А. Емельянова |

Согласовано:

| | |
|---|---|
| и.о. заведующего кафедрой ПСЖД | Б.А. Волков |
| Заведующий кафедрой МиТ | А.А. Пискунов |
| Председатель учебно-методической комиссии | М.Ф. Гуськова |