

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)

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: 28.05.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины «Тоннельные пересечения на транспортных магистралях» — сформировать у обучающихся комплекс знаний и навыков в области проектирования, расчёта и строительства транспортных тоннелей. Основные задачи: изучить требования нормативной документации; освоить принципы проектирования плана и продольного профиля тоннелей; разобраться в методах инженерно-геологических изысканий и геодезических работ; изучить конструкции обделок и притоннельных сооружений; овладеть методами статического расчёта обделок и оценки прочности конструкций; освоить способы вентиляции тоннелей; изучить технологические схемы сооружения тоннелей горным способом; научиться разрабатывать объёмно-планировочные и конструктивные решения, выполнять расчёты нагрузок и вентиляции, выбирать оптимальные технологии строительства с учётом инженерно-геологических условий. В результате освоения дисциплины студент должен уметь обоснованно выбирать способы и технологии сооружения тоннельных переходов, применять законы механики и методы расчёта надёжности систем при проектировании, а также владеть практическими методами проектирования и расчёта транспортных объектов.

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	<p>Раздел 1 Общие принципы проектирования тоннелей</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Тема 1.3 Тоннели мелкого и глубокого заложения. Открытый способ сооружения тоннелей. Горные способы сооружения тоннелей. Щитовой способ сооружения тоннелей. Специальные способы сооружения тоннелей.</p>
2	<p>Раздел 2 Конструкции тоннельных обделок и методы их расчёта</p> <p>Тема 2.1 Основные сведения о материалах для тоннельных обделок.</p> <p>Тема 2.2 Габарит приближения строений транспортных тоннелей.</p> <p>Тема 2.3 Конструкции монолитных бетонных и железобетонных обделок.</p> <p>Тема 2.4 Нагрузки и воздействия на тоннельную обделку. Нагрузки от горного давления, от гидростатического напора подземных, от собственного веса обделки.</p> <p>Тема 2.5 Временные нагрузки и воздействия. Упругий отпор грунта. Расчётная схема чугунной тубинговой обделки.</p> <p>Тема 2.6 Расчётная схема круговой железобетонной обделки. Основные правила армирования железобетонных элементов сборных круговых обделок.</p>
3	<p>Раздел 3 Способы сооружения тоннелей</p> <p>Тема 3.1 Общие представления о горном способе работ по сооружению тоннелей.</p> <p>Тема 3.2 Разработка сечения подземной выработки за один приём и по частям. Технологические схемы сооружения тоннелей.</p> <p>Тема 3.3 Способы разработки грунта в забое подземной выработки: буровзрывной способ разработки грунта; разработка грунта горнопроходческими комбайнами; разработка грунта ручным механизированным инструментом.</p> <p>Тема 3.4 Машины и механизмы для разработки грунта в забое подземной выработки. Породопогрузочные машины. Оборудование для возведения монолитных бетонных и железобетонных тоннельных обделок и для проведения нагнетания растворов в заобделочное пространство.</p>
4	<p>Раздел 4. Основные требования к текущему содержанию и безопасной эксплуатации транспортных тоннелей</p> <p>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.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Системы сигнализации и оповещения в транспортных тоннелях. 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	Классификация и способы сооружения тоннелей Тоннели мелкого и глубокого заложения. Открытый способ сооружения. Горные способы проходки. Щитовой метод. Специальные способы (при сложных инженерно-геологических условиях).
6	Конструкции тоннельных обделок и материалы Материалы для обделок (бетон, железобетон, чугун, сборные конструкции). Габарит приближения строений. Конструкции монолитных бетонных и железобетонных обделок. Гидроизоляция и защита от коррозии.
7	Нагрузки и расчёты обделок Нагрузки от горного давления, гидростатического напора, собственного веса обделки. Временные нагрузки и упругий отпор грунта. Расчётные схемы чугунных тубинговых и железобетонных обделок. Правила армирования сборных круговых обделок. Методы статического расчёта и проверка прочности в опасных сечениях.
8	Технологии сооружения тоннелей Горный способ: разработка сечения за один приём и по частям. Способы разработки грунта (буровзрывной, горнопроходческие комбайны, ручной механизированный инструмент). Машины и механизмы для разработки и погрузки грунта. Оборудование для возведения монолитных обделок и нагнетания растворов.

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. 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. 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. 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	РАЗДЕЛ 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 Наружная, промежуточная и внутренняя гидроизоляция монолитных тоннельных обделок, конструкция и условия применения.
5	Вентиляция, безопасность и эксплуатация Схемы вентиляции транспортных тоннелей, расчёт систем. Устройства для безопасности персонала (ниши, камеры, резервные уширения). Пожарная безопасность, сигнализация и оповещение. Обязанности ответственных лиц по содержанию и безопасности движения.
6	Охрана окружающей среды и экологические аспекты Законодательные акты и нормативы по охране среды. Прогнозирование экологических последствий строительства и эксплуатации. Мероприятия по минимизации воздействия на окружающую среду.
7	Практические занятия (примеры тем) Расчёт нагрузок на обделку (горное давление, гидростатический напор, собственный вес). Разработка сечения подземной выработки, выбор механизированных комплексов. Проектирование системы вентиляции и противоаварийных устройств. Обоснование технологии сооружения в зависимости от инженерно-геологических условий. Расчёт параметров щитового комплекса и первичного нагнетания.
8	Притоннельные сооружения Вентиляционные камеры и тоннели — обеспечивают воздухообмен в тоннеле, удаляют выхлопные газы и поддерживают допустимый микроклимат. Электроподстанции и кабельные коллекторы — подают электроэнергию для освещения, сигнализации, систем вентиляции и другого оборудования.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	Системы водосбора и водоотвода — отводят грунтовые и поверхностные воды, предотвращают затопление тоннеля.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ 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	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Проектирование плана и продольного профиля железнодорожного тоннеля (с учётом инженерно геологических условий и требований к габаритам приближения строений).

2. Расчёт и конструирование монолитной бетонной обделки тоннеля (выбор материалов, определение толщины, армирование, проверка прочности).

3. Проектирование сборной железобетонной обделки кругового очертания (расчёт нагрузок, стыковые соединения, обжатие в грунт).

4. Выбор и обоснование тоннелепроходческого комплекса (анализ грунтов, сравнение щитов разного типа, расчёт производительности).

5. Организация вентиляции автодорожного тоннеля (расчёт воздухообмена, схемы проветривания, размещение вентиляционных камер).

6. Проектирование порталов тоннеля (конструктивные решения, защита от обвалов и вод, архитектурно эстетические требования).

7. Расчёт горного давления и выбор расчётной схемы обделки (применение гипотез М. М. Протодяконова, учёт вертикального и горизонтального давления).

8. Системы водоотвода и гидроизоляции тоннеля (дренажные устройства, заобделочные прорези, защита от грунтовых вод).

9. Технология сооружения тоннеля горным способом (последовательность работ, буровзрывные технологии, временная крепь).

10. Проектирование притоннельных сооружений (вентиляционные камеры, электроподстанции, аварийные выходы, служебные блоки).

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Вентиляция автодорожных тоннелей Маковский Лев Вениаминови, Трофименко Юрий Васильевич, Евстигнеева Наталия Анатольевна Учебное пособие Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) , 2009	https://znanium.ru/catalog/document?id=72888
2	Строительство автодорожных и городских тоннелей Маковский Лев Вениаминови, Щекудов Евгений Владимирович, Петрова Елена Николаевна Учебник РИОР , 2026	https://znanium.ru/catalog/document?id=469724

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.

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 гостей, 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:

ПК, Плоттер, GNSS-приёмники.

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