

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

_____ А.А. Волков

« ____ » _____ 2016 г.

ПРОГРАММА
кандидатского экзамена
по научной специальности

<u>05.23.11</u> <i>Шифр</i>	<u>Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей</u> <i>Название специальности</i>
<u>08.06.01</u> <i>Код</i>	<u>Техника и технологии строительства</u> <i>Направление подготовки</i>
<u>Жилищно-коммунальный комплекс</u> <i>Наименование основной профессиональной образовательной программы</i>	

Программа одобрена на заседании методической комиссии _____

Протокол № ____ от _____ 20__ г.

Председатель экзаменационной комиссии	_____	Король Е.А. _____ <i>Фамилия И.О.</i>
---------------------------------------	-------	---

Председатель методической комиссии	_____	Калинин В.М. _____ <i>Фамилия И.О.</i>
------------------------------------	-------	--

Разработчик программы: Профессор кафедры ЖКК	_____	Доценко А.И. _____ <i>Фамилия И.О.</i>
<i>Должность</i>		

Доцент кафедры ЖКК	_____	Зотов В.А. _____ <i>Фамилия И.О.</i>
<i>Должность</i>		

Доцент кафедры ЖКК	_____	Бунькина И.А. _____ <i>Фамилия И.О.</i>
<i>Должность</i>		

Москва 2016

Оглавление

Введение.....	4
РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ.....	5
РАЗДЕЛ 2. ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ.....	6
2.1. Проектно-изыскательские работы (ПИР).....	6
2.2. Организация строительства.....	6
2.3. Электрификация железных дорог.....	6
РАЗДЕЛ 3. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ. АЭРОДРОМЫ.....	7
3.1. Общие вопросы.....	7
3.2. Проектирование.....	7
3.3. Строительство.....	8
3.4. Технология и механизация строительства.....	8
РАЗДЕЛ 4 МОСТЫ.....	9
4.1. Общие вопросы.....	9
4.2. Проектирование.....	9
4.3. Деревянные мосты.....	10
4.4. Железобетонные мосты.....	10
4.5. Металлические мосты.....	10
4.6. Транспортные развязки в крупных мегаполисах.....	10
4.7. Технология, организация и планирование строительства мостов.....	10
4.8. Содержание мостов и труб и их реконструкция.....	11
4.9. Обследования мостов и труб.....	11
4.10. Задачи и методы испытания мостов.....	11
4.11. Способы ремонта металлических пролетных строений.....	11
4.12. Реконструкция эксплуатируемых мостов.....	11
РАЗДЕЛ 5. ТРАНСПОРТНЫЕ ТОННЕЛИ И МЕТРОПОЛИТЕНЫ.....	12
5.1. Общие сведения о транспортных тоннелях и метрополитенах.....	12
5.2. Инженерные изыскания.....	12

5.3. Конструкции тоннельных обделок и других подземных сооружений.....	12
5.4. Проектирование транспортных тоннелей и метрополитенов	13
5.5. Строительство транспортных тоннелей и метрополитенов	13
5.6. Реконструкция тоннелей.....	14
Литература.	15

Введение

Настоящая программа разработана для сдачи кандидатских экзаменов по направлению подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - направление подготовки),

Программа соответствует научной специальности, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации (далее соответственно - специальность).

Программа разработана на основе примерной программы (программы – минимума) кандидатского экзамена по специальности 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» экспертного совета Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России, а также сотрудниками НИУ МГСУ.

Кандидатский экзамен является формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Кандидатский экзамен должен соответствовать теме диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Программа ориентирована на выявление профессионального уровня соискателей специальности 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» по технической отрасли наук, степени их готовности к научной работе, широты диапазона аналитического и ассоциативного мышления.

Программа соответствует содержанию специальной дисциплины «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей», реализуемой НИУ МГСУ по направлению 08.06.01 Техника и технологии строительства, профиль «Жилищно-коммунальный комплекс».

Данная программа охватывает следующие основные разделы:

Раздел 1. Общие вопросы

Раздел 2. Железные дороги

Раздел 3. Автомобильные дороги. Аэродромы

Раздел 4. Мосты

Раздел 5. Транспортные тоннели и метрополитены

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

1. Основные сведения о различных видах транспорта. Роль и значение транспорта в народном хозяйстве и обеспечении обороноспособности страны.
2. Состояние и направления развития и совершенствования нормативной базы проектирования, строительства и реконструкции транспортных сооружений в России и за рубежом.
3. Классификации: железных дорог, автомобильных дорог, аэродромов, мостов, метрополитенов и транспортных тоннелей. Методы повышения эффективности функционирования транспортных сооружений по критериям безопасности, экономичности, технологичности, комфортности и экологичности.
4. Принципы размещения транспортных сооружений и объектов транспортной инфраструктуры в подземном и надземном пространствах с учетом требований функциональной и технологической надежности, экологической и социальной безопасности.
5. Управление, организация, технологии, механизация и автоматизация в транспортном строительстве. Управление проектами. Математические и программные методы, используемые в управлении строительством. Автоматизация управления.
6. Методы расчета конструкций, сооружений и их элементов (земляного полотна, пути, дорожного и аэродромного покрытий, оснований, опор, пролетных строений, защитных покрытий, тоннельной обделки, несущих, подпорных и ограждающих конструкций, средств организации движения, водопропускных труб, дренажей, галерей и т.п.)
7. Понятие о мониторинге транспортных природно-технических систем (оценка состояний взаимодействующих транспортных сооружений и природной среды на всех стадиях жизненного цикла ТПТС).
8. Системы инженерной защиты транспортных сооружений от воздействия опасных природных и природно-техногенных процессов (оползней, обвалов, селей, карста, подтоплений, лавин, сейсмики, тектоники, абразии, криогенных процессов и др.).
9. Средства механизации, оптимальные технологические схемы производства работ и технические требования к дорожно-строительным и горно-проходческим машинам. Способы формирования комплектов машин и оборудования для выполнения работ по строительству и реконструкции дорог, аэродромов, мостов, метрополитенов и транспортных тоннелей.
10. Системы контроля и оценки качества транспортных сооружений. Технические, организационно-технологические и информационно-аналитические методы и средства управления качеством продукции транспортного строительства.
11. Методы прогноза, предупреждения и ликвидации последствий возможных аварийных ситуаций (аварий транспортных сооружений).

РАЗДЕЛ 2. ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

2.1. Проектно-изыскательские работы (ПИР)

1. Трасса, план и продольный профиль, размещение отдельных пунктов. Обходы барьерных мест. Переезды и пересечения. Полоса отвода.
2. Путь. Верхнее строение пути: рельсы, крепления, стрелочные переводы, подрельсовое основание, балласт. Путевое хозяйство: основные фонды и виды работ, нормативная база. Путевые работы: средства механизации, технологии укладки рельсошпальной решетки, балластировка, подъёмка, выправка пути. Бесстыковой путь.
3. Локомотивное и вагонное хозяйство.
4. Земляное полотно. Конструкции земляного полотна (насыпи, выемки, нулевые места). Управление водно-тепловым режимом земляного полотна. Управление напряженно-деформированным состоянием земляного полотна. Применение геосинтетических материалов. Контроль качества.
5. Искусственные сооружения: типы, выбор и обоснование мест размещения, принципы расчета основных параметров, нормативная база, производственно-индустриальная база, организационное обеспечение (специализированные предприятия и организации);
6. Здания и временные поселки транспортных строителей. Энергоснабжение, водоснабжение, канализация. СЦБ и связь. Рекультивация и мелиорация нарушенных территорий. Инженерная защита от опасных природных процессов. Экологическая защита и компенсации.

2.2. Организация строительства

1. Основная цель, функции, принципы и методы организации строительства.
2. Этапность строительства и ввода в эксплуатацию, пусковые комплексы. Рабочее движение, временная эксплуатация, ввод в постоянную эксплуатацию.
3. Работы подготовительного периода. Подготовка территории строительства. Строительство притрассовых автодорог.
4. Организационно-техническое обеспечение строительства. Система подготовки строительного производства. Требования к сметно-финансовым расчетам.
5. Проектирование, строительство и реконструкция железных дорог в особых условиях.
6. Организационное регулирование и управление в проектировании и строительстве дорог.
7. Управление. Методы управления, принципы и закономерности. Система мониторинга в управлении строительством железных дорог.
8. Охрана окружающей среды, мероприятия по обеспечению экологической безопасности при проектировании и строительстве железных дорог.

2.3. Электрификация железных дорог

1. Современное состояние и пути развития электрификации железных дорог. Основные направления развития устройств электрификации железных дорог: тяговых и трансформаторных подстанций, контактной сети, рельсовые цепи. Тенденции развития устройств электроснабжения при скоростном и высокоскоростном движении поездов.
2. Нормативная база электрификации ж.д. Основные строительные нормы и правила и Государственные стандарты, используемые при проектировании, сооружении и

эксплуатации устройств электрификации ж.д. Ведомственные нормативные документы – СТН, ТУ, Правила и др.

3. Основные принципы расчета устройств системы тягового электроснабжения, параметров контактной сети, конструкций контактной сети. Виды нагрузок на контактную сеть, расчетные режимы. Методы статистического и динамического расчета контактной сети, устройств тягового электроснабжения, линий обратного тока, высоковольтных линий продольного электроснабжения. Роль климатических, геологических, гидрологических, сейсмических и др. факторов.

РАЗДЕЛ 3. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ. АЭРОДРОМЫ

3.1. Общие вопросы

1. Современное состояние и перспективы развития строительства автомобильных дорог и аэродромного строительства. Перспективы развития автодорожной сети, аэродромов, вертодромов. Научно-технический прогресс в дорожном и аэродромном строительстве.
2. Нормативная база дорожного хозяйства. Принципы совершенствования транспортной инфраструктуры дорожно-хозяйственного комплекса.
3. Классификация дорог. Классы аэродромов. Взлетно-посадочные полосы, рулежные дорожки, перроны, места стоянки самолетов.
4. Нормативная база дорожного хозяйства. Потребительские свойства дорог и аэродромов: нормирование, обеспечение, контроль.

3.2. Проектирование

1. Проектирование автомобильных дорог и аэродромов. Развитие нормативных требований к показателям плана и профиля дорог и их выбор при проектировании. Современное программное обеспечение проектирования и реконструкции автомобильных дорог.
2. Нормативно-технологическая документация по проектированию и строительству аэропортов и их производственных комплексов, авиационно-технологических баз, командно-диспетчерских пунктов, сигнального оборудования, грузовых комплексов и терминалов и т.д.
3. Особенности проектирования сооружений в сложных природных условиях. Влияние природных условий района строительства на размещение трассы, проектирование плана и профиля дороги, на организацию и технологию производства работ. Ландшафтное проектирование.
4. Элементы теории и методы расчета устойчивости, прочности и долговечности сооружений и устройств, напряжения и деформации тела и основания земляного полотна.
5. Конструктивные решения, направленные на обеспечение устойчивости и прочности аэродромных и дорожных сооружений в районах вечной мерзлоты, на болотах, на слабых грунтах, в горных районах с высокой сейсмичностью и активной тектоникой.
6. Дорожные и аэродромные покрытия. Обустройство дорог.

3.3. Строительство

1. Организация строительства и способы производства строительных работ. Строительное проектирование. Организация торгов на строительство комплексов и отдельных объектов. Понятие о составлении тендерной документации. Проведение тендера и оформление подрядного договора. Организация строительства комплексов автодорожных и аэродромных сооружений. Подготовительный период строительства. Организация работ при реконструкции объектов дорожного хозяйства. Научное (научно-техническое) сопровождение строительства дорог.
2. Состав проекта организации строительства и проекта производства работ. Технико-экономическая оценка вариантов организации строительства. Экономико-математические методы в организации дорожного строительства. Принципы оптимизации. Анализ сметной стоимости дорожного строительства и пути её снижения. Основы формирования логистических систем строительного комплекса.
3. Особенности организации дорожного строительства в горной местности. Строительство дорог в песках. Строительство дорог на болотах. Строительство дорог в районах вечной мерзлоты. Строительство дорог в мегаполисах.
4. Методы оперативного управления дорожным строительством, задачи управления. Применение современных программных комплексов для оперативного управления строительством. Специализация дорожно-строительных предприятий. Территориальный и отраслевой принципы специализации дорожно-строительных организаций.

3.4. Технология и механизация строительства

1. Комплексная механизация и автоматизация строительных и монтажных работ. Дорожно-строительные машины. Классификация дорожно-строительных машин. Общие требования к машинам. Области применения основных землеройных машин. Обоснование выбора и потребность в машинах.
2. Комплекты дорожно-строительных машин. Ведущая и комплектующая машины. Роль средств малой механизации. Показатели уровня механизации. Монтаж систем и устройств безопасности (освещения, ограждений, дорожной разметки, дорожных знаков).
3. Технология земляных работ. Подготовительные, основные и укрепительные работы при сооружении земляного полотна. Нормативная документация по земляному полотну. Требования к грунтам. Профильный и рабочий объёмы земляных масс. Механизированная разработка и укладка грунта. Технология разработки выемок и возведение насыпей. Уплотнение грунтов. Контроль качества укладки и уплотнения грунтов. Производство земляных работ в зимнее время. Особенности производства работ в районах вечной мерзлоты, глубокого сезонного промерзания грунтов и в других сложных природных условиях.
4. Устройство дорожных одежд. Защитные слои. Основания. Укрепление откосов и обочин.
5. Бетонные и железобетонные работы. Приготовление, транспортирование, укладка и уплотнение бетонной смеси. Способы зимнего бетонирования. Технология бетонирования и изготовления монолитных железобетонных конструкций дорожных

- сооружений (фундаментов сооружений, водопропускных труб, устоев мостов и т.д.). Технология изготовления железобетонных конструкций. Заводское производство ЖБК.
6. Асфальтоукладочные работы. Приготовление, транспортирование, укладка асфальта.
 7. Специальные виды работ. Буровзрывные работы. Грунтовые анкеры. Гидромеханизация земляных работ. Устройство водоотвода, гидроизоляции и антикоррозионной защиты.
 8. Применение геосинтетических материалов (геотекстили, объемные георешетки, геосетки, дрены, габионы). Армирование грунтов. Отделочные и укрепительные работы. Дренажи, водоотводы. Техническая мелиорация грунтов.
 9. Физико-механические свойства и подготовка материалов для бетона, железобетона, асфальта, дорожной разметки. Асфальтобетонные заводы.
 10. Монтаж строительных конструкций. Подготовка конструкций к монтажу. Монтажные краны, грузозахватные устройства и приспособления. Технология монтажа зданий из сборных конструкций, водопропускных труб, свайно-эстакадных и стоечно-эстакадных мостов, гофрированных металлических водопропускных труб, галерей и путепроводов.
 11. Работы по строительству зданий. Конструктивно-технологические схемы строительства основных типов транспортных зданий (посты дорожно-патрульной службы, автозаправочные станции, автовокзалы, таможни, терминалы, пункты технического обслуживания и другие объекты дорожно-транспортной инфраструктуры).

РАЗДЕЛ 4. МОСТЫ

4.1. Общие вопросы

1. Общие сведения о мостовых сооружениях. Перспективы развития мостостроения. Основные направления научно-технического прогресса в мировом мостостроении: новые материалы, конструкции, технологии, схемы. Система нормативных документов для проектирования, строительства, испытаний, приемки и реконструкции мостовых сооружений.

4.2. Проектирование

1. Элементы теории и основы инженерных расчетов при проектировании мостов. Особенности определения усилий в конструкциях. Программное обеспечение проектирования мостов, САПР. Общие планировочные решения, расположение мостовых сооружений. Схемы моста и рациональная разбивка отверстия на пролеты.
2. Габариты. Принципы расчета мостов на воздействие водного потока. Отличие от гидравлического расчета труб. Пропуск коммуникаций. Нагрузки, учитываемые при проектировании железнодорожных и автодорожных мостов. Понятие о сочетаниях нагрузок и воздействий.
3. Элементы теории и основы расчета несущих конструкций и оснований мостов на силовые воздействия по методу предельных состояний. Защита конструкций мостовых сооружений от коррозии.

4.3. Деревянные мосты

1. Область применения. Материалы. Конструкции. Основные системы. Современные конструкции из клеевой древесины. Постройка деревянных мостов. Водопропускные деревянные, металлические и железобетонные трубы, их конструкции и методы расчета.

4.4. Железобетонные мосты

1. Характеристика и область применения железобетона в мостах. Основные системы. Конструктивные формы прогрессивных типов пролетных строений и опор мостов. Преимущества сборного железобетона. Основные виды фундаментов опор, сборные конструкции в опорах. Вантовые мосты из железобетона. Современные конструкции и технологии из монолитного бетона. Расчет на трещиностойкость железобетонных конструкций мостов в стадии эксплуатации. Понятие об учете влияния длительных процессов.

4.5. Металлические мосты

1. Классификация и область применения. Материалы. Основные направления развития металлического мостостроения. Стальные пролетные строения со сплошными балками. Конструкция и типы сечений главных балок. Связи между главными балками. Стыки и соединения главных балок.
2. Мостовое полотно. Конструкции. Конструкция коробчатых пролетных строений автодорожных и железнодорожных мостов. Экономическая эффективность и области рационального применения коробчатых пролетных строений.
3. Пролетные строения со сквозными фермами под железную и автомобильную дороги. Типы соединений элементов. Схемы ферм и типы поперечных сечений элементов. Мосты с неразрезными фермами. Перспективы развития конструкций со сквозными фермами.
4. Висячие мосты больших пролетов. Типы висячих мостов и их расчетные схемы. Вантовые мосты. Схемы вантовых мостов. Конструктивные формы вантовых мостов с металлическими балками жесткости. Арочные мосты. Опоры металлических мостов. Пилоны. Применение сварки и соединений на высокопрочных болтах.

4.6. Транспортные развязки в крупных мегаполисах.

1. История и тенденции развития. Архитектурно-планировочные решения. Использование пространства под пролетными строениями.
2. Монорельсовые эстакады. Многоярусные тоннельно-мостовые транспортные развязки и транспортные эстакады. Мосты со сложными и многофункциональными пространственными конструкциями пролетных строений.

4.7. Технология, организация и планирование строительства мостов

1. Унификация и стандартизация конструкций и технологии производства работ в проблеме индустриализации мостостроения.
2. Монтаж сборных железобетонных строений. Монтаж предварительно напряженных неразрезных, консольных балочных и рамно-консольных пролетных строений мостов. Монтаж арочных пролетных строений.

3. Системы преднапряжения. Монтаж стальных пролетных строений. Метод циклической продольной надвижки (ЦПН). Перевозка пролетных строений.
4. Особенности монтажа пилонов и вант. Сооружение сборных железобетонных труб и малых мостов.

4.8. Содержание мостов и труб и их реконструкция

1. Мост, как система с обслуживанием. Подсистема мониторинга параметров состояния. Технический, ресурсный и экологический паспорт моста. Организация содержания мостов и труб, находящихся в эксплуатации. Пропуск ледохода и высоких вод. Содержание пути на мостах. Содержание мостового полотна, деформационных швов, водоотводов, опорных частей. Содержание труб. Особенности содержания мостов и труб в суровых климатических условиях.

4.9. Обследования мостов и труб

1. Задачи и методики обследований. Системная классификация дефектов материалов, изделий, конструкций, соединений, и мостовых сооружений в целом. Основные дефекты металлических пролетных строений. Основные дефекты железобетонных пролетных строений. Причины их возникновения. Дефекты мостовых опор, опорных частей и деформационных швов: причины их возникновения и характер развития.
2. Оценка состояний взаимодействующих природных и техногенных компонентов природно-технической системы мостового перехода. Прогнозирование и нормирование сроков службы мостовых сооружений.

4.10. Задачи и методы испытания мостов

1. Методы диагностики технического состояния. Методы измерения напряжений. Приборы и способы измерения общих деформаций при статистических и динамических испытаниях. Определение механических характеристик материалов.
2. Способы обнаружения скрытых дефектов в элементах конструкции. Неразрушающие методы. Использование результатов динамических испытаний для диагностики состояния мостовых сооружений. Обработка и оценка результатов испытаний.
3. Научно-методические основы и инженерные методы оценки грузоподъемности мостов. Классификация мостов по грузоподъемности.

4.11. Способы ремонта металлических пролетных строений

1. Усиление металлических пролетных строений. Ремонт железобетонных пролетных строений.
2. Ремонт и усиление опор и фундаментов. Ремонт и усиление каменных и бетонных мостов. Современные требования к мостовом полотну.
3. Ремонт водоотводов. Восстановление антикоррозионной защиты.

4.12. Реконструкция эксплуатируемых мостов

1. Виды реконструкции мостов. Замена пролетных строений, увеличение числа путей на мосту, реконструкция мостов в связи с изменением подмостового габарита,

переустройство железнодорожного моста под совмещенную езду и др. Организация движения транспорта при реконструкции моста.

РАЗДЕЛ 5. ТРАНСПОРТНЫЕ ТОННЕЛИ И МЕТРОПОЛИТЕНЫ

5.1. Общие сведения о транспортных тоннелях и метрополитенах

1. Виды транспортных тоннелей по характеру преодолеваемых препятствий. история развития тоннелестроения и современное его состояние. Крупнейшие тоннели мира. Габариты железнодорожных тоннелей и размеры поперечного сечения автодорожных тоннелей. Порталы, ниши и камеры в тоннелях. Верхнее строение пути в железнодорожных тоннелях. Дорожные одежды в автодорожных тоннелях.

2. Метрополитены как средство массовых перевозок пассажиров в крупных городах. Виды метрополитенов по расположению их линий относительно земной поверхности. Этапы развития отечественного метростроения. Метрополитены мелкого и глубокого заложения. Состав сооружений метрополитена. Габариты приближения строений, оборудования и подвижного состава. Строительство перегонных тоннелей, станций и притоннельных сооружений открытым и закрытым способом. Комплексное использование подземного пространства в крупных городах. Система нормативных документов в области метро- и тоннелестроения.

3. Эксплуатационные устройства и оборудование в транспортных тоннелях и метрополитенах. Вентиляция. Освещение. Водоотвод и устройства водоотлива. Электроснабжение и электроустановки в метрополитенах. Водопровод. Канализация. Сигнализация и связь. Устройства пожарной безопасности.

4. Тоннельный переход как транспортная природно-техническая система. Взаимодействие техносферных и природных компонентов ТПТС. Экологическая безопасность.

5.2. Инженерные изыскания

1. Инженерно-геологические изыскания для проектирования и строительства транспортных тоннелей и метрополитенов. Изыскания к обоснованию инвестиций. Изыскания для разработки проекта и рабочей документации. Инженерно-геологические работы в процессе строительства. Прогнозирование величины горного давления на обделку тоннелей глубокого заложения и отпорных свойств грунта.

2. Инженерно-экологические изыскания. Задачи изысканий для разработки предпроектной и проектной документации.

3. Инженерно-геодезические изыскания. Задачи изысканий и состав работ.

5.3. Конструкции тоннельных обделок и других подземных сооружений

1. Общие требования к материалам и конструкциям подземных сооружений.

2. Конструкции обделок прямоугольного очертания и область их применения. Сборные конструкции обделок и обделки из монолитного железобетона.

3. Конструкции обделок сводчатого и кругового очертания. Сборные конструкции из железобетонных элементов и чугунных тубингов. Конструкции из монолитного бетона и железобетона.
4. Конструкции станций метрополитенов при строительстве открытым и закрытым способом. Конструкции стволов вентиляционных шахт, эскалаторных тоннелей и притоннельных сооружений.
5. Гидроизоляция подземных сооружений и защита от коррозии. Водоотвод.
6. Термический режим и защита тоннелей от наледей в районах сурового климата и вечной мерзлоты.

5.4. Проектирование транспортных тоннелей и метрополитенов

1. Проектирование трассы транспортных тоннелей. Требования к расположению железнодорожных и автодорожных тоннелей в плане и профиле. Выбор высотного расположения горных тоннелей и мест расположения порталов.
2. Факторы, определяющие пропускную и провозную способность метрополитенов. Принципы выбора направлений линии метрополитена и глубины заложения отдельных их участков, требования к расположению в плане и профиле перегонных тоннелей и станций метрополитенов. Требования к обеспечению технологической (функциональной) безопасности.
3. Расчеты тоннельных обделок. Виды нагрузок и воздействий на подземные конструкции: постоянных и временных (длительных, кратковременных и особых). Теории горного давления. Экспериментальные методы определения горного давления. Нагрузки и воздействия от внутритоннельного и наземного транспорта. Коэффициенты надежности для разных видов нагрузок. Особенности статической работы обделок разных видов. Расчетные схемы обделок тоннелей, сооружаемых открытым и закрытым способом при расчетах на заданные нагрузки. Расчеты по предельным состояниям первой и второй групп с учетом конструктивных решений, свойств грунтов и способов сооружения тоннелей. Расчеты методами механики сплошной среды на основе решения контактной задачи о взаимодействии обделки и грунтового массива. Сейсмостойкость тоннелей. Расчеты плиты проезжей части в автодорожных тоннелях большого диаметра.
4. Проектирование организации строительства (ПОС). Содержание ПОС. Выбор способа работ в зависимости от инженерно-геологических условиях строительства, длины тоннеля и размеров его сечения. Основные принципы организации производства работ при сооружении тоннелей горным способом. Схемы сооружения тоннелей в скальных и нескальных грунтах. Условия применения тоннелепроходческих щитов и специальных способов работ.
5. Учет требований по охране окружающей среды при проектировании тоннелей и метрополитенов.

5.5. Строительство транспортных тоннелей и метрополитенов

1. Сооружение тоннелей горным способом. Разработка грунта и крепление выработок. Буровзрывные работы. Современное буровое оборудование. Основные типы погрузочных машин. Подземный транспорт. Организация бетонных работ. Современные виды опалубок, машин и устройств для подачи и укладки бетонной

смеси. Безопалубочное бетонирование (набрызгбетон). Новоавстрийский способ сооружения тоннелей.

2. Сооружение тоннелей щитовым способом. Щиты и щитовая проходка. Механизированные проходческие щиты разных типов, их кинематические и конструктивные схемы. Щиты с активным пригрузом забоя. Оборудование для механизированной сборки обделки. Укладчики рычажного и дугового типа. Укладчики для сборки обжимаемой обделки. Современные механизированные комплексы для проходки тоннелей в разных видах грунтов. Возведение обделки из пресованного бетона с применением скользящей и переставной опалубки.

3. Сооружение шахтных стволов. Проходка стволов обычным способом с устройством монолитной бетонной и сборной обделки. Надшахтный комплекс оборудования для проходки стволов. Проходка стволов методом погружения обделки в тиксотропной рубашке.

4. Сооружение эскалаторных тоннелей. Горный комплекс для проходки эскалаторного тоннеля. Особенности ведения работ при проходке эскалаторных тоннелей.

5. Сооружение транспортных тоннелей и станций метрополитенов открытым способом. Земляные работы и крепление котлованов. Применение в строительстве траншейных “стен в грунте”. Устройство стен в грунте с использованием буросекущихся свай. Возведение несущих конструкций из сборного монолитного железобетона. Обратная засыпка котлованов.

6. Гидроизоляционные работы. Гидроизоляция тоннелей, сооружаемых открытым способом. Гидроизоляция сборных тоннельных обделок при закрытом способе работ. Гидроизоляция шахтных стволов и эскалаторных тоннелей.

7. Специальные способы работ. Замораживание грунтов при сооружении участков шахтных стволов, эскалаторных и перегонных тоннелей метрополитенов в неустойчивых водонасыщенных грунтах. Искусственное закрепление грунтов в основании зданий и сооружений, находящихся в зоне влияния тоннельных работ. Искусственное водопонижение при сооружении тоннелей открытым способом работ.

5.6. Реконструкция тоннелей

1. Способы реконструкции тоннелей. Реконструкция систем вентиляции, освещения, энергоснабжения и противопожарной защиты. Переустройство однопутных железнодорожных тоннелей для увеличения размеров их поперечного сечения. Переустройство перегонных тоннелей в станции метрополитенов.

Литература.

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1	Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей	Технологические машины и комплексы в дорожном строительстве (производственная и техническая эксплуатация) [Текст] : учебное пособие / под ред. В. Б. Пермякова ; [В. Б. Пермяков [и др.]. - Москва : БАСТЕТ, 2014. - 752 с.	60	45
		ЭБС АСВ		
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1	Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей	Силкин, В. В. Технология и организация работ на производственных предприятиях дорожного строительства [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Силкин, А. П. Лупанов. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 224 с.	40	45
		ЭБС АСВ		