

# ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

в магистратуру по специальности *1-70 80 01 Строительство зданий и сооружений*

профилизация: *Строительство автомобильных дорог*

## 1. Проектирование автомобильных дорог

Роль автомобильных дорог в народном хозяйстве Республики Беларусь. Развитие различных видов транспорта. Современное состояние дорожного хозяйства республики. Перспективы развития дорожной. Требования к современной автомобильной дороге. Классификация автомобильных дорог.

Элементы дорог. Дорожная полоса, земляное полотно. Возвышение дороги над окружающей местностью. Поперечные профили земляного полотна в насыпях, выемках и на косогоре. Разделительная полоса. Краевые укрепительные полосы. Проезжая часть, обочина. Дорожные одежды, их типы и конструктивные слои. Сооружения и устройства для отвода воды от дороги.

Трасса дорог как транспортная кривая. Прямые и кривые в плане. Понятие о трассах непрерывно изменяющейся кривизны (клотоиды и сплайны). Расчет величины радиусов кривых в плане. Переходные кривые. Вирази и уширения проезжей части на кривых. Видимость придорожной полосы. Приемы обеспечения видимости.

Продольный профиль. Проектная линия. Рабочие отметки Грунтовой профиль. Видимость в продольном профиле. Выпуклые и вогнутые вертикальные кривые. Рациональное сочетание кривых в плане и продольном профиле.

Планировка придорожной полосы. Нагорные и водоотводные каналы. Гидравлический расчет канав. Укрепление канав. Отвод ливневых вод от дороги.

Определение расхода и объема притока ливневых вод к малым мостам и трубам. Расчет отверстий труб. Расчет аккумуляции ливневых вод перед трубами. Укрепление входного и выходного оголовков.

Основные правила выбора направления трассы. Факторы, влияющие на выбор трассы. Учет рельефа и контурных препятствий. Учет снегозаносимости. Определение объемов земляных работ (насыпи, выемки, кюветов, кювет-резервов). Определение объемов снимаемого растительного слоя.

Рекультивация придорожной полосы. Способы регулирования водно-теплового режима земляного полотна. Процессы зимней миграции влаги в земляном полотне. Возвышения земляного полотна над источниками увлажнения и снежным покровом. Обеспечение устойчивости земляного полотна. Устойчивость насыпей на косогорах. Укрепление откосов земляного полотна.

Конструкции дорожных одежд и их транспортно - эксплуатационные качества. Силы, действующие на дорожные одежды. Конструктивные слои дорожных одежд и требования к ним. Технико - экономическое обоснование

выбора типа дорожных одежд. Работа грунтовых оснований дорожных одежд. Расчетные значения характеристик грунтов земляного полотна. Современные методы расчета толщины нежестких дорожных одежд. Теория прочности нежестких дорожных одежд. Упругий прогиб. Поверочные расчеты на устойчивость против сдвига в малосвязных слоях и на растягивающие напряжения в монолитных слоях. Усиление нежестких дорожных одежд.

Влияние не нормативных нагрузок на долговечную прочность дорожной одежды. Проект усиления дорожной одежды. Расчет толщины жестких дорожных одежд. Конструкция жестких дорожных одежд. Соединение плит между собой. Расчетные схемы приложения нагрузок. Особенности расчета жестких дорожных одежд. Проверка расчетом морозозащитных свойств дорожных одежд. Расчет толщины морозозащитного слоя. Расчет пористых слоев на влагонакопление. Расчет дорожных одежд из местных материалов.

Проектирование косогорных сооружений. Отвод грунтовых вод от дороги. Виды дренажей их конструкция и расчет.

Общие сведения о переходах через большие водотоки. Элементы перехода через большие реки. Классификация рек. Проектирование подходов. Струенаправляющие дамбы.

Расчет стока талых вод с малых водосборов. Фильтрирующие насыпи, область их применения. Определение высот насыпей у труб и малых мостов.

Сила тяги. Сцепление колес автомобиля с покрытия. Уравнение движения автомобиля. Динамический фактор. Торможение автомобиля и тормозной путь. Расход топлива. Особенности тяговых расчетов для случая движения автомобиля по вертикальным кривым.

Изменение скорости движения одиночных автомобилей, их групп в зависимости от дорожных условий. Пропускная способность полосы движения. Обоснования необходимого числа полос движения.

Элементы инженерных коммуникаций. Крепление проводов. Опоры линии

электропередач и связи. Защита передач от перенапряжения, заземление. Кабельные линии связи. Переустройство ВЛ и инженерные коммуникации.

Генеральная схема развития и размещения автомобильных дорог. Стадии проектирования и их назначения и задачи. Соответствующие виды изысканий. Требования к проектной документации. Экономические изыскания автомобильных дорог. Экономические характеристики района обследования. Грузообразующие и пассажирообразующие точки. Принципы проектирования дорожных сетей хозяйственного района. Предварительная стадия изыскательских работ. Инженерно-геодезические изыскания. Состав полевых работ при изысканиях. Согласование и утверждение проектных решений. Инженерно-геологические изыскания. Расположение и глубина шурфов и буровых скважин. Поиски и разведка залежей дорожностроительных материалов. Камеральные и полевые изыскания. Стадии проектирования и этапы изыскания мостовых переходов.

Обслуживание дорожного движения. Дорожные знаки. Дорожная разметка. Направляющие устройства. Дорожные ограждения. Освещение. Составление схемы обстановки дороги.

Стадии и методы вертикальной планировки. Проектирование вертикальной планировки методом проектных горизонталей. Проектирование вертикальной планировки на виражах. Вертикальная планировка пересечений и примыканий. Подсчет объема земляных работ в проектах вертикальной планировки.

Согласование элементов трассы с ландшафтом. Особенности положения трассы в характерных ландшафтах. Согласование земляного полотна с ландшафтом. Правила обеспечения пространственной плавности и ясности трассы. Использование перспективных изображений моделей для контроля плавности трассы.

Технико-экономическое обоснование реконструкции дорог. Методы реконструкции дорог. Улучшение водоотвода. Исправление дефектов земляного полотна. Уширение рабочей части и усиление дорожной одежды. Реконструкция мостов и труб. Определение прочности дорожной одежды. Проверка видимости. Особенности разработки проектов реконструкции. Сравнение вариантов реконструкции.

Проектирование дорог в районах распространения вечной мерзлоты. Проектирование земляного полотна по принципу сохранения грунтов основания в мерзлом состоянии и предварительного или постепенного оттаивания вечномерзлых грунтов. Термоизоляции земляного полотна. Грунтовые и речные наледи. Проектирование дорог в заболоченных районах. Типы болот. Инженерная классификация болот. Конструкции земляного полотна на болотах. Осадка земляного полотна на болотах и методы ее устранения. Проектирование дорог в овражистых и карстовых районах. Размещение трассы дорог с учетом расположения оврагов. Мероприятия по борьбе с ростом оврагов. Методы закрепления оврагов. Проектирование дорог в засушливых районах и районах искусственного орошения. Влияние засоления грунтов на устойчивость земляного полотна и дорожных покрытий. Проектирование дорог в районах подвижных песков. Методы закрепления песков растительностью и механической защитой. Проектирование дорог в горных районах. Проложение дорог по речным долинам. Развитие линий по склонам. Проектирование дорог по неустойчивым склонам. Мероприятия по предупреждению и закреплению оползней. Организация поверхностного водоотвода. Защита дорог от камнепада. Удаление снега на склонах.

Технико-экономические принципы обоснования норм проектирования. Расчетные скорости на дорогах СНГ и зарубежных странах. Нормы и правила на проектировании дорог.

Благоустройство автомобильных дорог. Комплекс мероприятий по обслуживанию движения. Озеленение.

Состав рабочего проекта. Проектирование дороги как выбор на основе вариантной проработки материалов инженерных изысканий, окончательного решения о трассе дороги, конструкции дорожных сооружений и обоснования

материалов для проектируемой дороги. Состав и объем рабочей документации. Сроки разработки и порядок выдачи заказчику.

Автоматизированное проектирование автомобильных дорог. Цифровые модели местности. Виды ЦММ. Триангуляция Делоне. Математическое моделирование местности. Сплайн-интерполяция и аппроксимация функций. Кривые Безье и их применение в автоматизированном проектировании автомобильных дорог.

## **2. Проектирование мостовых переходов**

Виды искусственных сооружений на автомобильных дорогах. Элементы мостов. Основные характеристики моста и уровней. Габариты приближения конструкций мостов. Нагрузки и воздействия. Группы предельных состояний. Распределение временной нагрузки между главными балками пролетного строения.

Определение постоянной нагрузки действующей на несущие конструкции пролетного строения моста.

Определение нормативных и расчетных усилий в несущих элементах пролетного строения моста от постоянной и временной нагрузок.

Конструкция железобетонных труб. Определение горизонтального и вертикального давления на трубу от постоянной и временной нагрузок.

Определение расчетного изгибающего момента в звене трубы. Расчет звена трубы на прочность Основные системы железобетонных мостов.

Конструкция элементов мостового полотна. Сопряжение моста с подходами. Конструктивные требования к разрезным железобетонным несущим конструкциям пролетного строения. Опорные части балочных мостов. Расчет балок на прочность по нормальным сечениям. Расчет балок на прочность по наклонным сечениям. Проверка трещиностойкости балок.

Определение деформации балочных пролетных строений. Расчет плиты проезжей части. Сортамент металла, применяемого в мостостроении.

Основные системы металлических мостов. Конструкция проезжей части.

Конструкция балок со сплошной стенкой Конструкция сталежелезобетонных балок. Расчет ортотропной плиты проезжей части.

Проверка прочности стальных сечений. Расчет соединений сварных и болтовых. Виды опор. Определение нагрузок, действующих на опоры.

Виды наплавных мостов. Виды паромных переправ. Расчет плавучих опор. Подпорные стены. Расчет подпорных стен. Защитные галерей. Горные автодорожные тоннели. Подводные тоннели. Тоннельные обделки. Способы строительства тоннелей. Модифицированный бетон и перспективы его применения в мостостроении. Проблемы гидроизоляции плиты проезжей части автодорожных мостов и пути ее современного решения.

### **3. Технология и организация строительства автомобильных дорог**

Назначение и классификация предприятий. Размещение и функционирование предприятий с учетом требований экологии. Технология разработки месторождений. Особенности технологических процессов разработки скальных пород. Особенности разработки месторождений обломочных пород. Карьерный транспорт. Рекультивация земель, нарушенных открытыми горными работами.

Основные процессы работы камнедробильных заводов. Генеральный план КДЗ. Переработка гравийно-песчаных материалов. Приготовление дробленого песка и минерального порошка для асфальтобетона. Особенности организации складов готовой продукции. Технологические процессы обогащения и улучшения каменных материалов. Контроль качества, приемка готовой продукции. Производственная санитария и охрана труда.

Назначение, размещение баз и складов. Технологические процессы подготовки органических вяжущих. Автоматизация технологических процессов. Назначение эмульсионных баз, технология производства эмульсий. Охрана труда.

Классификация заводов и особенности их размещения. Генеральный план АБЗ. Технологические процессы на АБЗ. Контроль качества. ГОСТы на асфальтобетонные смеси. Паспорт на продукцию АБЗ. Переработка старого асфальтобетона (регенерация). Установки для обработки грунтов вяжущим. Охрана труда. Охрана природы.

Технологические процессы производства и оборудование. Особенности организации складов. Транспортирование бетонных смесей. Особенности работы ЦБЗ при пониженной температуре воздуха. Контроль качества на ЦБЗ. ГОСТы на смеси. Меры по охране труда.

Классификация и технология изготовления изделий. Способы производства железобетонных изделий. Контроль и управление качеством продукции. Особенности организации складов.

Конструкции земляного полотна. Требования к грунтам для земляного полотна. Способы улучшения грунтов. Основы технологии работ по сооружению земляного полотна. Общие принципы организации работ по возведению земляного полотна. Сроки выполнения земляных работ. Охрана труда при возведении земляного полотна.

Теоретические основы уплотнения грунтов. Понятия стандартной плотности, требуемой плотности, оптимальной влажности. Коэффициент требуемого уплотнения, коэффициент относительного уплотнения. Выбор машин для уплотнения грунтов земляного полотна. Технология работ по уплотнению естественных оснований и насыпного грунта.

Восстановление и закрепление трассы. Расчистка дорожной полосы. Удаление растительного грунта и его последующее использование. Разбивочные работы. Назначение ширины полосы отвода. Требования экологии и охраны труда при подготовке дорожной полосы.

Виды сооружений и способы регулирования водно-теплового режима земляного полотна. Обеспечение поверхностного водоотвода. Строительство

дренажей для перехвата и понижения У ТВ. Строительство водонепроницаемых и капилляропрерывающих слоев.

Разбивочные работы. Рытье котлована, строительство фундамента. Монтаж сборных труб. Гидроизоляция труб. Отсыпка насыпи у труб. Контроль качества. Составление технологических карт на сооружение водопропускных труб.

Способы отсыпки насыпей и разработки выемок. Строительство насыпей из боковых резервов. Строительство насыпей из привозного грунта. Технология работ и рациональные приемы работ различных машин. Особенности работы с переувлажненным и пересушенным грунтом. Выбор способов производства работ с учетом требований экономики.

Типы болот. Конструктивно-технологические решения. Возведение насыпей с полным или частичным выторфовыванием. Возведение насыпей без выческий и динамический модуль упругости. Долговременная прочность при многократном воздействии нагрузок. Сдвигоустойчивость и трещиностойкость покрытий.

Входной, операционный и выходной контроль качества. Операционные неразрушающие методы контроля качества. Применяемые приборы и оборудование. Структурная схема управления качеством.

Входной, операционный и выходной контроль качества. Операционные неразрушающие методы контроля качества. Определение физико-механических свойств бетона неразрушающими методами.

#### **4. Эксплуатация автомобильных дорог**

Ресурсо- и энергосберегающие технологии капитального ремонта асфальтобетонных покрытий.

Безопасность труда при содержании и ремонте автомобильных дорог.

Организация движения при ремонтных работах.

Износостойкость дорожного покрытия.

Прочность дорожной конструкции.

Шероховатость дорожного покрытия.

Организация и регулирование дорожного движения.

Методы оценки степени безопасности движения.

Режим движения транспортных потоков.

Ровность дорожного покрытия.

Моделирование движения одиночных автомобилей и транспортных потоков. Капитальный ремонт цементобетонных покрытий Устройство слоев износа.

Влияние дорожных условий на безопасность движения. Критерии оценки эксплуатационных качеств автомобильной дороги. Сущность и условия появления пучин. Особенности эксплуатации дорог в зимний период.

## 5. Организация, планирование и управление в дорожном хозяйстве

Структура дорожной отрасли Республики Беларусь. Сущность и задачи управления. Принципы управления

Организация материально-технического обеспечения строительных объектов. Методы управления. Стиль руководства. Значение и задачи организационно-технической подготовки. Временные здания, временные дороги, связь. Подготовка дорожной полосы.

Концентрация, специализация и кооперирование в дорожном строительстве. Система подрядных торгов.

Цель и назначение календарного планирования. Определение исходных параметров календарных планов. Применение систем сетевого планирования и управления на дорожном строительстве. Общие сведения. Порядок построения, расчета и оптимизации сетевых графиков.

Организация транспортирования, складирования и хранения материалов. Размещение, складское хозяйство. Техническое обслуживание и ремонт машин на дорожном строительстве. Значение и задачи. Расчет потребности средств производства. Накопление и расходование запасов материалов в процессе строительства. Графики поставки материалов. Экономное расходование материалов

### Литература

1. В.Т. Парахневич. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков: учеб. пособие/ В.Т. Парахневич. Минск: Новое знание, 2016. – 368 с.
2. Леонович И.И. Дорожная климатология: учебник / И.И. Леонович. - Мн.: БНТУ, 2005.-485 с.
3. Кислов А.В. Климатология : учебник / А.В. Кислов, Г.В. Суркова. — 3-е изд., доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 324 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>].
4. Вихров, В.И. Инженерные изыскания и строительная климатология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Вихров. – Минск: Выш. шк., 2013. – 367 с.:
5. Сильянов, В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник / В. В. Сильянов, Э.Р.Домке. - 4-е изд, перераб.- М: Академия, 2016. - 352с.
6. Строительство автомобильных дорог: учеб. пособие В.Н. Яромко [и др.]; под общ. ред . В.Н.Яромко, Я.Н.Ковалева. – Мн.: Вышэйш.шк., 2016. – 471 с.
7. Производственные предприятия дорожного строительства. Справочная энциклопедия дорожника: справочно-учеб. пособие для вузов /под ред. В.В. Силкина, А.П. Лупанова. - М.: Эко-Информ, 2010. – 485с.
8. Ковалев Я.Н. Автомобильные дороги. / Я.Н. Ковалев и др. – Мн, Арт Дизайн, 2006, - 352

9. Садило, М. В. Автомобильные дороги. Строительство и эксплуатация : учеб. пособие / М. В. Садило, Р. М. Садило. - Ростов н/Д : Феникс, 2011. - 367с.
10. Автомобильные дороги. Строительство, ремонт, эксплуатация : справочник / Л. Г. Основина [и др.]. - Ростов н/Д : Феникс, 2011. - 490с.
11. Безопасность дорожного движения: Учебное пособие/Беженцев А.А. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 272 с.
12. Технология дорожного строительства : Учеб, пособие / Ю. Г. Бабаскин, И. Н. Вербило. - Мн. : БНТУ, 2003. - 202с. - 5850.
13. Леонович, И. И. Содержание и ремонт автомо-бильных дорог: Учебное пособие: В 2-х ч. Ч. 1 : Общие вопросы содержания и ремонта дорог, машины и материалы / И. И. Леонович. - Мн.: БНТУ, 2003. - 270с.
14. Леонович, И. И. Содержание и ремонт автомобильных дорог: Учебник: В 2-х ч. Ч. 2: Технология и организация дорожных работ / И. И. Леонович. - Мн.: БНТУ, 2003. - 470с.
15. Врубель Ю. А. Опасности в дорожном движении : монография / Ю. А. Врубель, Д. В. Капский. - М. : Новое знание, 2013. - 244с.
16. Лукина, В. А. Диагностика технического состояния автомобильных дорог : учеб. пособие / В. А. Лукина, А. Ю. Лукин. – Архангельск : САФУ, 2015. – 171с.
17. Теплотехнологическое обеспечение качества строительства дорожных асфальтобетонных покрытий: Уч.-метод. пос./ Я. Н. Ковалев и др.; Под ред. Я.Н. Ковалева – Москва: ИНФРА-М; Минск.: Новое знание, 2015 - 303с.:
18. Теория эксплуатации автомобильных дорог : учеб. пособие / А. П. Васильев [и др.] ; под ред. А.П. Васильева. – М. : КноРус, 2018. – 592с.
19. Изыскания и проектирование автомобильных дорог: учебное пособие в 2 ч. Ч. 1. План, земляное полотно / П. В. Шведовский, В. В. Лукша, Н. В. Чумичева. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2016. – 445 с.
20. Изыскания и проектирование автомобильных дорог: учебник для вузов в 2 кн. Кн. 2 / Г. А. Федотов, П. И. Пospelов. – М.: Высш. шк., 2009. – 646 с.
21. Пересечение и примыкание автомобильных дорог / В. А. Гохман, В. М. Визгалов, М. П. Поляков . - М.: Высшая школа. 1988 . – 223 с.
22. Комплексная механизация в дорожном строительстве : учеб, пособие для вузов / А. М. Щемелев [и др.]; Под ред. Щемелева А. М. - Могилев : БРУ, 2006. - 540с,- 18333.3.
23. Строительство автомобильных дорог : Учебник для вузов. Т.1 / Под ред. В. К. Некрасова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1980. - 414с.
24. Строительство автомобильных дорог : Учебник. Т.2 / Под ред. В. К. Некрасова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1980. - 415с.
25. Испытание дорожно-строительных материалов / И.И. Леонович и др. - Минск: Вышэйшая школа, 1991. -233 с
26. Новые технологии при строительстве и ремонте автомобильных дорог : Учеб, пособие / Под ред. А. Н. Максименко. - Ми.: Дизайн ПРО, 2000. - 224с.:
27. Е.В. Кашевская Эксплуатация автомобильных дорог/ Учебное пособие- Мн.: "ДизайнПРО", 2002,160 с.

28. Каримов Б.Б., Салимбаев Е.К. Автомобильные дороги Содружества Независимых государств (состояние, проблемы, перспективы, управление, финансирование, безопасность, экология)- М: Интрансдорнаука, 2006. - 264 с.
29. Организация строительного производства Под ред. Грабового П.Г.: Учебник.-М.: Ассоциация строительных вузов. 1999.-432с
30. Организация и управление в строительстве. Основные понятия и термины: Учеб.-справ, пособие. -М. :Изд-во АСВ.; Спб., Спб Г АСУ , -1998.-315с.
31. Инженерные сооружения в транспортном строительстве : Учебник для вузов: В 2 кн. Кн. 1 / Под ред. П. М. Саламахина. - М. : Академия, 2007. - 352с.
32. Инженерные сооружения в транспортном строительстве : Учебник для вузов: В 2 кн. Кн. 2 / Под ред. П. М. Саламахина. - М. : Академия, 2007. - 272с.
33. Дорожные переходы через водотоки: Учебное пособие / Г.А. Федотов, Г.Г. Наумов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 520 с.:
34. Строительные материалы. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие / Я. Н. Ковалев [и др.] ; под ред. Я. Н. Ковалева. - Мн. ; М. : Новое знание : ИНФРА-М, 2013. - 633с.