

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕМОНТЕ
И СОДЕРЖАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

по направлению 08.04.01 «Строительство»

Направленность (профиль): Проектирование, строительство и эксплуатация
автомобильных дорог

Ставрополь, 2026

ВВЕДЕНИЕ

Современное дорожное хозяйство все в большей степени ориентируется не только на восстановление работоспособности автомобильных дорог, но и на внедрение технологических решений, обеспечивающих повышение долговечности покрытия, снижение затрат жизненного цикла, ресурсосбережение, экологическую эффективность и устойчивость транспортно-эксплуатационного состояния дороги в различных природно-климатических условиях. Именно поэтому дисциплина «Прогрессивные технологии при ремонте и содержании автомобильных дорог» имеет особое значение в системе подготовки магистров-дорожников. Она формирует у обучающихся представление о переходе от традиционных ремонтных операций к технологически управляемым, научно обоснованным и организационно эффективным методам эксплуатации дорожной сети, основанным на диагностике, современных материалах, повторном использовании ресурсов, цифровом мониторинге и управлении качеством выполняемых работ.

Актуальность дисциплины обусловлена тем, что значительная часть существующей дорожной сети эксплуатируется в условиях роста интенсивности и осевых нагрузок, сезонной неравномерности движения, ускоренного старения дорожных одежд, воздействия воды и температурных деформаций, а также ограниченности финансовых и материальных ресурсов. В этих условиях простое воспроизведение традиционных приемов ремонта и содержания оказывается недостаточным. Требуются технологии, способные не только устранять дефекты, но и предотвращать их развитие, продлевать межремонтные сроки, сокращать объемы нового материала за счет переработки существующего покрытия, использовать модифицированные вяжущие, теплые и щебеночно-мастичные смеси, геосинтетические материалы, эффективные системы водоотвода, интеллектуальные методы зимнего содержания и цифровые средства оценки состояния дороги. Для магистранта важно видеть ремонт и содержание не как

набор разрозненных операций, а как комплексную систему эксплуатационного управления дорожным активом.

Нормативную основу дисциплины составляют ГОСТ Р 59201-2021, устанавливающий технические правила капитального ремонта, ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования и допускающий применение холодной регенерации, смесей с переработанным асфальтобетоном, современных слоев усиления и геосинтетики; ГОСТ Р 50597-2017, регламентирующий требования к эксплуатационному состоянию покрытия, обочин, видимости знаков и разметки; ТР ТС 014/2011, задающий обязательные требования безопасности автомобильных дорог; отраслевые методические документы по холодному ресайклингу и зимнему содержанию; а также методические рекомендации по ремонту и содержанию дорог и материалы по внедрению прогрессивных дорожных технологий. Существенное значение имеют положения о назначении мероприятий по результатам диагностики транспортно-эксплуатационного состояния дороги, о применении смесей с RAP, теплых асфальтобетонов, поверхностных обработок, струйно-инъекционных методов ямочного ремонта, геосинтетических прослоек и цифровых форм контроля качества.

Настоящие методические указания предназначены для проведения практических занятий с магистрантами по направлению 08.04.01 «Строительство», профиль дорожного хозяйства. Структура указаний ориентирована на последовательное освоение ключевых направлений современного ремонта и содержания автомобильных дорог: диагностика и выбор технологических решений; применение современных асфальтобетонных смесей и модифицированных вяжущих; холодная регенерация и повторное использование материалов; технологии тонких слоев и поверхностной обработки; прогрессивные методы ямочного ремонта; зимнее содержание и противогололедная обработка; геосинтетика и водоотвод в эксплуатационном

обеспечении дороги; цифровой мониторинг и контроль качества. Каждая практическая работа включает тему, цель, задачи, теоретическую часть, задания, вопросы для самопроверки и форму представления результатов, что обеспечивает связь между нормативной базой, инженерной практикой и современными технологиями дорожной эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Практическая работа №1. Диагностика транспортно-эксплуатационного состояния как основа выбора прогрессивных технологий ремонта и содержания
 2. Практическая работа №2. Современные асфальтобетонные смеси, модифицированные вяжущие и слои усиления при ремонте дорог
 3. Практическая работа №3. Холодная регенерация и холодный ресайклинг как ресурсосберегающая технология ремонта автомобильных дорог
 4. Практическая работа №4. Технологии тонких слоев износа, поверхностной обработки и профилактического ремонта покрытий
 5. Практическая работа №5. Прогрессивные методы ямочного ремонта: термопрофилирование, струйно-инъекционная и вакуумно-струйная технологии
 6. Практическая работа №6. Зимнее содержание автомобильных дорог: современные подходы к противогололедной обработке и оперативному управлению работами
 7. Практическая работа №7. Геосинтетические материалы, армирование и современные решения по водоотводу при ремонте и содержании дорог
 8. Практическая работа №8. Цифровой мониторинг, автоматизированный контроль и управление качеством при ремонте и содержании автомобильных дорог
 9. Практическая работа №9. Экономическая, экологическая и эксплуатационная эффективность прогрессивных технологий ремонта и содержания дорог
- Общие требования к оформлению отчета по практической работе
- Критерии оценивания
- Рекомендуемая литература и нормативные источники

Примечание: последовательность выполнения практических работ может уточняться преподавателем с учетом учебного графика, погодных условий и специфики рассматриваемых технологических кейсов.

Практическая работа №1. Диагностика транспортно-эксплуатационного состояния как основа выбора прогрессивных технологий ремонта и содержания

Цель работы

Освоить подход к выбору прогрессивных технологий ремонта и содержания дорог на основе диагностики транспортно-эксплуатационного состояния.

Задачи

1. Изучить показатели транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги, применяемые при назначении работ.
2. Установить связь между видами дефектов покрытия, основания, обочин и водоотвода и выбором технологических решений.
3. Научиться формировать обоснование назначения конкретной технологии ремонта или содержания по результатам обследования.

Теоретическая часть

Современный подход к ремонту и содержанию автомобильных дорог основан на принципе назначения мероприятий не по формальному графику, а по результатам оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги. ГОСТ Р 59201-2021 прямо указывает, что решения по капитальному ремонту, ремонту и содержанию должны приниматься на основе оценки ТЭСАД и результатов диагностики. Это означает, что инженер обязан учитывать не только наличие дефекта, но и его глубину, распространенность, причины возникновения, динамику развития и влияние на безопасность и пропускную способность дороги. В дорожной практике наиболее важными показателями выступают ровность, колейность, сцепные свойства, прочность дорожной одежды, состояние швов и трещин, наличие выбоин, состояние обочин, элементов водоотвода, разметки, знаков и ограждений.

ГОСТ Р 50597-2017 устанавливает нормативные требования к эксплуатационному состоянию автомобильных дорог и улиц. Для инженерного анализа это особенно важно, поскольку именно отклонение показателей от нормы позволяет определить, достаточно ли локального содержания, необходим ли ремонт, целесообразно ли применение профилактической технологии либо требуется более глубокое конструктивное вмешательство. Например, колея глубиной до 50 мм может устраняться с применением фрезерования, термопрофилирования или холодной регенерации, тогда как разрушения, связанные с переувлажнением или недостаточной несущей способностью основания, требуют комплексного подхода. Следовательно, диагностика становится не отдельной процедурой, а начальным этапом технологического проектирования ремонта и содержания.

Для магистранта важно понять, что прогрессивные технологии не могут назначаться по принципу модности. Их применение должно опираться на доказанную технологическую целесообразность. Тонкие слои износа эффективны при ограниченном числе структурных дефектов; холодная регенерация целесообразна при переработке существующего слоя; струйно-инъекционный ремонт удобен для оперативной ликвидации выбоин; геосинтетика эффективна при необходимости армирования и трещинопрерывания; цифровой мониторинг полезен для контроля повторяемости дефектов и оценки эффективности мероприятий. Таким образом, выбор прогрессивной технологии всегда начинается с диагностики и интерпретации фактического состояния дорожного объекта.

Задания

1. Составить таблицу «дефект — диагностический показатель — возможная технология устранения».
2. Разработать форму аналитической ведомости обследования участка дороги перед назначением ремонта.

3. По заданному описанию дефектов выбрать наиболее рациональную технологию ремонта или содержания и обосновать решение.
4. Подготовить перечень показателей, которые необходимо измерять при оценке эффективности выполненных работ.
5. Сформулировать вывод о роли диагностики в управлении дорожным активом.

Вопросы для самопроверки

1. Почему назначение работ должно основываться на диагностике ТЭСАД?
2. Какие показатели являются ключевыми при оценке состояния дорожной одежды?
3. В чем различие между дефектом и причиной его возникновения?
4. Почему одна и та же технология не подходит для всех видов разрушений?
5. Как диагностика влияет на экономическую эффективность ремонта?

Форма представления результатов

Письменный отчет, включающий выполненные задания, таблицы, схемы, технологические обоснования, выводы и ссылки на нормативные и методические источники.

Практическая работа №2. Современные асфальтобетонные смеси, модифицированные вяжущие и слои усиления при ремонте дорог

Цель работы

Изучить современные типы смесей и вяжущих, применяемых для ремонта и усиления дорожных одежд.

Задачи

1. Проанализировать преимущества щебеночно-мастичных, теплых и объемно-функционально спроектированных смесей при ремонте покрытий.
2. Изучить роль модифицированных и полимерно-битумных вяжущих в повышении долговечности слоев усиления.
3. Освоить подход к выбору смеси для различных условий эксплуатации и категорий дорог.

Теоретическая часть

Один из важнейших признаков прогрессивных технологий ремонта состоит в переходе от стандартных материалов к смесям, свойства которых специально подбираются под условия эксплуатации. ГОСТ Р 59201-2021 указывает, что для слоев усиления могут использоваться асфальтобетонные и щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси, а также смеси, запроектированные по методу объемно-функционального проектирования. Такой подход позволяет учитывать не только зерновой состав и марку битума, но и сопротивление смеси колееобразованию, усталостным трещинам, водонасыщению и температурным деформациям. Для дорог с интенсивным движением особое значение имеют щебеночно-мастичные асфальтобетоны, обеспечивающие повышенную сдвигоустойчивость и износостойкость верхнего слоя покрытия.

Применение модифицированных и полимерно-битумных вяжущих относится к числу наиболее распространенных направлений технологического совершенствования ремонта дорог. Полимерные добавки улучшают эластичность вяжущего, повышают устойчивость к сдвигу при высоких

температурах и снижают риск хрупкого растрескивания при отрицательных температурах. Это особенно важно для участков, где требуется не просто восстановить ровность покрытия, а увеличить срок его службы и устойчивость к повторному разрушению. Теплые асфальтобетонные смеси, в свою очередь, позволяют снизить температуру приготовления и укладки, сократить энергозатраты, повысить экологичность производства и расширить технологические возможности при неблагоприятных погодных условиях.

Для магистранта принципиально важно видеть, что выбор материала слоя усиления всегда связан с характером дефектов и ожидаемым режимом работы покрытия. Если требуется повысить трещиностойкость, нужно учитывать совместную работу слоя с основанием и возможность применения трещинопрерывающих прослоек. Если основная проблема — колея и пластические деформации, рациональны щебеночно-мастичные смеси и более жесткие вяжущие. Если необходимо оптимизировать экологические и экономические показатели, следует анализировать теплые смеси и частичное использование RAP. Следовательно, прогрессивная технология начинается с осознанного выбора материала, а не только с выбора способа укладки.

Задания

1. Подготовить сравнительную таблицу современных ремонтных смесей по их основным эксплуатационным свойствам.
2. Обосновать выбор материала слоя усиления для трех условных участков с разным характером движения и дефектов.
3. Составить перечень преимуществ и ограничений применения полимерно-битумных вяжущих.
4. Оценить технологические и экологические преимущества теплых асфальтобетонных смесей.
5. Сформулировать вывод о связи между свойствами смеси и долговечностью ремонта.

Вопросы для самопроверки

1. В чем преимущества ЩМА при ремонте покрытий?
2. Какую роль играют модифицированные вяжущие?
3. Почему объемно-функциональное проектирование смесей считается современным подходом?
4. Чем теплые смеси отличаются от традиционных горячих?
5. Как условия движения влияют на выбор материала слоя усиления?

Форма представления результатов

Письменный отчет, включающий выполненные задания, таблицы, схемы, технологические обоснования, выводы и ссылки на нормативные и методические источники.

Практическая работа №3. Холодная регенерация и холодный ресайклинг как ресурсосберегающая технология ремонта автомобильных дорог

Цель работы

Освоить принципы применения холодной регенерации и холодного ресайклинга при ремонте дорожных одежд.

Задачи

1. Изучить сущность технологии холодной регенерации и области ее рационального применения.
2. Освоить последовательность технологических операций при холодном ресайклинге покрытия.
3. Оценить преимущества и ограничения технологии с точки зрения экономики, экологии и качества.

Теоретическая часть

Технология холодной регенерации относится к числу наиболее показательных прогрессивных решений в ремонте автомобильных дорог, поскольку позволяет перерабатывать существующие конструктивные слои дорожной одежды непосредственно на месте производства работ. ГОСТ Р 59201-2021 указывает на возможность применения органоминеральных смесей с демонтированным асфальтобетоном и использования RAP, а также на необходимость применения холодной регенерации старых конструктивных слоев при определенных условиях. Методические рекомендации по холодному ресайклингу раскрывают организацию процесса более подробно: существующее покрытие фрезеруется на заданную глубину, полученный асфальтогранулят смешивается с вяжущим, при необходимости с добавлением нового каменного материала, после чего смесь распределяется и уплотняется в качестве слоя основания либо нижнего слоя покрытия.

Ключевым достоинством холодного ресайклинга является сочетание ресурсосбережения и технологической эффективности. Использование

материалов существующего покрытия снижает потребность в новых минеральных материалах, сокращает транспортные расходы и уменьшает объем отходов. Одновременно технология позволяет корректировать профиль покрытия, улучшать однородность основания и повышать несущую способность конструкции. Для дорог I–III категорий полученный слой применяется в основании или нижних слоях покрытия, а для дорог IV–V категорий в определенных случаях допускается его использование как верхнего слоя с последующей поверхностной обработкой. Это делает технологию особенно привлекательной для протяженных участков дорог региональной сети, где требуется сочетание экономичности и приемлемого технического результата.

Однако магистрант должен понимать и технологические ограничения холодной регенерации. Производство работ зависит от температуры воздуха, влажности, наличия осадков, качества исходного материала и точности дозирования вяжущих. Ведущей машиной в технологической цепочке является ресайклер, производительность которого определяет организацию сменной захватки. Контроль качества включает проверку рецептуры смеси, точности дозирования, толщины, ровности и условий уплотнения. Следовательно, холодный ресайклинг — это не упрощенный ремонт, а высокотехнологичный процесс, требующий инженерной подготовки, правильно выбранного оборудования и строгого операционного контроля.

Задания

1. Составить технологическую схему холодной регенерации дорожной одежды.
2. Подготовить таблицу преимуществ и ограничений холодного ресайклинга по сравнению с традиционным ремонтом.
3. Обосновать область применения технологии для дорог разных категорий.
4. Разработать перечень параметров входного и операционного контроля при холодной регенерации.

5. Сформулировать вывод о роли повторного использования материалов в современном дорожном хозяйстве.

Вопросы для самопроверки

1. В чем сущность холодного ресайклинга?
2. Почему эта технология считается ресурсосберегающей?
3. Какие климатические и организационные ограничения существуют для холодной регенерации?
4. Какую роль играет точность дозирования вяжущих?
5. Для каких слоев дорожной одежды может использоваться материал, полученный в результате холодной регенерации?

Форма представления результатов

Письменный отчет, включающий выполненные задания, таблицы, схемы, технологические обоснования, выводы и ссылки на нормативные и методические источники.

Практическая работа №4. Технологии тонких слоев износа, поверхностной обработки и профилактического ремонта покрытий

Цель работы

Изучить возможности профилактического ремонта и восстановления эксплуатационных свойств покрытий с применением тонких слоев и поверхностной обработки.

Задачи

1. Освоить назначение поверхностной обработки и тонких слоев износа в системе дорожного содержания.
2. Изучить материалы и технологические принципы устройства тонких макрошероховатых слоев.
3. Научиться определять условия, при которых профилактический ремонт эффективнее традиционного вмешательства.

Теоретическая часть

Прогрессивный подход к содержанию дорог предполагает смещение акцента с позднего устранения разрушений на раннее профилактическое вмешательство. К числу наиболее распространенных технологий такого типа относятся поверхностная обработка, тонкие слои износа и тонкие макрошероховатые слои из открытых битумоминеральных смесей. Их применение направлено на восстановление сцепных свойств покрытия, повышение водонепроницаемости, защиту верхнего слоя от старения, улучшение текстуры поверхности и замедление развития трещин и мелких дефектов. В отличие от капиталоемких методов ремонта, данные технологии ориентированы на предупреждение деградации дорожной одежды и продление межремонтного периода при относительно небольших затратах.

Эффективность поверхностной обработки зависит от правильного выбора материала, состояния существующего покрытия, погодных условий и организации работ. Если покрытие уже имеет глубокие структурные разрушения,

значительную колейность и недостаточную прочность основания, профилактический слой не решит проблему. Однако на участках, где основным ограничивающим фактором является ухудшение шероховатости, старение битума, раскрытие мелких трещин или снижение водостойкости поверхностного слоя, тонкослойные технологии дают высокий эксплуатационный эффект. Современные варианты обработки могут включать применение полимермодифицированных эмульсий, фиброволокон, открытых битумоминеральных смесей и других составов, обеспечивающих повышенную стойкость к износу.

Для магистранта важно освоить принцип своевременности профилактического ремонта. Экономическая эффективность тонких слоев и поверхностной обработки достигается только тогда, когда вмешательство производится до наступления тяжелых разрушений. Следовательно, эти технологии должны рассматриваться не отдельно, а как часть системы управления состоянием покрытия. Их назначение требует данных диагностики, оценки остаточного ресурса покрытия, анализа транспортной нагрузки и климатического воздействия. Таким образом, профилактический ремонт выступает важным элементом прогрессивной модели содержания дороги, ориентированной на минимизацию жизненного цикла затрат.

Задания

1. Подготовить сравнительную схему профилактического и восстановительного ремонта покрытия.
2. Составить перечень условий, при которых рационально назначать поверхностную обработку или тонкий слой износа.
3. Разработать таблицу «технология — цель применения — ожидаемый эксплуатационный эффект».
4. Проанализировать последствия запоздалого применения профилактического ремонта.

5. Сформулировать вывод о месте тонкослойных технологий в стратегии содержания дороги.

Вопросы для самопроверки

1. В чем состоит отличие профилактического ремонта от традиционного?
2. Какие задачи решает поверхностная обработка покрытия?
3. Почему своевременность является критическим фактором для тонких слоев износа?
4. В каких случаях профилактическая технология не даст требуемого эффекта?
5. Как профилактический ремонт влияет на стоимость жизненного цикла покрытия?

Форма представления результатов

Письменный отчет, включающий выполненные задания, таблицы, схемы, технологические обоснования, выводы и ссылки на нормативные и методические источники.

Практическая работа №5. Прогрессивные методы ямочного ремонта: термопрофилирование, струйно-инъекционная и вакуумно-струйная технологии

Цель работы

Изучить современные технологии локального ремонта покрытий и научиться выбирать рациональный метод устранения выбоин и локальных разрушений.

Задачи

1. Проанализировать современные методы ямочного ремонта и область их применения.
2. Освоить принципы струйно-инъекционного и термопрофилирующего ремонта.
3. Сравнить прогрессивные локальные технологии по качеству, скорости и организационным требованиям.

Теоретическая часть

Ямочный ремонт остается неизбежным элементом дорожного содержания, однако традиционные способы его выполнения не всегда обеспечивают необходимую производительность и долговечность. Поэтому в дорожной практике все большее значение приобретают прогрессивные методы локального ремонта, среди которых термопрофилирование, струйно-инъекционная холодная технология и вакуумно-струйные способы устранения выбоин. ГОСТ Р 59201-2021 допускает ликвидацию колеи и неровностей методами фрезерования, термопрофилирования и холодной регенерации, а материалы по прогрессивным дорожным технологиям указывают на широкое применение пневмонабрызга и вакуумной очистки выбоин перед заполнением ремонтным материалом.

Струйно-инъекционная технология основана на очистке поврежденного участка воздушной струей, обработке поверхности вяжущим и последующей подаче щебня с битумной эмульсией в полость выбоины. Ее преимуществом

является высокая скорость производства работ, возможность оперативного устранения дефектов без значительного нарушения движения и сравнительно низкая трудоемкость. Термопрофилирование, напротив, предполагает разогрев существующего покрытия, его переработку и профилирование с добавлением новой смеси, что позволяет получить более монолитное сопряжение нового и старого материала. Такие методы особенно эффективны при ремонте локальных зон пластических деформаций, следов некачественного уплотнения и поверхностных разрушений слоя покрытия.

Для магистранта важно понимать, что выбор метода ямочного ремонта зависит от времени года, характера повреждения, интенсивности движения, наличия техники, требований к сроку службы отремонтированного участка и допустимой продолжительности ограничения движения. Быстрый метод не всегда обеспечивает максимальную долговечность, а более качественный способ может быть неэффективен при аварийной необходимости немедленного устранения дефекта. Следовательно, прогрессивность технологии определяется не только ее новизной, но и соответствием реальной эксплуатационной задаче.

Задания

1. Составить сравнительную таблицу современных методов ямочного ремонта.
2. Разработать алгоритм выбора технологии локального ремонта в зависимости от характера дефекта и условий производства работ.
3. Подготовить схему технологических операций при струйно-инъекционном ремонте.
4. Обосновать преимущества и ограничения термопрофилирования на примере условного участка дороги.
5. Сформулировать вывод о критериях эффективности локального ремонта.

Вопросы для самопроверки

1. В чем преимущества струйно-инъекционного ремонта?
2. Когда рационально применять термопрофилирование?

3. Почему качество подготовки ремонтной карты влияет на долговечность ремонта?
4. Чем отличаются аварийный и плановый локальный ремонт?
5. Почему выбор метода должен учитывать организацию движения на период работ?

Форма представления результатов

Письменный отчет, включающий выполненные задания, таблицы, схемы, технологические обоснования, выводы и ссылки на нормативные и методические источники.

Практическая работа №6. Зимнее содержание автомобильных дорог: современные подходы к противогололедной обработке и оперативному управлению работами

Цель работы

Освоить современные технологии зимнего содержания дорог и принципы оперативного управления состоянием покрытия в холодный период года.

Задачи

1. Изучить задачи зимнего содержания и основные риски для безопасности движения в зимний период.
2. Освоить подходы к выбору противогололедных материалов и технологий обработки покрытия.
3. Проанализировать современные методы мониторинга, прогноза и управления работами зимнего содержания.

Теоретическая часть

Зимнее содержание автомобильных дорог является одной из наиболее ответственных сфер дорожной эксплуатации, поскольку именно в этот период резко возрастает влияние погодных факторов на безопасность движения, пропускную способность и устойчивость транспортного сообщения. Современный подход к зимнему содержанию предполагает не только механическую уборку снега и распределение противогололедных материалов, но и оперативное прогнозирование опасных состояний покрытия, дифференцированное применение реагентов, контроль уровня содержания и цифровое управление работами. В отраслевых методических документах подчеркивается необходимость поддержания покрытия в состоянии, соответствующем установленному уровню зимнего содержания, а также согласования сроков обработки и уборки с интенсивностью движения и прогнозом погодных условий.

Прогрессивность зимнего содержания определяется точностью и своевременностью действий. Избыточное применение противогололедных материалов увеличивает затраты и экологическую нагрузку, тогда как запаздывание с обработкой покрытия ведет к образованию гололеда и резкому росту аварийности. Поэтому современная практика ориентируется на профилактическую обработку до образования опасного слоя льда, использование метеоданных и дорожных метеостанций, контроль температуры воздуха и покрытия, учет остаточной влажности и интенсивности снегопада. Технологическое совершенствование затрагивает и технику: комбинированные дорожные машины, распределители с регулируемой нормой расхода, навигационный контроль маршрутов и системы регистрации выполненных операций становятся частью эксплуатационного стандарта.

Для магистранта важно понимать, что зимнее содержание — это не только технология, но и система управления рисками. Выбор материала, нормы распределения, последовательности обработки и маршрутов техники должен быть связан с категорией дороги, интенсивностью движения, климатом, участками концентрации опасности и требованиями к уровню содержания. Следовательно, прогрессивное зимнее содержание строится на сочетании химико-технологических, организационных и информационных решений, а эффективность работ оценивается по фактическому снижению опасных состояний покрытия и сохранению транспортной доступности.

Задания

1. Составить перечень опасных зимних состояний покрытия и соответствующих технологических мер реагирования.
2. Разработать алгоритм принятия решения о профилактической противогололедной обработке дороги.
3. Подготовить сравнительную таблицу противогололедных материалов по их преимуществам, недостаткам и области применения.

4. Обосновать роль дорожных метеостанций и цифрового мониторинга в системе зимнего содержания.
5. Сформулировать вывод о значении профилактики в обеспечении зимней безопасности движения.

Вопросы для самопроверки

1. Почему профилактическая обработка покрытия эффективнее запоздалой?
2. Какие данные необходимо учитывать при организации зимнего содержания?
3. В чем состоят преимущества управляемого распределения противогололедных материалов?
4. Почему зимнее содержание рассматривается как система управления рисками?
5. Как цифровой мониторинг повышает качество работ в зимний период?

Форма представления результатов

Письменный отчет, включающий выполненные задания, таблицы, схемы, технологические обоснования, выводы и ссылки на нормативные и методические источники.

Практическая работа №7. Геосинтетические материалы, армирование и современные решения по водоотводу при ремонте и содержании дорог

Цель работы

Изучить применение геосинтетики и современных водоотводных решений для повышения долговечности ремонта и устойчивости дороги.

Задачи

1. Проанализировать функции геосинтетических материалов в дорожных работах.
2. Изучить роль водоотвода в предупреждении дефектов покрытия и земляного полотна.
3. Освоить принципы выбора армирующих и дренирующих решений в эксплуатационном ремонте.

Теоретическая часть

Повышение долговечности ремонта невозможно без учета работы воды и напряженно-деформированного состояния конструкции дорожной одежды. Именно поэтому к числу прогрессивных технологий при ремонте и содержании автодорог относятся геосинтетические прослойки, армирующие стальные или полимерные сетки, геотекстиль, георешетки, а также современные прикромочные и водоотводные элементы. ГОСТ Р 59201-2021 указывает на возможность применения геосинтетических материалов в конструктивных слоях и на необходимость обязательного переустройства, замены или устройства недостающих элементов водоотвода с обоснованием гидравлическим расчетом. Это означает, что современный ремонт должен устранять не только видимое разрушение покрытия, но и причины, связанные с деформациями основания, недостаточным дренажом и развитием отраженных трещин.

Геосинтетические материалы в дорожном хозяйстве выполняют несколько функций: разделение слоев, армирование, распределение нагрузки, фильтрация, дренаж и трещинопрерывание. Их использование особенно эффективно при

усилении дорожных одежд, ремонте участков на слабом основании, устройстве обочин, откосов и локальном восстановлении земляного полотна. Современные водоотводные решения, включая асфальтобетонные и специальные лотки, герметизацию стыков, дренирующие прослойки и восстановление поперечных уклонов, позволяют резко снизить переувлажнение конструкции и предотвратить преждевременное разрушение покрытия. Таким образом, прогрессивность технологии определяется ее системным характером: устранение воды и перераспределение напряжений работают на общий результат — увеличение межремонтного срока.

Для магистранта важно увидеть, что использование геосинтетики и совершенствование водоотвода не должны восприниматься как дополнительная опция. Во многих случаях именно эти решения обеспечивают реальную эффективность ремонта, тогда как замена одного верхнего слоя без устранения причин разрушения приводит к повторному появлению трещин, просадок и кромочных деформаций. Следовательно, инженер должен оценивать возможность включения армирующих, разделительных и дренирующих элементов уже на стадии выбора технологии ремонта.

Задания

1. Составить таблицу функций геосинтетических материалов в дорожном хозяйстве.
2. Подготовить схему причинно-следственной связи между нарушением водоотвода и разрушением дорожной одежды.
3. Обосновать применение геосинтетической прослойки для условного участка усиления покрытия.
4. Разработать перечень мероприятий по совершенствованию водоотвода на участке с кромочными разрушениями и переувлажнением обочины.
5. Сформулировать вывод о комплексном характере современных ремонтных технологий.

Вопросы для самопроверки

1. Какие функции выполняют геосинтетические материалы в дорожной одежде?
2. Почему без исправления водоотвода ремонт покрытия часто оказывается недолговечным?
3. Когда целесообразно применять трещинопрерывающие прослойки?
4. Как состояние обочин влияет на сохранность покрытия?
5. Почему геосинтетика и водоотвод рассматриваются как элементы прогрессивной технологии?

Форма представления результатов

Письменный отчет, включающий выполненные задания, таблицы, схемы, технологические обоснования, выводы и ссылки на нормативные и методические источники.

Практическая работа №8. Цифровой мониторинг, автоматизированный контроль и управление качеством при ремонте и содержании автомобильных дорог

Цель работы

Освоить современные цифровые подходы к мониторингу состояния дорог и контролю качества ремонтных и эксплуатационных работ.

Задачи

1. Изучить роль автоматизированных банков дорожных данных и цифрового мониторинга в управлении дорожными активами.
2. Освоить принципы операционного и приемочного контроля качества при современных технологиях ремонта.
3. Научиться формировать систему показателей для оценки эффективности выполненных работ.

Теоретическая часть

Прогрессивные технологии дорожного хозяйства немыслимы без цифровизации процессов диагностики, планирования, исполнения и контроля. ГОСТ Р 59201-2021 связывает назначение мероприятий с данными диагностики и ТЭСАД, которые в современной практике накапливаются в автоматизированных банках дорожных данных. Это позволяет не только фиксировать текущее состояние покрытия, но и отслеживать развитие дефектов во времени, прогнозировать снижение эксплуатационных показателей и оценивать эффективность применяемых технологий. Цифровые средства контроля используются и непосредственно в процессе производства работ: расходомеры на ресайклере, спутниковый контроль маршрутов зимней техники, регистрация температуры смеси, цифровая фиксация результатов измерений ровности, толщины слоя и других параметров становятся элементами стандартной технологической дисциплины.

Современное управление качеством при ремонте и содержании дороги включает входной, операционный и приемочный контроль. Входной контроль направлен на подтверждение качества материалов, операционный — на соблюдение технологического режима, а приемочный — на соответствие результата установленным требованиям. Для прогрессивных технологий это особенно важно, поскольку многие из них чувствительны к точности дозирования, температурному режиму, погодным условиям и настройке оборудования. Например, при холодной регенерации критична точность подачи эмульсии, при теплых смесях — соблюдение температурного режима, при зимнем содержании — своевременность обработки покрытия и корректность нормы распределения материалов.

Для магистранта важно понять, что цифровизация не подменяет инженера, а повышает управляемость процесса. Правильно организованный мониторинг позволяет сравнивать технологии между собой, выявлять повторяемые причины дефектов, оценивать надежность подрядчиков и принимать решения на основе фактов, а не интуиции. Следовательно, прогрессивной можно считать лишь ту технологию, для которой обеспечены измеримость результата, прозрачность качества и возможность последующей аналитической оценки эксплуатационного эффекта.

Задания

1. Составить перечень цифровых данных, необходимых для управления ремонтом и содержанием дороги.
2. Разработать схему контроля качества для одной из прогрессивных технологий по выбору студента.
3. Подготовить таблицу «этап работ — контролируемый параметр — средство контроля — критерий соответствия».
4. Обосновать роль автоматизированных банков дорожных данных в принятии управленческих решений.

5. Сформулировать вывод о взаимосвязи цифрового мониторинга и эффективности дорожных работ.

Вопросы для самопроверки

1. Почему современные дорожные технологии требуют цифрового сопровождения?
2. В чем состоит различие между входным, операционным и приемочным контролем?
3. Какие параметры особенно важно контролировать при прогрессивных технологиях ремонта?
4. Как цифровой мониторинг помогает сравнивать эффективность технологий?
5. Почему измеримость результата является признаком прогрессивной технологии?

Форма представления результатов

Письменный отчет, включающий выполненные задания, таблицы, схемы, технологические обоснования, выводы и ссылки на нормативные и методические источники.

Практическая работа №9. Экономическая, экологическая и эксплуатационная эффективность прогрессивных технологий ремонта и содержания дорог

Цель работы

Научиться оценивать эффективность прогрессивных технологий с учетом затрат жизненного цикла, экологических эффектов и эксплуатационного результата.

Задачи

1. Изучить критерии сравнения прогрессивных и традиционных технологий дорожных работ.
2. Освоить подход к оценке ресурсосбережения, долговечности и экологичности технологии.
3. Подготовить обоснование выбора технологии на основе многокритериальной оценки.

Теоретическая часть

Прогрессивная технология в дорожном хозяйстве должна оцениваться не только по факту внедрения нового материала или оборудования, но и по достигаемому эффекту. Ключевыми критериями являются снижение затрат жизненного цикла, продление межремонтных сроков, повышение безопасности движения, уменьшение потребления новых материалов, сокращение энергозатрат и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Именно поэтому холодный ресайклинг, теплые смеси, использование RAP, профилактические тонкие слои и интеллектуальные методы зимнего содержания рассматриваются как перспективные решения: они позволяют получить сопоставимый или лучший эксплуатационный результат при меньшем расходе ресурсов и большей технологической гибкости.

Экономическая оценка современных технологий должна учитывать не только прямые затраты на выполнение работ, но и косвенные эксплуатационные

последствия. Если технология дает более длительный межремонтный период, снижает частоту аварийных дефектов, уменьшает задержки движения и сокращает количество повторных вмешательств, ее фактическая эффективность может значительно превосходить экономию на стартовых затратах. Экологическая составляющая также приобретает все большее значение. Теплые смеси уменьшают выбросы при производстве и укладке, холодная регенерация снижает потребность в карьеровом сырье и транспортировке, профилактический ремонт уменьшает объем последующих капиталоемких работ, а цифровое управление зимним содержанием помогает избегать избыточного применения реагентов.

Для магистранта важно освоить многокритериальный подход к выбору технологии. На практике наиболее рациональной оказывается не всегда самая дешевая и не всегда самая технологически сложная технология, а та, которая обеспечивает наилучший баланс между стоимостью, сроком службы, качеством результата, рисками выполнения, экологическим эффектом и удобством организации работ. Следовательно, итоговое решение по внедрению прогрессивной технологии должно опираться на интегральную оценку, а не на единственный частный показатель.

Задания

1. Составить систему критериев оценки прогрессивной технологии ремонта или содержания дороги.
2. Выполнить сравнительный анализ двух технологий по экономическим, экологическим и эксплуатационным признакам.
3. Подготовить укрупненную модель многокритериального выбора технологии для условного участка дороги.
4. Обосновать, как повторное использование материалов влияет на стоимость жизненного цикла.

5. Сформулировать итоговый вывод о признаках действительно прогрессивной дорожной технологии.

Вопросы для самопроверки

1. Какие критерии следует использовать при сравнении технологий ремонта и содержания?
2. Почему начальная стоимость не является единственным показателем эффективности?
3. Как технологии с RAP и холодной регенерацией влияют на экологические показатели?
4. Почему профилактические технологии часто оказываются выгоднее запоздалого ремонта?
5. В чем состоит смысл многокритериальной оценки технологического решения?

Форма представления результатов

Письменный отчет, включающий выполненные задания, таблицы, схемы, технологические обоснования, выводы и ссылки на нормативные и методические источники.

Общие требования к оформлению отчета по практической работе

Отчет по практической работе выполняется в академическом стиле и должен отражать самостоятельность обучающегося при анализе нормативной базы, выборе технологии, оценке исходного состояния дороги и обосновании эксплуатационного эффекта. Рекомендуемая структура отчета включает титульный лист, тему, цель, исходные данные, основную аналитическую часть, таблицы и схемы, выводы и список использованных источников.

При выполнении заданий необходимо ссылаться на действующие нормативные документы и методические материалы. Таблицы, схемы и графические материалы должны иметь наименования и быть логически связаны с текстом отчета. При необходимости в приложения выносятся дефектные ведомости, сравнительные таблицы технологий, схемы технологических операций и иные вспомогательные материалы.

Итоговая часть отчета должна содержать не только описание выполненных действий, но и краткую инженерную оценку применимости выбранной технологии, ожидаемого срока службы результата, организационных ограничений и возможных рисков. Формальный пересказ теоретического материала без анализа конкретной дорожной ситуации не может считаться достаточным результатом выполнения практической работы.

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется при полном и корректном выполнении заданий, грамотном использовании нормативных и методических источников, логичном изложении материала, наличии аргументированных выводов и технологически обоснованных предложений.

Оценка «хорошо» выставляется при выполнении основного объема заданий и правильном понимании материала, если отдельные положения раскрыты недостаточно глубоко либо допущены несущественные неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при частичном выполнении заданий, наличии пробелов в теоретическом обосновании или слабой аргументации выводов, но при сохранении общего понимания темы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при невыполнении значительной части заданий, грубых ошибках в применении нормативных требований или невозможности объяснить содержание представленного отчета.

Рекомендуемая литература и нормативные источники

1. ГОСТ Р 59201-2021. Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт, ремонт и содержание. Технические правила. <https://files.stroyinf.ru/Data/760/76047.pdf>

2. ГОСТ Р 50597-2017. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию. [https://www.mos.ru/upload/documents/files/2215/GOSTR50597-2017\(1\).pdf](https://www.mos.ru/upload/documents/files/2215/GOSTR50597-2017(1).pdf)

3. ТР ТС 014/2011. Безопасность автомобильных дорог. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293800/4293800311.pdf>

4. ОДМ 218.2.022-2012. Методические рекомендации на повторное использование асфальтобетона и технологию холодного ресайклинга. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293794/4293794683.pdf>

5. Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования. <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/uploads/public/5a3/cc9/08a/5a3cc908abe6b085298875.pdf>

6. ОДМ 218.6.2.001-2020. Методический документ по зимнему содержанию автомобильных дорог. <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/odm-21862001-2020.pdf>

7. Прогрессивные технологии строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог: презентационные материалы АО «Труд» и ИРНИТУ. <https://xn--90aecdnbadn7basfee.xn--p1ai/gallery/5.1..pdf>

8. Содержание и ремонт автомобильных дорог: учебные и методические материалы по дорожной эксплуатации. https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/17531/Soderzhanie_i_remont_avtomobilnyh_dorog.pdf?sequence=1&isAllowed=y

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К КУРСОВОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕМОНТЕ
И СОДЕРЖАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ»**

для студентов по направлению подготовки магистратуры 08.04.01

«Строительство»

Направленность (профиль): Проектирование, строительство и эксплуатация
автомобильных дорог

Методические указания предназначены для магистрантов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», обучающихся по профилю, связанному с проектированием, строительством и эксплуатацией автомобильных дорог. Материал ориентирован на формирование у обучающихся навыков обоснованного выбора современных технологических решений при ремонте и содержании дорожных сооружений с учетом диагностики, нормативных требований, ресурсосбережения, качества и безопасности дорожного движения.

При подготовке курсовой работы рекомендуется опираться на действующие нормативные документы, материалы диагностики дорожных одежд, данные о транспортной нагрузке, климатических условиях, состоянии водоотвода и обочин, а также на современные технологические решения: холодную регенерацию, теплые и щебеночно-мастичные смеси, тонкие слои износа, струйно-инъекционный ремонт, геосинтетические прослойки, цифровой мониторинг и интеллектуальные методы зимнего содержания.

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Прогрессивные технологии при ремонте и содержании автомобильных дорог» занимает важное место в системе подготовки магистров дорожного профиля, поскольку ориентирует обучающихся на решение одной из ключевых задач современного дорожного хозяйства — обеспечение требуемого транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог при ограниченности ресурсов, росте интенсивности движения и повышении требований к безопасности, долговечности и экологической эффективности. Если традиционный подход к эксплуатации дорог часто сводился к устранению уже возникших повреждений, то современная инженерная практика опирается на предупреждение разрушений, продление межремонтных сроков, управление жизненным циклом покрытия и рациональное использование материалов и техники.

Актуальность дисциплины определяется тем, что значительная часть дорожной сети функционирует в условиях интенсивного транспортного воздействия, климатической неустойчивости, водно-тепловых деформаций, старения материалов и дефицита финансирования. В такой ситуации инженер должен уметь выбирать не просто прием ремонта, а технологическую стратегию, обеспечивающую наилучшее соотношение между стоимостью, сроком службы, эксплуатационным эффектом и технологической реализуемостью. Именно поэтому в центре внимания находятся холодная регенерация и повторное использование материалов, теплые асфальтобетонные смеси, щебеночно-мастичные и объемно-функционально запроектированные смеси, тонкие слои износа, поверхностные обработки, современные методы локального ремонта, геосинтетические материалы, цифровой мониторинг и интеллектуальные методы зимнего содержания.

Нормативной базой дисциплины служат технические правила капитального ремонта, ремонта и содержания автомобильных дорог, документы

по эксплуатационному состоянию покрытия, отраслевые методические документы по холодной регенерации и зимнему содержанию, а также стандарты по проектированию и оформлению дорожной документации. Современные требования предполагают назначение ремонтных мероприятий по результатам диагностики транспортно-эксплуатационного состояния, гидравлическое обоснование решений по водоотводу, применение материалов и технологий, способных повысить долговечность конструктивных слоев, и обязательный контроль качества на всех стадиях работ.

Курсовая работа по данной дисциплине рассматривается как итоговая форма закрепления знаний и практических навыков магистранта. Ее выполнение должно продемонстрировать способность студента анализировать состояние участка дороги, выявлять причины дефектов, выбирать рациональные прогрессивные технологии ремонта и содержания, обосновывать состав материалов и комплекта машин, разрабатывать последовательность технологических операций, предусматривать контроль качества, меры по охране труда, организации движения и охране окружающей среды. Таким образом, курсовая работа объединяет теоретические знания, нормативные требования и инженерную логику принятия решений.

Настоящие методические указания подготовлены с учетом структуры и академического стиля методических пособий по дорожным дисциплинам и предназначены для самостоятельной работы магистрантов. Документ включает содержание курсовой работы, развернутую теоретическую основу, рекомендуемый состав разделов пояснительной записки, систему заданий и требования к защите результатов.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	6
2. Тема, цель и задачи курсовой работы.....	6
3. Теоретические основы курсовой работы.....	8
4. Исходные данные и содержание задания.....	13
5. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы.....	15
6. Требования к оформлению пояснительной записки и графических материалов.....	16
7. Порядок защиты и критерии оценивания.....	16
8. Рекомендуемая литература и нормативные источники.....	18
Приложение А. Рекомендуемая структура пояснительной записки	

1. Общие положения

Курсовая работа должна иметь прикладной инженерный характер и демонстрировать способность магистранта использовать современные технологические решения для повышения долговечности и безопасности автомобильной дороги. При выполнении работы следует опираться на нормативные требования, учебную и научно-техническую литературу, а также на результаты дорожной диагностики.

Рекомендуется придерживаться логики: анализ исходного состояния участка → выявление причин дефектов → выбор вариантов технологии → разработка основного решения → организация и контроль работ → оценка эффективности.

2. Тема, цель и задачи курсовой работы

Рекомендуемая тема курсовой работы: «Разработка проекта ремонта и эксплуатационного содержания участка автомобильной дороги с применением прогрессивных технологий».

Цель курсовой работы

Сформировать у магистранта умение комплексно обосновывать выбор современных технологий ремонта и содержания автомобильной дороги по результатам диагностики и с учетом транспортных, климатических, конструктивных, экономических и организационных факторов.

Задачи курсовой работы

1. Проанализировать исходные данные по участку автомобильной дороги, включая категорию дороги, интенсивность движения, состав транспортного потока, природно-климатические условия и результаты обследования покрытия, обочин и водоотвода.
2. Выявить основные дефекты и вероятные причины их возникновения, установить их влияние на безопасность движения, ровность, сцепные качества, несущую способность и долговечность дорожной одежды.

3. Выбрать и обосновать не менее двух прогрессивных технологических решений для ремонта и содержания участка дороги с учетом области их рационального применения.
4. Разработать технологическую схему выполнения работ, подобрать материалы, машины, механизмы и средства контроля качества.
5. Сформировать предложения по организации движения на период производства работ, охране труда, экологической безопасности и снижению рисков повторного разрушения.
6. Выполнить укрупненную технико-экономическую оценку выбранных решений и обосновать ожидаемый эксплуатационный эффект.

3. Теоретические основы курсовой работы

Современный ремонт и содержание автомобильных дорог все в большей степени строятся на принципах управления жизненным циклом покрытия. Это означает, что выбор мероприятий должен определяться не только текущим дефектом, но и прогнозом дальнейшего поведения дорожной одежды, остаточным ресурсом ее конструктивных слоев, интенсивностью движения, осевыми нагрузками, климатическими условиями и экономическими ограничениями. В действующих технических правилах ремонта и содержания закреплено положение о том, что назначение мероприятий выполняется на основе оценки транспортно-эксплуатационного состояния дороги. Следовательно, отправной точкой любой курсовой работы является диагностика: инженер должен определить фактическую ровность, колейность, сцепные свойства, наличие трещин, выбоин, деформаций кромки, состояние обочин, водоотвода, искусственных сооружений и элементов организации движения. Лишь после этого можно корректно решить, достаточно ли профилактического вмешательства, необходим ли локальный ремонт, усиление покрытия, регенерация конструктивных слоев или комплексная программа эксплуатационного содержания.

Прогрессивные технологии отличаются от традиционных тем, что обеспечивают более высокий эксплуатационный эффект при рациональном расходовании ресурсов и лучшей управляемости качества. К числу таких технологий относятся холодная регенерация и холодный ресайклинг, позволяющие повторно использовать материал существующего покрытия непосредственно на месте производства работ; теплые асфальтобетонные смеси, снижающие температуру приготовления и укладки и тем самым уменьшающие энергозатраты и выбросы; щебеночно-мастичные и объемно-функционально спроектированные смеси, обладающие повышенной устойчивостью к колееобразованию и усталостному разрушению; тонкие слои износа и

поверхностные обработки, ориентированные на профилактическое продление срока службы покрытия; струйно-инъекционные и термопрофилирующие методы локального ремонта; геосинтетические материалы для армирования, разделения и трещинопрерывания; а также современные системы автоматизированного контроля и мониторинга. Выбор между этими решениями должен производиться не по признаку новизны, а по признаку соответствия дефекту, условиям эксплуатации и ожидаемому результату.

Холодная регенерация является одной из наиболее показательных ресурсосберегающих технологий. Ее сущность состоит в фрезеровании существующих асфальтобетонных слоев, переработке полученного материала с добавлением вяжущих, воды и при необходимости минеральных компонентов и последующем устройстве нового слоя основания или нижнего слоя покрытия. Достоинствами технологии являются сокращение потребности в новом каменном материале, снижение объемов перевозок, уменьшение количества отходов, возможность выравнивания профиля и одновременного усиления конструкции. Однако технология требует строгого соблюдения температурно-влажностных условий, точного дозирования компонентов, согласованной работы комплекта машин и эффективного операционного контроля. Для курсовой работы важно показать, в каких случаях холодная регенерация действительно рациональна: например, при значительной протяженности ремонтируемого участка, наличии старого асфальтобетонного покрытия, необходимости повышения несущей способности и ограниченности материальных ресурсов.

Профилактический ремонт и современные слои износа занимают особое место в системе содержания дорог. Тонкие макрошероватые слои, микросюрфейсинг, различные виды поверхностной обработки и другие защитные покрытия позволяют восстановить сцепные свойства, улучшить водонепроницаемость, замедлить развитие трещин и старения вяжущего, а также продлить межремонтный период без глубокого вмешательства в конструкцию

дорожной одежды. Эффективность таких технологий достигается только при своевременном применении: если покрытие уже утратило несущую способность, имеет выраженную колейность и множественные структурные разрушения, тонкий слой не устранит причину дефектов. В курсовой работе необходимо продемонстрировать понимание этого принципа и показать, что профилактические технологии являются частью стратегии предупреждения разрушений, а не средством маскировки серьезных проблем.

При разработке проекта ремонта и содержания участка дороги необходимо учитывать не только покрытие, но и сопутствующие элементы, которые часто определяют долговечность результата. Некачественный водоотвод, переувлажнение основания, разуплотнение обочин, нарушение поперечных уклонов, разрушение прикромочной зоны и неудовлетворительное состояние съездов нередко являются первопричиной повторного появления дефектов. Поэтому прогрессивный подход предполагает системность: ремонт покрытия должен сочетаться с восстановлением водоотводных устройств, укреплением обочин, герметизацией трещин, применением геосинтетических прослоек при необходимости и корректировкой организации движения на время производства работ. Если эти факторы игнорируются, даже дорогостоящая технология может не обеспечить ожидаемого эксплуатационного эффекта.

Особое значение имеет зимнее содержание дорог, которое в современных условиях также опирается на прогрессивные решения. Речь идет о профилактической противогололедной обработке, использовании комбинированных материалов и техники с регулируемой нормой распределения, применении дорожных метеостанций, навигационного контроля и цифровых систем учета выполненных операций. В рамках курсовой работы студенту следует понимать, что содержание дороги — это не только летние мероприятия по устранению дефектов покрытия, но и круглогодичное поддержание безопасного состояния проезжей части. Поэтому при разработке проекта

допустимо включать предложения по зимнему содержанию ремонтируемого участка, особенно если он относится к сложным метеорологическим или транспортным условиям.

Неотъемлемой частью современного технологического проектирования является управление качеством. Для каждой выбранной технологии должны быть определены входной контроль материалов, операционный контроль технологических параметров и приемочный контроль готового результата. Например, при устройстве слоя из асфальтобетонной смеси необходимо контролировать температуру смеси, равномерность распределения, толщину слоя, степень уплотнения и ровность; при холодной регенерации — дозирование вяжущих, влажность, толщину перерабатываемого слоя, ровность и сроки выдерживания; при локальном ремонте — подготовку ремонтной карты, чистоту и сухость поверхности, качество сопряжения нового материала со старым. Для магистранта важно показать в курсовой работе, что технология без системы контроля качества не может считаться полноценным инженерным решением.

Наконец, выбор прогрессивной технологии должен подтверждаться технико-экономической и эксплуатационной аргументацией. Более высокая начальная стоимость материала или машины сама по себе не означает неэффективность решения. Если технология обеспечивает увеличение срока службы покрытия, сокращает объем повторных работ, уменьшает время ограничения движения, позволяет использовать вторичные материалы и снижает экологическую нагрузку, она может оказаться предпочтительнее традиционного варианта. Именно поэтому в курсовой работе целесообразно сравнивать варианты не только по прямым затратам, но и по долговечности, ресурсосбережению, технологическим рискам, требованиям к организации работ и ожидаемому результату для пользователей дороги. Такой подход соответствует современному представлению о дорожной отрасли как о системе управления активами, а не только сфере выполнения отдельных ремонтных операций.

4. Исходные данные и содержание задания

Курсовая работа выполняется по индивидуальному варианту либо по исходным данным, выданным преподавателем. В качестве объекта проектирования рекомендуется принимать участок автомобильной дороги общего пользования протяженностью 1,0–5,0 км, для которого известны категория дороги, конструкция дорожной одежды, показатели интенсивности и состава движения, климатическая зона, сведения о состоянии покрытия, обочин и водоотвода, а также перечень выявленных дефектов.

Допускается использование как реального, так и учебного объекта. При отсутствии фактических результатов диагностики допускается применение условных исходных данных, сформированных преподавателем. В этом случае студент обязан указать допущения и обосновать, каким образом они влияют на выбор технологии.

Задания к курсовой работе

1. Охарактеризовать объект курсовой работы: привести сведения о категории дороги, дорожно-климатической зоне, интенсивности движения, конструкции дорожной одежды и особенностях эксплуатационных условий участка.
2. Выполнить анализ транспортно-эксплуатационного состояния участка дороги и составить дефектную ведомость с указанием вероятных причин возникновения дефектов.
3. Выбрать и обосновать не менее двух прогрессивных технологий ремонта и содержания, которые могут быть применены на рассматриваемом участке. Одну из технологий принять как основную, вторую — как альтернативную для сравнительной оценки.
4. Разработать технологическую схему производства работ по принятому варианту: состав и последовательность операций, потребность в материалах, комплект машин и механизмов, требования к погодным и организационным условиям.

5. Предусмотреть мероприятия по восстановлению или совершенствованию водоотвода, укреплению обочин, обеспечению сцепных качеств покрытия, а при необходимости — предложения по зимнему содержанию участка.
6. Разработать схему контроля качества выбранной технологии с указанием входных, операционных и приемочных параметров.
7. Выполнить укрупненное технико-экономическое сравнение основного и альтернативного вариантов с формулировкой итогового инженерного вывода.
8. Сформулировать требования к охране труда, экологической безопасности и организации движения на период производства работ.

5. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

На первом этапе студент систематизирует исходные данные и формирует краткую техническую характеристику участка. Затем составляется дефектная ведомость с разделением дефектов по группам: поверхностные, деформационные, трещинообразование, разрушения прикромочной зоны, нарушения водоотвода, дефекты обочин и элементов обустройства.

На втором этапе выполняется выбор технологий. Для каждого варианта необходимо указать область применения, ожидаемый эффект, требования к материалам, условия производства работ, ограничения и риски. При выборе основной технологии рекомендуется показать, почему она является предпочтительной именно для данного объекта.

На третьем этапе разрабатывается технологическая схема производства работ. Следует описать подготовительные, основные и заключительные операции, указать комплект машин, последовательность их работы, необходимые материалы, контрольные операции и требования к организации движения.

На четвертом этапе студент формирует разделы по контролю качества, охране труда, экологической безопасности и технико-экономическому обоснованию. Итогом должна стать аргументированная инженерная позиция, подтверждающая рациональность принятого решения.

6. Требования к оформлению пояснительной записки и графических материалов

Пояснительная записка оформляется в академическом стиле. Рекомендуемый объем основного текста — 25–35 страниц без учета приложений. Текст выполняется шрифтом Times New Roman 14 pt, межстрочный интервал 1,5; поля: левое — 30 мм, правое — 15 мм, верхнее и нижнее — 20 мм.

Пояснительная записка должна включать титульный лист, содержание, введение, основную часть по разделам, заключение, список использованных источников и при необходимости приложения. Таблицы, рисунки, схемы и графические материалы должны иметь названия и ссылки в тексте.

В графической части рекомендуется представить схему участка дороги, дефектную ведомость в наглядной форме, технологическую схему выполнения работ, схему организации движения на период ремонта и, при необходимости, таблицу технико-экономического сравнения вариантов.

7. Порядок защиты и критерии оценивания

При защите курсовой работы студент кратко докладывает исходные данные, выявленные проблемы, рассмотренные варианты технологий, обоснование принятого решения и ожидаемый эксплуатационный эффект. Особое внимание уделяется инженерной логике выбора технологии и умению отвечать на вопросы по нормативной базе и организации работ.

Оценка «отлично» выставляется при полном раскрытии темы, корректном использовании нормативных документов, аргументированном выборе прогрессивной технологии, качественной проработке контроля качества и наличии убедительного технико-экономического обоснования.

Оценка «хорошо» выставляется при правильном понимании темы и выполнении основных разделов работы, если отдельные положения раскрыты недостаточно глубоко либо имеются несущественные недочеты в оформлении или аргументации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при частичном выполнении задания, наличии упрощений в анализе и недостаточной убедительности выводов, но при сохранении общего представления о технологии и порядке выполнения работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при существенных ошибках в выборе технологий, отсутствии связи между дефектами и принятым решением, формальном характере работы или невозможности объяснить содержание представленного проекта.

8. Рекомендуемая литература и нормативные источники

8. Рекомендуемая литература и нормативные источники

1. ГОСТ Р 59201-2021. Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт, ремонт и содержание. Технические правила.
<https://files.stroyinf.ru/Data/760/76047.pdf>
2. ТР ТС 014/2011. Безопасность автомобильных дорог.
<https://meganorm.ru/Data2/1/4293800/4293800311.pdf>
3. ОДМ 218.2.022-2012. Методические рекомендации на повторное использование асфальтобетона и технологию холодного ресайклинга.
<https://meganorm.ru/Data2/1/4293794/4293794683.pdf>
4. ОДМ 218.6.2.001-2020. Методический документ по зимнему содержанию автомобильных дорог.
<https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/odm-21862001-2020.pdf>
5. ГОСТ 21.701-2013. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293772/4293772464.pdf>
6. ГОСТ 33100-2023. Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования. <https://meganorm.ru/Data/823/82303.pdf>
7. СТО ТУАД 14–2012. Поверхностная обработка автомобильных дорог с применением битумных эмульсий и открытых битумоминеральных смесей.
<https://www.npfselena.ru/wp-content/uploads/2020/12/%D0%A1%D0%A2%D0%9E-%D0%A2%D0%A3%D0%90%D0%94-14-%E2%80%932012.pdf>
8. Прогрессивные технологии строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог. <https://xn--90aecdnbadn7basfee.xn--p1ai/gallery/5.1..pdf>
9. Образец методических указаний к курсовому проекту по дисциплине «Научные основы технологии и организации строительства и ремонта автомобильных дорог». <https://www.genspark.ai/api/files/s/qhS7UiXn>

Приложение А. Рекомендуемая структура пояснительной записки

Приложение А. Рекомендуемая структура пояснительной записки:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Введение.
4. Характеристика объекта и исходные данные.
5. Анализ транспортно-эксплуатационного состояния и дефектной ведомости.
6. Обоснование вариантов прогрессивных технологий ремонта и содержания.
7. Разработка принятой технологии и организационно-технологической схемы.
8. Контроль качества работ.
9. Охрана труда, организация движения и экологическая безопасность.
10. Технико-экономическое сравнение вариантов.
11. Заключение.
12. Список использованных источников.
13. Приложения.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ИНСТИТУТ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ИНЖЕНЕРИИ
ДЕПАРТАМЕНТ «СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И ПРОТОТИПИРОВАНИЯ»**

Методические указания по выполнению самостоятельных работ

Для студентов направления
08.04.01 «Строительство»
Направленность профиль «Проектирование, строительство и эксплуатация
автомобильных дорог»

В современный период востребованы высокий уровень знаний, академическая и социальная мобильность, профессионализм специалистов, готовность к самообразованию и самосовершенствованию. В связи с этим должны измениться подходы к планированию, организации учебно-воспитательной работы, в том числе и самостоятельной работы аспирантов. Прежде всего, это касается изменения характера и содержания учебного процесса, переноса акцента на самостоятельный вид деятельности, который является не просто самоцелью, а средством достижения глубоких и прочных знаний, инструментом формирования у аспирантов активности и самостоятельности.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности учебного процесса, в том числе благодаря самостоятельной работе, в которой студент становится активным субъектом обучения, что означает:

- способность занимать в обучении активную позицию;
- готовность мобилизовать интеллектуальные и волевые усилия для достижения учебных целей;
- умение проектировать, планировать и прогнозировать учебную деятельность;
- привычку инициировать свою познавательную деятельность на основе внутренней положительной мотивации;
- осознание своих потенциальных учебных возможностей и психологическую готовность составить программу действий по саморазвитию.

Виды самостоятельной работы студентов

Репродуктивная самостоятельная работа

Самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание лекций, магнитофонных записей, заучивание, пересказ, запоминание, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала и др.

Познавательно-поисковая самостоятельная работа

Подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам, написание рефератов, контрольных, курсовых работ и др.

Творческая самостоятельная работа

Написание рефератов, научных статей, участие в научно-исследовательской работе, подготовка дипломной работы (проекта). Выполнение специальных заданий и др., участие в научной конференции.

Организация и контроль самостоятельной работы

Для успешного выполнения самостоятельной работы студентов необходимо планирование и контроль со стороны преподавателей. Аудиторная самостоятельная работа выполняется студентами на лекциях, семинарских занятиях, и, следовательно, преподаватель должен заранее выстроить систему самостоятельной работы, учитывая все ее формы, цели, отбирая учебную и научную информацию и средства (методических) коммуникаций, продумывая роль студента в этом процессе и свое участие в нем.

Вопросы для самостоятельной работы студентов, указанные в рабочей программе дисциплины, предлагаются преподавателями в начале изучения дисциплины. Студенты имеют право выбирать дополнительно интересующие их темы для самостоятельной работы.

Не умаляя значения аудиторной самостоятельной работы, в данных методических рекомендациях акцентируется внимание на проблемах, связанных с внеаудиторной самостоятельной работой и ее организацией. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов (далее самостоятельная работа) – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность студентов, осуществляемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, семинарским, лабораторным работам и др.) и выполнение соответствующих заданий;
 - самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебно-тематическими планами;
 - написание рефератов, докладов, эссе;
 - подготовку ко всем видам практики и выполнение предусмотренных ими заданий;
 - выполнение письменных расчетно-графических работ;
 - подготовку ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к комплексным экзаменам и зачетам;
 - подготовку к итоговой государственной аттестации, в том числе выполнение выпускной квалификационной (дипломной) работы (проекта);
 - работу в студенческих научных обществах, кружках, семинарах и др.;
 - участие в работе факультативов, спецсеминаров и т.п.;
 - участие в научной и научно-методической работе кафедры/департамента;
 - участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах, конгрессах и т.п.;
 - другие виды деятельности, организуемой и осуществляемой вузом, или кафедрой.
- Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение студентами следующих этапов:
- определение цели самостоятельной работы;
 - конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи;
 - самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи;
 - выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения);
 - планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи;
 - реализация программы выполнения самостоятельной работы.

Методические советы и рекомендации к заданиям

Все типы заданий, выполняемых студентами, в том числе в процессе самостоятельной работы, так или иначе содержат установку на приобретение и закрепление определенного Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования объема знаний и уровня компетенций, а также на формирование в рамках этих знаний некоторых навыков мыслительных операций - умения оценивать, анализировать, сравнивать, комментировать и т.д. Некоторые задания требуют пояснения:

1. Прокомментировать высказывание - объяснить, какая идея заключена в отрывке, о какой позиции ее автора она свидетельствует.
2. Сравнить – выявить сходство и различие позиций по определенным признакам.
3. Обосновать один из нескольких предложенных вариантов ответа – привести аргументы в пользу правильности выбранного варианта ответа и указать, в чем ошибочность других вариантов.
4. Аргументировать (обосновать, доказать, объяснить) ответ – значит: а) оправдать (опровергнуть) некоторую точку зрения; б) обосновать свою точку зрения, опираясь на теоретические или практические обобщения, данные и т.д.
5. Провести анализ – разложить изучаемые явления на составные части, сопоставить их с целью выявления в них существенного, необходимого и определяющего.
6. Тезисно изложить идею, концепцию, теорию – используя материал учебных пособий и другой литературы, кратко, но не в ущерб содержанию сформулировать основные положения учения.

7. Дать характеристику, охарактеризовать явления – значит назвать существенные, необходимые признаки какого-либо явления (положения какой-либо теории) и выявить особенности.

8. Изобразить схематически – значит раскрыть содержание ответа в виде таблицы, рисунка, диаграммы и других графических форм.

Работа с литературой

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки является работа с литературой ко всем видам занятий: семинарским, практическим, при подготовке к зачетам, экзаменам, тестированию, участию в научных конференциях.

Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться источниками. Прежде чем приступить к освоению научной литературы, рекомендуется чтение учебников и учебных пособий.

Существует несколько методов работы с литературой.

Один из них – самый известный – метод повторения: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Наиболее эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей.

Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План – первооснова, каркас какой-либо письменной работы, определяющие последовательность изложения материала.

План является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в следующем.

Во-первых, план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения.

Во-вторых, план позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании.

В-третьих, план позволяет – при последующем возвращении к нему – быстрее обычного вспомнить прочитанное.

В-четвертых, с помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т. д.

Выписки – небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного.

Выписки представляют собой более сложную форму записей содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести в произвольном (чаще последовательном) порядке наиболее важные мысли автора, статистические и даталогические сведения. В отдельных случаях — когда это оправданно с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким к дословному.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме. Отличие тезисов от обычных выписок состоит в следующем. Во-первых, тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. Во-вторых, в тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. В-третьих, чаще всего тезисы записываются близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования. Исходя из сказанного, нетрудно выявить основное преимущество тезисов: они незаменимы для подготовки глубокой и всесторонней аргументации письменной работы любой сложности, а также для подготовки выступлений на защите, докладов и пр. Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой. Для указанной цели и используется аннотация. Характерной особенностью аннотации наряду с краткостью и обобщенностью ее содержания является и то, что пишется аннотация всегда после того, как (хотя бы в предварительном порядке) завершено ознакомление с содержанием исходного источника информации. Кроме того, пишется аннотация почти исключительно своими словами и лишь в крайне редких случаях содержит в себе небольшие выдержки оригинального текста. Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов. Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются. Конспект – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему. Для работы над конспектом следует: определить структуру конспектируемого материала, чему в значительной мере способствует письменное ведение плана по ходу изучения оригинального текста; в соответствии со структурой конспекта произвести отбор и последующую запись наиболее существенного содержания оригинального текста — в форме цитат или в изложении, близком к оригиналу; выполнить анализ записей и на его основе – дополнение записей собственными замечаниями, соображениями, "фактурой", заимствованной из других источников и т. п. (располагать все это следует на полях тетради для записей или на отдельных листах-вкладках); завершить формулирование и запись выводов по каждой из частей оригинального текста, а также общих выводов.

Систематизация изученных источников позволяет повысить эффективность их анализа и обобщения. Итогом этой работы должна стать логически выстроенная система сведений по существу исследуемого вопроса.

Необходимо из всего материала выделить существующие точки зрения на проблему, проанализировать их, сравнить, дать им оценку.

Кстати, этой процедуре должны подвергаться и материалы из Интернета во избежание механического скачивания готовых текстов. В записях и конспектах студенту очень важно указывать названия источников, авторов, год издания. Это организует его, а главное, пригодится в последующем обучении. Безусловно, студент должен взять за правило активно работать с литературой в библиотеке не только СКФУ, но и в других, библиотеках, используя, в том числе, их компьютерные возможности (электронная библиотека в сети Интернет).

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям, зачетам, экзаменам.

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке СКФУ, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

Помимо учебной, научной литературы студентами должны активно использоваться хрестоматии – сборники текстов, иллюстрирующих содержание учебника, а также словари, справочники. В хрестоматиях собраны материалы, которые позволяют расширить кругозор. При подготовке к семинарским занятиям, зачетам, экзаменам следует в полной мере использовать академический курс учебника, рекомендованного преподавателем. Они дают более углубленное представление о проблемах, получивших систематическое изложение в учебнике. Работа с хрестоматией позволит студенту самостоятельно изучить документы, фрагменты источников, другие произведения, разъясняющие сущность изучаемого вопроса.

Основными функциями экзамена, зачета являются: обучающая, оценочная и воспитательная. Экзамены и зачеты позволяют выработать ответственность, трудолюбие, принципиальность. При подготовке к экзамену студент повторяет, как правило, ранее изученный материал. В этот период сыграют большую роль правильно подготовленные заранее записи и конспекты.

Выполнение расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа является важным элементом учебного процесса, предусмотрена учебным планом.

Цель расчетно-графической работы – систематизация и закрепление теоретических знаний, и развитие практических навыков по решению задач в области теплогазоснабжения и вентиляции, выработка навыков анализа данных и формулирования выводов по полученным результатам.

Задачами расчетно-графической работы являются:

- развитие навыков самостоятельной работы в области решения практических задач;
- подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для решения практической задачи, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и методической литературой;
- проведение расчетов показателей по исходным данным и анализ полученных значений;
- формулирование выводов по полученным результатам.

Выполнение расчетно-графической работы проводится студентом по конкретному варианту задания, который необходимо уточнить у преподавателя.

Содержанием расчетно-графической работы является краткое изложение теоретического материала к каждой задаче, решение задачи по индивидуальному варианту, включающее в себя расчет основных показателей, анализ полученных результатов, формулирование выводов.

Расчетно-графическая работа должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Условие задачи.
3. Теоретическая часть по каждой задаче (1-3 страницы).
4. Практическая часть и выводы по каждой задаче.
5. Библиографический список (не менее 5 источников).

Условие задачи оформляется по центру заголовком «Задача №».

Текст условия задачи должен совпадать с текстом в методических указаниях, включая таблицы, при их наличии.

Далее излагается теоретический материал, лежащий в основе решения задачи, включающий в себя основные определения, формулы расчетов показателей и др.

В практической части излагается подробное решение задачи. При необходимости результаты оформляются в виде сводной таблицы.

К каждой задаче необходимо сформулировать выводы, проанализировав полученные результаты.

Расчетно-графическая работа должна выполняться в соответствии с установленным графиком. В процессе выполнения расчетно-графической работы допускаются консультации у преподавателя на практических занятиях.

Выполнение основных этапов контролируется преподавателем и учитывается при проведении текущего контроля по дисциплине и при оценке расчетно-графической работы.

Критерии оценки самостоятельной работы

Компетенции (знания, умения и навыки) студентов оцениваются оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «зачтено»;
- «не зачтено».

Зачеты оцениваются отметкой: «зачтено», «не зачтено».

Зачеты с оценкой оцениваются по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

По курсовым работам (проектам) в обязательном порядке выставляется зачет с оценкой.

Экзамены оцениваются по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Основные критерии оценивания компетенций:

Отметка «зачтено» ставится студентам, успешно обучающимся по данной дисциплине в семестре и не имеющим задолженностей по результатам текущего контроля успеваемости.

Отметка «не зачтено» ставится студенту, имеющему задолженности по результатам текущего контроля успеваемости по данной дисциплине.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Отметка «неудовлетворительно» выставляется также, если обучающийся после начала экзамена отказался его сдавать.

Оценка «неудовлетворительно» проставляется только в экзаменационную ведомость, в зачетную книжку студента проставлять отметку «неудовлетворительно» не разрешается.

Критерии оценки уровня обученности и уровня сформированности компетенций по дисциплине устанавливает кафедра и отражает их в рабочей программе и фондах оценочных средств дисциплины.

Ответственность за единообразие требований, предъявляемых на экзаменах, несет заведующий кафедрой. По дисциплинам, изучаемым в течение двух и более семестров, итоговой оценкой является оценка, полученная на последнем экзамене.

Заключение

Самостоятельная работа всегда завершается какими-либо результатами. Таким образом, широкое использование методов самостоятельной работы, побуждающих к мыслительной и практической деятельности, развивает столь важные интеллектуальные качества человека, обеспечивающие в дальнейшем его стремление к постоянному овладению знаниями и применению их на практике.