

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»  
(ПГУАС)

## **ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Методические указания по выполнению самостоятельной работы

Под общей редакцией доктора технических наук,  
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК 625.768.5:624.144.5 (075.8)

ББК 39.311я73

Э41

*Методические указания подготовлены в рамках проекта  
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки  
высококвалифицированных кадров строительной отрасли»  
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –  
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат технических наук, доцент

В.В. Лянденбургский

**Эксплуатация** автомобильных дорог: методические указания по  
Э41 выполнению самостоятельной работы / Е.С. Саксонова; под общ.  
ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова – Пенза: ПГУАС, 2014. –  
30 с.

Рассматриваются основные вопросы по содержанию и ремонту автомобильных дорог. Помещены рекомендации по самостоятельной подготовке студентов и контролю их знаний. Дан список рекомендуемой литературы.

Методические указания направлены на развитие умения логически верно и аргументированно строить устную и письменную речь; на формирование готовности к работе в коллективе; на осознание социальной значимости своей будущей профессии, на выработку устойчивой мотивации к выполнению профессиональной деятельности.

Методические указания подготовлены на кафедре «Геотехника и дорожное строительство» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Новотех» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению 08.03.01 «Строительство».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2014

© Саксонова Е.С., 2014

## ВВЕДЕНИЕ

В процессе эксплуатации автомобильные дороги и дорожные сооружения подвергаются многолетнему и многократному воздействию движущихся автомобилей и природно-климатических факторов.

Под совместным действием нагрузок и климата в автомобильной дороге и дорожных сооружениях накапливаются усталостные и остаточные деформации, появляются разрушения. Этому способствует постепенный рост интенсивности движения, и особенно увеличение осевых нагрузок автомобилей и доли тяжелых автомобилей в составе транспортного потока.

Дорожно-эксплуатационная служба выполняет большой объем работ по содержанию и ремонту дороги, но за многие годы эксплуатации объемы остаточных деформаций в дорожных конструкциях могут нарастать, и дорога устаревает физически.

Кроме того, за долгий срок службы происходит постепенная смена автомобилей с существенным изменением их динамических свойств, изменяются взгляды водителей и пассажиров на комфортность движения, что приводит к повышению требований к геометрическим параметрам и транспортно-эксплуатационным характеристикам дорог, а также к их обустройству, т.е. дороги устаревают морально.

Возникает необходимость значительного улучшения геометрических параметров дороги, прочностных и других характеристик дорожной одежды, искусственных сооружений, инженерного оборудования и обустройства.

Методические указания написаны в соответствии с программой по дисциплины «Эксплуатация автомобильных дорог».

Главная задача эксплуатации автомобильных дорог – это повышение эффективности затрат на дорожное строительство, реконструкцию и содержание дорог.

# 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цель дисциплины курса

Цель дисциплины – дать студентам знания в области теоретических основ эксплуатации автомобильных дорог, ознакомить с задачами и способами содержания и ремонта дорог, организации движения, повышения его безопасности и удобства, научить студентов правильно оценивать эксплуатационное состояние дороги, ее соответствие требованиям автомобильного движения, определять виды и объемы ремонтных работ с учетом экономической эффективности работы автомобильного транспорта и затрат на ремонтные работы, оценивать степень и характер влияния дороги на окружающую природу.

## 1.2. Задачи дисциплины курса

В результате изучения будущие специалисты должны знать основные способы работ по содержанию и ремонту дорог, по организации дорожного движения, теоретические обоснования принимаемых конструктивных решений и назначения оптимальных способов работ, применяемые машины и материалы. Они должны уметь выбирать наиболее целесообразные конструктивные решения, материалы и методы проведения ремонтных работ, способы и средства организации и повышения безопасности движения транспорта.

## 1.3. Место дисциплины (курса) в профессиональной подготовке выпускника

Этот предмет входит в блок специальных дисциплин и является одним из важнейших в плане подготовки специалиста – инженера путей сообщения. Выпускнику необходимо знать и применять на практике теоретические знания по эксплуатации, содержанию и ремонту автомобильных дорог с учетом строительных норм и правил. Дисциплина поможет студенту овладеть методами современной дорожной науки, в приобретении умения самостоятельно овладевать знаниями и творчески применять их в производственных условиях.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Введение

#### 1.1. Понятия и основные определения эксплуатации автомобильных дорог

Предмет и задачи курса. Программа курса. Значение курса в подготовке инженеров по специальности "Строительство автомобильных дорог и аэродромов". Связь курса с профилирующими дисциплинами. Научная база курса. Краткий обзор исследований по проблемам эксплуатации дорог. Роль советских ученых в развитии дорожной науки. Литература по курсу. Система эксплуатации автомобильного транспорта, в том числе автомобильных дорог. Основные понятия и определения.

#### 1.2. Социально-экономическая значимость эксплуатации автомобильных дорог

Развитие и состояние дорожной сети страны. Состояние дорог и безопасность движения. Роль состояния дорожной сети в интенсификации работы автомобильного транспорта и в развитии народного хозяйства. Основные направления технического прогресса в эксплуатации автомобильных дорог. Пути повышения надежности и сроков службы дорожных сооружений.

### Раздел 2. Теоретические основы эксплуатации дорог

#### 2.1. Взаимодействие автомобиля с дорогой

Взаимодействие автомобильного колеса с покрытием дороги. Сцепление шин с покрытием. Сопротивление качению. Роль дорожных покрытий в обеспечении сцепления автомобильных шин и сопротивления качению. Шероховатость покрытия. Взаимодействие колеса автомобиля с мокрым покрытием и роль шероховатости. Аквапланирование автомобильных шин и методы его предотвращения средствами эксплуатации дорог. Взаимодействие колеса автомобиля с заснеженным и оледенелым покрытием. Требования к шероховатости и сцепным качествам покрытия. Ровность покрытий и ее влияние на условия движения автомобилей. Классификация неровностей и их влияние на скорость движения. Воздействие колебаний автомобиля на организм водителя. Критерии об оценки ровности дорожных покрытий. Требования к ровности.

## 2.2. Влияние природных факторов на состояние дорог и условия движения автомобилей

Природно-климатические факторы и их влияние на изменение водно-теплового режима земляного полотна. Закономерности водно-теплового режима земляного полотна. Пучинообразование и пути его предупреждения. Влияние погодно-климатических факторов на состояние поверхности дорог и условия движения по периодам года. Характерные состояния поверхности дорог. Изменения фактической ширины проезжей части и обочин по сезонам года. Расчетные состояния поверхности дорог, их продолжительность и влияние на режим и безопасность движения.

## 2.3. Зимнее содержание автомобильных дорог.

Метеорологические условия и состояние дорог в зимний период. Теория переноса и отложения снега. Методы расчета снегопереноса. Виды снегоотложений на дорогах. Способы защиты от снежных заносов. Виды снегозадерживающих устройств. Снегозащитные насаждения. Комплексная снегозащита. Оценка экономической эффективности зимней снегозащиты.

Очистка дорог от снега. Способы снегоочистки. Патрульная снегоочистка. Уборка снежных валов. Зимняя скользкость на дорогах. Методы борьбы с зимней скользкостью. Химические материалы и технология их применения. Нормы распределения. Профилактика предупреждения образования зимних видов скользкости. Организация баз хранения противогололедных материалов. Особенности зимнего содержания автомобильных магистралей. Техничко-экономическое обоснование требований к зимнему содержанию и расчет необходимого количества машин. Организация работ по зимнему содержанию и организация метеорологического обеспечения зимнего содержания.

## 2.4. Деформации и разрушения на автомобильных дорогах.

Напряженно-деформированное состояние дорожных одежд и земляного полотна при статическом и динамическом воздействии автомобилей. Динамика процесса деформирования дорожных одежд и земляного полотна при статическом и динамическом воздействии автомобилей. Динамика процесса деформирования дорожных одежд от воздействия автомобилей и природных факторов. Механизм усталостного разрушения. Виды деформаций и разрушений дорожных одежд. Снижение прочности дорожных одежд в процессе эксплуатации. Влияние тяжелых и многоосных нагрузок на возникновение деформаций и разрушений дорожных одежд. Влияние динамических воздействий автомобилей и

природных факторов на разрушение дорожных одежд. Виды деформаций и разрушений дорожных покрытий. Износ дорожных покрытий и его влияние на срок службы дорожных одежд. Определение величины износа.

Трещины на дорожных покрытиях и природа их образования. Волны, сдвиги и гребенки на покрытиях под влиянием касательных усилий от колес автомобилей. Шелушение и выкрашивание, вмятины на покрытиях, выбоины и другие разрушения покрытий. Деформации и разрушения земляного полотна и водоотводных сооружений.

## 2.5. Транспортно-эксплуатационные показатели эксплуатируемых дорог

Транспортно-эксплуатационные показатели автомобильных дорог (ТЭП АД) и их отличие от технико-экономических показателей работы автомобильного транспорта (ТЭП АТ). Система транспортно-эксплуатационных показателей: скорость и коэффициент обеспеченности расчетной скорости, пропускная способность и уровень загрузки дороги движением, показатели безопасности движения, показатели прочности дорожной одежды, показатели ровности покрытий, показатели сцепных качеств и шероховатости покрытий, показатель дефектности дорог. Требования к транспортно-эксплуатационным показателям состояния дорог.

## 2.6. Методы оценки и определения транспортно-эксплуатационных показателей

Скорость движения на эксплуатируемых дорогах и методы ее оценки. Построение линейного графика коэффициентов обеспеченности расчетной скорости и определение среднегодовой скорости движения на дороге. Влияние параметров и состояния, дорог на обеспеченность расчетной скорости. Учет интенсивности движения и оценка уровня загрузки дороги движением по периодам года. Оценка удобства и безопасности движения по периодам года. Районирование территории РФ по условиям движения. Общий порядок оценки состояния дорог. Методы и приборы для оценки геометрических параметров эксплуатируемых дорог: ширины проезжей части, обочин, расстояния видимости, радиусов кривых, уклонов. Методы и приборы оценки прочности дорожных одежд, ровности, шероховатости и сцепных качеств покрытий. Передвижные лаборатории для диагностики состояния дорог, их разновидности и основное оснащение.

Оценка состояния земляного полотна, системы водоотвода и обустройства дорог. Методы комплексной оценки транспортно-эксплуатационных показателей и состояния дорог.

## 2.7. Технический учет и паспортизация автомобильных дорог

Задачи технического учета. Инвентаризация и паспортизация. Паспорт дороги, учетные карточки. Порядок проведения технического учета и паспортизации дорог и применяемые средства. Автоматизированная система технической паспортизации (АСПАД) и создание автоматизированного банка дорожных данных (АБДД).

## Раздел 3. Управление автомобильными дорогами и организация их эксплуатации

### 3.1. Теоретические модели управления функционированием дорог

Автомобильные дороги как составная часть дорожно-транспортной системы. Модель взаимодействия комплекса "водитель – автомобиль – дорога – среда". Модель управления системой "дорожные условия – транспортные потоки". Основные теории и особенности управления функционированием дорог. Задачи и уровни управления.

### 3.2. Организация дорожно-эксплуатационной службы.

Основные задачи и функции службы. Принципы и способы организации дорожно-эксплуатационной службы. Структура и особенности организации дорожно-эксплуатационной службы на дорогах государственного значения. Линейные дорожные управления (упр-доры) и ЛУАДы. Областные (краевые) управления строительства и эксплуатации дорог. Структура низовых организаций дорожно-эксплуатационной службы. Дорожно-эксплуатационные участки (ДЭУ) и дорожные ремонтно-строительные управления (ДРСУ) и участки. Назначение и функции. Специализированные мастерские участки и бригады. Служба организации движения, ее функции и задачи. Дорожная патрульная служба. Служба ремонта и содержания мостов. Здания и сооружения для размещения дорожной службы.

Организация производственных предприятий для дорожно-ремонтных работ. Постоянные, временные и передвижные предприятия.

Производственно-материальная база. Мастерские, карьеры, заводы, автобазы, склады и др.

### 3.3. Классификация дорожно-ремонтных работ

Основные работы и мероприятия по обеспечению удобства и повышению безопасности движения. Цель и задачи работ по ремонту и содержанию дорог. Назначение классификации. Содержание и ремонт дорог. Состав ремонтных работ по конструктивным элементам дороги для каждого вида ремонта. Установление вида ремонтных работ на основании показателей оценки состояния дорог. Понятие о реконструкции дорог.

### 3.4. Планирование работ по ремонту и содержанию дорог

Работоспособность и межремонтные сроки дорожных одежд и покрытий. Расчетная схема службы дорог. Методы расчета работоспособности по величине грузонапряженности и статистическим методам, Методы количественной оценки надежности дороги. Нормирование денежных затрат и материально-технических ресурсов на ремонт и содержание дорог. Установленные нормы расхода на различные ремонтные работы.

Принципы планирования работ по содержанию дорог. Составление ведомостей дефектов. Ускоренная оценка состояния дорожных одежд. Планирование ремонтов. Системы планирования ремонтных работ в различных странах.

Оценка эффективности дорожно-ремонтных работ и выбор наиболее рациональных. Определение очередности осуществления мероприятий по повышению эксплуатационной надежности дорог.

Порядок разработки и утверждения проектно-сметной документации на ремонт дорог.

## Раздел 4. Организация и технология содержания и ремонта дорог

### 4.1. Технология содержания дорог в летний и осенний периоды года

Работы по содержанию в летний период. Содержание земляного полотна и водоотводных сооружений. Содержание дорожных одежд различного типа, искусственных сооружений, инженерного оборудования и полосы отвода. Обеспыливание дорог. Уход за растительностью и борьба с сорняками. Применение прогрессивной технологии, механизации и комплексной механизации работ по содержанию. Дорожные ремонтеры.

Осенние работы по содержанию. Подготовка дорог к зимнему периоду.

## 4.2. Весеннее содержание автомобильных дорог

Особенности работ по весеннему содержанию. Ликвидация последствий зимнего периода. Противопучинные мероприятия. Пропуск ледохода. Борьба с паводком. Весенние работы по очистке дорог и приведение в порядок дорожных инженерных сооружений. Работы по обеспечению безопасности движения.

## 4.3. Технология ремонта земляного полотна и системы водоотвода

Ремонт земляного полотна и системы водоотвода. Прочистка водоотводных каналов. Укрепление обочин, откосов и водоотводных канав. Исправление повреждений и увеличение крутизны откосов насыпей и выемок. Ликвидация пучинистых участков.

Технология доведения геометрических параметров земляного полотна до нормативных требований. Уширение земляного полотна. Восстановление и перестройка водоотводных устройств, берегозащитных сооружений и укреплений.

## 4.4. Технология ремонта дорожных одежд

Организация ремонтных работ. Обеспечение бесперебойного и безопасного движения автомобильных потоков. Ограждение места работ. Организация объездов.

Ремонт дорожных покрытий переходного и низшего типов. Ремонт дорожных покрытий из щебня и гравия, обработанных вяжущими. Применяемые материалы и средства механизации. Ремонт асфальтобетонных покрытий. Установки для разогрева покрытий. Обновление асфальтобетонных покрытий. Классификация способов термопрофилирования. Области их применения. Основные машины, применяемые для термопрофилирования. Фрезерование старых покрытий. Регенерирование асфальтобетона на заводах.

Ремонт цементобетонных покрытий, заделка трещин, сколов, раковин. Применение быстроотвердевших смесей. Выравнивание плит.

Способы повышения шероховатости покрытий. Устройство шероховатых поверхностей обработок, защитных слоев и слоев износа.

Уширение и усиление дорожных одежд. Организация ремонта. Хозяйственный и подрядный способы. Пути повышения эффективности и качества работ по ремонту. Охрана природы и окружающей среды.

#### 4.5. Эксплуатация дорог в особых условиях

Особенности эксплуатации горных дорог. Повышение сдвигоустойчивости дорожных покрытий. Защита и расчистка дорог от оползней, обвалов и осыпей, снежных отложений и лавин. Содержание автозимников и ледяных переправ.

Наледи на дорогах и меры борьбы с ними. Эксплуатация дорог в районах жаркого климата, поливного и орошаемого земледелия.

#### 4.6. Озеленение и благоустройство дорог

Виды посадок. Декоративное озеленение. Пескозащитное и противозрозионное озеленение.

Работы по подготовке почвы к посадке придорожных лесонасаждений. Уход за лесонасаждениями. Рубки ухода и борьба с вредителями и болезнями растений. Дорожные садовые посадки и их эксплуатация. Питомники.

Благоустройство автомобильных дорог и архитектурно-художественное оформление дорожной полосы. Архитектурные и исторические памятники. Места боев Великой Отечественной войны, могилы павших воинов на придорожной полосе. Заповедники, памятные места и их оформление. Декоративное озеленение дорог. Видовые площадки.

Содержание и ремонт элементов благоустройства – остановки пути, архитектурных форм, зданий и др. сооружений.

#### 4.7. Охрана природы при эксплуатации дорог

Охрана окружающей природы (среды) при выполнении работ по ремонту и содержанию дорог. Благоустройство временных объездов, мест размещения ремонтных баз и мест хранения материалов. Ограничения на применяемые материалы в пределах населенных пунктов. Мероприятия по снижению транспортного шума и загазованности. Агрессивные свойства хлоридов и меры по защите от их воздействия. Требования к оборудованию мест хранения хлоридов и других химических веществ.

#### 4.8. Организация работ по содержанию и ремонту дорог

Принципы и методы организации работ. Пути повышения эффективности ремонтных работ.

Основные принципы организации работ по содержанию дорог. Организация работ по ремонту дорог.

Обоснование оптимальной продолжительности выполнения ремонтных работ с учетом интенсивности движения. Разработка технологических карт

и графиков производства работ. Оценка качества содержания и ремонта. Виды приемок строительных и ремонтных работ. Приемка дорог в эксплуатацию.

Охрана труда при содержании и ремонте дорог. Правила техники безопасности на работах по содержанию и ремонту дорог. Правила техники безопасности при содержании мостов и других инженерных сооружений и дорожных зданий. Правила пользования автомобильными дорогами и правила охраны дорог.

## **Раздел 5. Организация и обеспечение безопасности движения при эксплуатации дорог**

### **5.1. Организация движения на эксплуатируемых дорогах**

Задачи и методы организации движения. Методы регулирования скорости и обеспечения пропускной способности. Организация движения дорожной разметкой и дорожными знаками. Материалы для разметки, технология устройства разметки и сроки ее службы. Дорожные знаки, правила их установки. Размещение дорожных знаков в поперечном профиле дороги. Организация движения при помощи планировочных решений и инженерного оборудования дорог. Организация движения на сложных участках дорог и в сложных условиях погоды. Организация автобусного движения, требования к автобусным маршрутам.

Организация пропуска тяжеловесных и негабаритных грузов. Порядок сезонных ограничений движения по дорогам.

### **5.2. Управление движением на автомобильных дорогах**

Классификация систем управления движением, их основные элементы, сферы применения и этапы внедрения.

Технические средства управления дорожным движением. Многопозиционные управляемые дорожные знаки, светофоры. Световые табло. Датчики и приборы для измерения параметров транспортного потока. Сбор данных о состоянии метеорологических условий и дороги и передача их в центр управления. Порядок размещения управляемых знаков и сигналов. Особенности организации движения в автоматизированных системах. Регулирование движения на въездах и съездах. Основные положения стратегии управления дорожным движением.

Использование средств автоматизированного управления для сбора, анализа и хранения информации о состоянии дороги, интенсивности и

составе движения для планирования дорожных ремонтных работ и управления деятельностью дорожной эксплуатационной службой.

### 5.3. Обеспечение безопасности движения средствами эксплуатации дорог

Задачи повышения безопасности движения на эксплуатируемых дорогах. Учет дорожно-транспортных происшествий, анализ причин дорожно-транспортных происшествий и выбор методов повышения безопасности движения. Определение потерь от дорожно-транспортных происшествий.

Разработка требований к шероховатости и сцепным качествам покрытий и их обеспечение в процесс эксплуатации. Улучшение геометрических параметров дороги на опасных участках. Дополнительные полосы на подъемах, краевые укрепительные полосы. Повышение видимости в продольном профиле и плане. Ограждения дорог и их классификация. Направляющие столбики. Улавливающие аварийные карманы.

Улучшение видимости в ночное время. Освещение дорог. Осветление покрытий. Обеспечение безопасности движения на участках дорог в населенных пунктах. Повышение безопасности движения на пересечениях, примыканиях и кривых малых радиусов. Канализирование движения. Повышение безопасности движения в неблагоприятные периоды года. Обоснование очередности улучшения опасных участков. Оценка эффективности мероприятий по повышению безопасности движения.

### 5.4. Обслуживание движения на дорогах

Определение и задачи обслуживания проезжающих (сервиса) на дорогах. Информационное обеспечение. Система передачи информации.

Система автотранспортного обслуживания. Пассажиры станции, вокзалы и гостиницы. Мотели и лагеря для туристов (кемпинги). Заправочные пункты. Станции технического обслуживания автомобилей.

Система дорожного обслуживания. Пункты питания – столовые, буфеты, рестораны. Павильоны для пассажиров. Дорожная медицинская помощь. Связь на автомобильных дорогах.

Сигнально-переговорные стойки для вызова медицинской и технической помощи. Диспетчерские пункты связи.

## 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

### 3.1. Краткие методические рекомендации по выполнению плана самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов по курсу «эксплуатация автомобильных дорог» призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение затраты времени в часах исходят из того, что студент достаточно активно работал в аудитории, слушая лекции или изучая материал на практических занятиях. А по всем недостаточно понятым вопросам он своевременно проработал их на консультациях.

Для закрепления материала лекций достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить прослушанный материал.

Для подготовки к практическим занятиям нужно рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой учебной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Работу над курсовой работой нужно выполнять в соответствии с рекомендациями учебного пособия по курсовой работе с использованием рекомендуемой справочной литературы.

Подготовка к зачету должна осуществляться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам.

### 3.2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к практическим занятиям

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью более полного усвоения студентами отдельных ее разделов, требующих индивидуальной работы. Практические занятия проводятся в пределах аудиторных часов предусмотренных учебным планом.

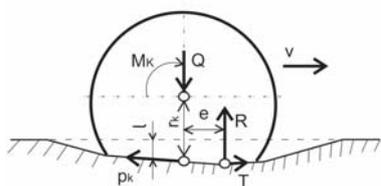
#### 3.2.1. Тестовые задания для студентов для самоконтроля

1. Основная задача эксплуатации а/д:
  - 1) содержание и ремонт комплекса сооружений а/д;
  - 2) изыскания проектирование а/д;

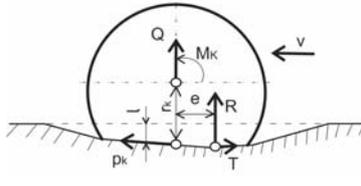
3) организация и технология строительства.

2. Показать схему сил, действующих в зоне контакта ведущего колеса автомобиля с покрытием.

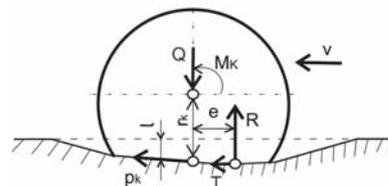
1)



2)



3)



3. Как изменяется коэффициент сопротивления качению с увеличением скорости?

- 1) повышается;
- 2) понижается;
- 3) остается постоянным.

4. Как изменяется коэффициент сцепления с понижением скорости?

- 1) понижается;
- 2) остается постоянным;
- 3) повышается.

5. Каким показателем можно оценить степень соответствия состояния покрытия требованиям движения?

- 1) прочность;
- 2) ровность;
- 3) шероховатость;
- 4) ямочность.

6. Чем характеризуют параметры ровности покрытия?

- 1) степенью неровностей;
- 2) колебанием автомобиля;
- 3) скоростью движения.

7. Что происходит при взаимодействии колеса с заснеженным покрытием?

1) коэффициент сцепления повышается, коэффициент сопротивления качению ↑;

2) коэффициент сцепления ↓, коэффициент сопротивления качению ↑;

3) коэффициент сопротивления качению ↓, коэффициент сцепления ↑.

8. Что происходит при взаимодействии колеса с мокрым покрытием?

- 1) остановка;
- 2) буксование;
- 3) аквапланирование.

9. При наличии каких грунтов в земляном полотне происходит пучинообразование?

- 1) глина;

- 2) мелкие пылеватые пески;
- 3) тяжелые суглинки;
- 4) супеси.

10. Каким коэффициентом оценивается процесс деформирования дорожной конструкции под воздействием автомобилей?

- 1) коэффициент сцепления;
- 2) коэффициент динамичности;
- 3) коэффициент сопротивления качению;
- 4) коэффициент приведения.

11. Что относится к деформациям и разрушениям покрытий?

- 1) волны;
- 2) пучины;
- 3) проломы;
- 4) износ.

12. Что относится к деформациям и разрушениям дорожной одежды?

- 1) пучины;
- 2) проломы;
- 3) износ;
- 4) волны.

13. От чего происходит деформация оголовков?

- 1) разрушение материала конструкции вследствие выветривания;
- 2) вертикальные неравномерные смещения звеньев вследствие неодинакового давления насыпи по длине трубы;
- 3) неравномерная осадка фундаментов оголовков и звеньев, сползание откосов.

14. От чего происходит осадка земляного полотна?

- 1) воздействие ветровой эрозии;
- 2) недостаточное уплотнение грунта;
- 3) переувлажнение грунта;
- 4) возникновение пучин.

15. Размер допустимого износа для асфальтобетонных покрытий:

- 1) 30 – 40 мм;
- 2) 40 – 50 мм;
- 3) 10 – 20 мм;
- 4) 50 – 60 мм.

16. Размер допустимого износа для щебеночных покрытий из прочного щебня:

- 1) 10 – 20 мм;
- 2) 50 – 60 мм;
- 3) 30 – 40 мм;
- 4) 40 – 50 мм.

17. Основные транспортно-эксплуатационные показатели автомобильной дороги:

- 1) фактическая использованная ширина проезжей части;
- 2) обеспеченная прочность;
- 3) пропускная способность;
- 4) обеспеченная скорость.

18. По какому показателю оценивают безопасность движения?

- 1) коэффициент обеспеченности расчетной скорости;
- 2) коэффициент происшествий;
- 3) коэффициент запаса прочности;
- 4) коэффициент сцепных качеств.

19. В зависимости от каких показателей определяют среднюю скорость транспортного потока в течении года?

- 1) от состояния покрытия;
- 2) от длины дороги;
- 3) от продолжительности периода;
- 4) от видимости.

20. Как оценить влияние ширины проезжей части на коэффициент обеспеченности расчетной скорости?

- 1) шириной психологического коридора;
- 2) шириной проезжей части;
- 3) шириной земляного полотна.

21. Методы определения пропускной способности и уровня загрузки дороги движением основаны на закономерностях, описывающих связи между 3<sup>мя</sup> характеристиками транспортного потока:

- 1) скоростью, динамическими габаритами автомобилей, тормозным путем;
- 2) интенсивностью, плотностью движения, скоростью;
- 3) интенсивностью, скоростью, тормозным путем.

22. Для комплексной оценки климата различных регионов пользуются показателем влияния климата на условиях движения автомобилей:

- 1)  $1. P_K = \bar{K}_{C.G.} - K_{P.C.Э.}$ ;
- 2)  $2. P_K = K_{P.C.Э.} - \bar{K}_{C.G.}$ ;
- 3)  $3. P_K = K_{P.П.} - K_{P.C.Э.}$ .

23. Участок относится к опасному на котором сезонный итоговый коэффициент аварийности равен:

- 1) 0 – 10;
- 2) 10 – 20;
- 3) 20 – 40;
- 4) > 40.

24. Участок является малоопасным на котором итоговый коэффициент безопасности равен:

- 1)  $> 0,8$ ;
- 2)  $0,6 - 0,8$ ;
- 3)  $0,4 - 0,6$ ;
- 4)  $< 0,4$ .

25. Безопасность движения оценивается по коэффициенту аварийности, который представляет собой

- 1)  $K_{ав} = K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_{18}$ ;
- 2)  $K_{ав} = K_1 \cdot (K_1 + K_2) + K_2 \cdot (K_2 + K_3) + \dots + K_{17} \cdot (K_{17} + K_{18})$ ;
- 3)  $K_{ав} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots \cdot K_{18}$ .

26. Безопасность движения оценивается по коэффициенту безопасности:

- 1)  $K_{без} = \frac{v_{ф \max \text{ в}}}{v_{ф \max \text{ уч}}}$ ;
- 2)  $K_{без} = \frac{v_{ф \max \text{ уч}}}{v_{ф \max \text{ в}}}$ ;
- 3)  $K_{без} = \frac{v_{ф \max \text{ ср}}}{v_{\max}}$ .

27. Какой из методов для определения объема снегоприноса не используется в практических целях?

- 1) метод расходов;
- 2) метод балансов;
- 3) метод приноса снега.

28. Какие снегозадерживающие устройства относятся к временным?

- 1) снегозащитные лесонасаждения;
- 2) снегозадерживающие заборы;
- 3) аккумуляционные палки в выемках;
- 4) деревянные переносные щиты и сетки.

29. Какие снегозадерживающие устройства относятся к постоянным?

- 1) деревянные переносные щиты и сетки;
- 2) аккумуляционные палки в выемках;
- 3) полотна и ленты из полимерных материалов.

30. Критерии назначения ремонтных работ на автомобильной дороге.

- |                                  |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. $K_{р.с.} \geq [K_{р.с.}]$    | 2. $K_{р.с.} \leq [K_{р.с.}]$    | 3. $K_{р.с.} \leq [K_{р.с.}]$    |
| $K_{пр} \geq [K_{пр}]$           | $K_{пр} \leq [K_{пр}]$           | $K_{пр} \leq [K_{пр}]$           |
| $K_{\varphi} \geq [K_{\varphi}]$ | $K_{\varphi} \leq [K_{\varphi}]$ | $K_{\varphi} \geq [K_{\varphi}]$ |

31. На основе какого документа выполняют работы по содержанию автомобильной дороги?

- 1) проектно-сметная документация;

- 2) сводная ведомость работы;
- 3) ведомость дефектов.

32. На основе какого документа выполняют работы по ремонту автомобильной дороги?

- 1) ведомость дефектов;
- 2) проектно-сметная документация;
- 3) сводная ведомость работы.

33. К какому комплексу работ относятся работы: восстановление, повышение транспортно-эксплуатационных качеств автомобильной дороги?

- 1) строительство;
- 2) проектирование;
- 3) ремонт;
- 4) содержание.

34. К какому комплексу работ относится предупреждение деформаций и разрушений, повышение качества дороги и уровня организации движения?

- 1) строительство;
- 2) проектирование;
- 3) ремонт;
- 4) содержание.

35. По какому комплексу основных показателей назначают вид ремонта?

- 1) коэффициент прочности  $K_{пр}$ ,  
коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{р.с.э}$ ,  
коэффициент ровности  $K_p$ ,  
коэффициент сцепления  $K_c$ ,  
коэффициент аварийности  $K_{ав}$ ;
- 2) коэффициент ровности  $K_p$ ,  
коэффициент безопасности  $K_{без}$ ,  
коэффициент сцепления  $K_c$ ,  
коэффициент износа  $K_{из}$ ;
- 3) коэффициент износа  $K_{из}$ ,  
коэффициент обеспеченности расчетной скорости  $K_{р.с.э}$ ,  
коэффициент сцепления  $K_c$ ,  
коэффициент прочности  $K_{пр}$ .

36. К какому методу по зимнему содержанию дорог относится россыпь шлака, золы и других абразивных материалов?

- 1) химическому;
- 2) фрикционному;
- 3) механическому;
- 4) химико-механическому;

5) химико-фрикционному.

37. К какому методу по зимнему содержанию дорог относится применение хлористых солей?

- 1) химико-фрикционному;
- 2) фрикционному;
- 3) механическому;
- 4) химическому;
- 5) профилактическому.

38. В какой период года осуществляют уход за пучинистыми участками?

- 1) летом;
- 2) осенью;
- 3) зимой;
- 4) весной.

39. От чего зависит число обработок по обеспылеванию а/д?

- 1) от нормы расхода обеспыливающих материалов;
- 2) от продолжительности теплого периода;
- 3) от протяженности а/д.

40. При какой температуре воздуха производят ямочный ремонт черных щебеночных и гравийных покрытий (холодным способом)?

- 1) не ниже +10 °С;
- 2) не выше +5 °С;
- 3) не ниже +15 °С.

41. При какой температуре воздуха производят ямочный ремонт черных щебеночных и гравийных покрытий (теплым и горячим способом)?

- 1) не выше +15 °С;
- 2) не ниже +10 °С;
- 3) не ниже +15 °С.

42. При какой температуре воздуха производят ремонт покрытий из литого асфальта?

- 1) до -5 °С;
- 2) до +5 °С;
- 3) до 0 °С.

43. При ремонте покрытий из щебеночных и гравийных материалов, обработанных вяжущими, применяют холодный способ при глубине выбоин

- 1) более 5 см;
- 2) до 3 см;
- 3) до 10 см.

44. При какой температуре воздуха производят заделку швов и трещин в цементно-бетонных покрытиях?

- 1) до 10 °С;

- 2) +15 – +25 °С;  
3) выше 20 °С.
45. Недостаток снегозащитных лесонасаждений
- 1) высокая стоимость;
  - 2) занятие пахотных земель;
  - 3) ограничение видимости.
46. Если дорожная одежда имеет недостаточную прочность, мелкие трещины и выкрашивания устраивают слой износа толщиной
- 1) от 5 до 20 мм;
  - 2) от 10 до 35 мм;
  - 3) от 20 до 40 мм.
47. При какой температуре воздуха весной устраивают поверхностную обработку?
- 1) ниже 10 °С;
  - 2) выше 0 °С;
  - 3) выше 5 °С.
48. При какой температуре воздуха осенью устраивают поверхностную обработку?
- 1) выше 15 °С;
  - 2) ниже 15 °С;
  - 3) выше 5 °С.
49. Для усиления дорожной одежды предусматривают полную замену всей дорожной одежды при:
- 1) потери прочности материала покрытий и его слоёв;
  - 2) потери прочности материалов и слоёв основания;
  - 3) множества повреждений в виде сетки трещин и выбоин.
50. Для повышения прочности и устойчивых дорожных одежд в районах жаркого климата необходимо:
- 1) устройство гидроизолирующих прослоек;
  - 2) соблюдать требования к составу минеральной части асфальтобетона и к качеству битума;
  - 3) устройство поверхностной обработки.
51. В подвижных песках с двух сторон земляного полотна создают спланированные придорожные полосы шириной:
- 1) от 5 до 15 м;
  - 2) от 10 до 20 м;
  - 3) от 15 до 30 м;
  - 4) от 20 до 50 м.
52. Эффективная мера снижения аварийности и повышения скорости на подъемах
- 1) устройство дополнительной полосы;
  - 2) устройство ограждений;

3) нанесение разметки.

53. На кривых малого радиуса с необеспеченной видимостью при ремонте дороги устраивают:

- 1) устройство ограждений;
- 2) разметка проезжей части;
- 3) разделительные островки по оси проезжей части с бордюром.

54. На прямых горизонтальных участках многополосных дорог с помощью разметки разделяют встречные потоки, нанося по оси проезжей части:

- 1) сплошную линию 1.1;
- 2) пунктирную линию 1.5;
- 3) двойную сплошную линию 1.3.

55. Знаки должны быть размещены таким образом, чтобы их видимость в светлое время суток составляла:

- 1) не менее 200 м;
- 2) не менее 100 м;
- 3) не менее 150 м.

56. Наиболее эффективный тип ограждений, который плавно гасит кинетическую энергию ударившегося автомобиля:

- 1) жесткие;
- 2) полужесткие;
- 3) гибкие.

57. Технический учет и паспортизация включают сплошную инвентаризацию проводимую 1 раз в:

- 1) 1 раз в год;
- 2) 1 раз в 10 лет;
- 3) 1 раз в 15 лет.

58. Паспортизацию автомобильных дорог проводят:

- 1) 1 раз в год;
- 2) 1 раз в 10 лет;
- 3) 1 раз в 15 лет.

59. Мера, которая предотвращает пучины или максимально ослабляет их воздействие на дорогу.

- 1) устройство боковых канав;
- 2) прокопка осушительных воронок на неукрепленных обочинах;
- 3) планировка откосов.

60. Специальные осмотры и испытания стальных мостов и труб на грузкой осуществляют в следующие сроки:

- 1) 1 раз в 5 лет;
- 2) 1 раз в 10 лет;
- 3) 1 раз в 15 лет.

61. Специальные осмотры и испытания деревянных мостов нагрузкой осуществляют в следующие сроки:

- 1) 1 раз в 5 лет;
- 2) 1 раз в 10 лет;
- 3) 1 раз в 15 лет.

62. Чтобы предотвратить ДТП на затяжных спусках предусматривается устройство:

- 1) разметки;
- 2) аварийного съезда;
- 3) дополнительной полосы.

63. Площадки отдыха устраивают на дорогах I и II категории через:

- 1) 15 – 25 км;
- 2) 25 – 35 км;
- 3) 1 – 15 км.

64. Площадки отдыха устраивают на дорогах III категории через:

- 1) 1 – 15 км;
- 2) 15 – 25 км;
- 3) 25 – 35 км.

65. Автобусные остановки на дорогах I–III категории устанавливают не чаще чем через:

- 1) 2 км;
- 2) 3 км;
- 3) 4 км;
- 4) 5 км.

66. Через какой промежуток времени устраняются поврежденные элементы ограждающих и направляющих устройств:

- 1) 12 часов;
- 2) 24 часа;
- 3) 48 часов.

67. Продолжительность действия обеспыливающих материалов:

- 1) до 21 дня;
- 2) от 10 до 40 дней;
- 3) от 15 до 90 дней.

68. Термопланирование это:

1) выравнивание при разогреве с добавлением новой смеси, без перемешивания со старой;

2) разогрев, рыхление старого покрытия с добавлением новой смеси, перемешивание, разравнивание и уплотнение;

3) нагревание, рыхление, перемешивание и уплотнение старого а/б покрытия;

4) нагревание, рыхление, разравнивание и уплотнение старого а/б покрытия.

69. Термоукладка это:

1)выравнивание при разогреве с добавлением новой смеси, без перемешивания со старой;

2)разогрев, рыхление старого покрытия с добавлением новой смеси, перемешивание, разравнивание и уплотнение;

3)нагревание, рыхление, перемешивание и уплотнение старого а/б покрытия;

4)нагревание, рыхление, разравнивание и уплотнение старого а/б покрытия.

70. Термосмещение это:

1)выравнивание при разогреве с добавлением новой смеси, без перемешивания со старой;

2)разогрев, рыхление старого покрытия с добавлением новой смеси, перемешивание, разравнивание и уплотнение;

3)нагревание, рыхление, перемешивание и уплотнение старого а/б покрытия;

4)нагревание, рыхление, разравнивание и уплотнение старого а/б покрытия.

71. Термогомогенизация это:

1)выравнивание при разогреве с добавлением новой смеси, без перемешивания со старой

2) разогрев, рыхление старого покрытия с добавлением новой смеси, перемешивание, разравнивание и уплотнение

3) нагревание, рыхление, перемешивание и уплотнение старого а/б покрытия

4) нагревание, рыхление, разравнивание и уплотнение старого а/б покрытия

### 3.3. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта

Курсовая работа, охватывает раздел "Теоретические основы эксплуатации дорог" и "Организация и технология содержания и ремонта дорог", "Организация и обеспечение безопасности движения при эксплуатации дорог" и должен включать в себя оценку состояния дороги по всем транспортно-эксплуатационным показателям с составлением их линейного графика, выявление участков с пониженными показателями, назначение мероприятий по повышению технического уровня и эксплуатационного состояния дороги, а также безопасности движения, разработку технологии и организации работ по реализации указанных мероприятий.

Тема курсового проекта  
**«Оценка транспортно-эксплуатационного состояния  
автомобильных дорог»**

**СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Курсовая работа выполняется в виде пояснительной записки и чертежей-графиков.

*Пояснительная записка* должна содержать:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Введение.
- 1. Анализ исходных данных к курсовой работе.
- 2. Расчет и обоснование обеспечиваемых скоростей движения транспортных потоков, пропускной способности и уровней удобства движения.
- 3. Оценка уровней безопасности движения.
- 4. Разработка мероприятий по улучшению транспортно-эксплуатационного состояния дороги.
- Список использованной литературы.
- Приложения.

*В графической части* должны быть представлены:

1. Климатический график района прохождения дороги.
2. Линейный график дороги с транспортно-эксплуатационными характеристиками.
3. Линейный график сезонных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости.
4. Линейный график сезонных коэффициентов аварийности.
5. Линейный график сезонных коэффициентов безопасности.
6. Таблица мероприятий по повышению безопасности движения и по улучшению транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги.

## 4. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Основой для определения возможности положительной оценки знаний студента по дисциплине, по которой не предусмотрен экзамен, является уровень знаний студентом материала, предусмотренного Рабочей программой по дисциплине. Студент, заслуживающий положительной оценки на зачете должен показать умение владеть изучаемым материалом и знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.

При оценке знаний студента учитывается успеваемость в течение семестра; оценки по контрольным работам; ответы на вопросы; решение задач у доски; оценки по результатам аттестаций и т.д. Если студент в течение семестра не имел пропусков занятий, выполнял предусмотренные учебным планом задания и работы в полном объеме в установленные сроки и на положительную оценку, то ему может быть проставлен зачет без дополнительного опроса. В противном случае, но сдает зачет лектору после завершения изучения всей дисциплины. При этом ему предлагается ответить на ряд теоретических вопросов, охватывающих всю пройденную дисциплину.

В зачетную книжку в случае зачета проставляется «зачет».

### 4.1. Контрольные вопросы, выносимые на зачет

1. Понятие и основные определения эксплуатации автомобильных дорог.
2. Структурная схема системы эксплуатации автомобильного транспорта.
3. Технико-экономические показатели системы эксплуатации автомобильного транспорта.
4. Взаимодействие автомобиля с дорогой. Коэффициент сопротивления качению и коэффициент сцепления.
5. Влияние ровности покрытий на движение автомобиля.
6. Классификация неровностей и их влияние на скорость движений.
7. Воздействие колебаний на организм водителя.
8. Взаимодействие с влажным и мокрым покрытием, роль шероховатости.
9. Взаимодействие с заснеженным и обледеневшим покрытием.
10. Природно-климатические факторы и их влияние на изменение водно-теплового режима земляного полотна.
11. Закономерности водно-теплового режима.
12. Пучины на автомобильных дорогах.
13. Влияние погодно-климатических факторов на состояние поверхности дорог и условия движения по периодам года.
14. Изменение фактической ширины проезжей части и обочин по сезонам года.

15. Расчетные состояния поверхности дорог, их продолжительность и влияние на режим и безопасность движения.
16. Метеорологические условия и состояние дорог в зимний период.
17. Теория переноса и отложения снега.
18. Методы расчета снегопереноса.
19. Виды снегоотложений на дорогах. Способы защиты от снежных заносов.
20. Виды снегозадерживающих устройств.
21. Очистка дорог от снега. Способы снегоочистки.
22. Зимняя скользкость на дорогах.
23. Методы борьбы с зимней скользкостью.
24. Химические материалы и технология их применения при борьбе с зимней скользкостью.
25. Профилактика предупреждения образования зимних видов скользкости.
26. Организация баз хранения противогололедных материалов.
27. Особенности зимнего содержания автомобильных магистралей.
28. Техничко-экономическое обоснование требований к зимнему содержанию и расчет необходимого количества машин.
29. Деформации и разрушения автомобильных дорог. Воздействие автомобилей на дорожную одежду.
30. Напряженно-деформированное состояние дорожных конструкций, процесс их разрушения.
31. Деформации и разрушения земляного полотна и водоотводящих сооружений.
32. Износ покрытий и его причины. Определение величины износа.
33. Транспортно-эксплуатационные показатели дорог. Коэффициент обеспеченности расчетной скорости.
34. Транспортно-эксплуатационные показатели. Пропускная способность, уровень загрузки дороги движением. Показатели безопасности движения.
35. Скорость движения на эксплуатируемых дорогах и методы её оценки.
36. Влияние параметров и состояния дороги на обеспеченность расчетной скорости.
37. Учет интенсивности движения и оценка уровня загрузки дороги движением по периодам года.
38. Общий порядок оценки состояния дорог. Районирование территории РФ по условиям движения.
39. Методы и приборы для оценки геометрических параметров эксплуатируемых дорог, прочности дорожных одежд.
40. Оценка состояния земляного полотна, система водоотвода и обустройства дорог.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев, А.П. Эксплуатация автомобильных дорог [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.П. Васильев. – М.: Издат. центр «Академия», 2010.
2. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Сильянов, Э.Р. Домке. – М.: Издат. центр «Академия», 2010.
3. Цупиков, С.Г. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог [Текст] / С.Г. Цупиков. – М.: Инфра – Инженерия, 2005.
4. Саксонова, Е.С. Оценка транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог [Текст]: учеб. пособие / Е.С. Саксонова, Т.Н. Сударева. – Пенза, 2012.
5. Некрасов, В.К. Эксплуатация автомобильных дорог [Текст] / В.К. Некрасов, Р.М. Алиев. – М.: Высшая школа, 1983.
6. Справочник инженера-дорожника. Содержание и ремонт автомобильных дорог [Текст]; под ред. А.П. Васильева. – М.: Транспорт, 1989. – 287 с.
7. Реконструкция автомобильных дорог и организация дорожного движения [Текст]; под ред. Н.Н. Леоновича. – Минск: Высшая школа, 1988 – 348 с.
8. Технические правила ремонта и содержания, автомобильных дорог. ВСН 24-88 Минавтодора РСФСР [Текст]. – М.: Транспорт, 1990. – 198 с.
9. Васильев А.П. Управление движением на автомобильных дорогах [Текст]. – М.: Транспорт, 1979. – 296 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
Раздел 1. Введение .....	5
Раздел 2. Теоретические основы эксплуатации дорог .....	5
Раздел 3. Управление автомобильными дорогами и организация их эксплуатации .....	8
Раздел 4. Организация и технология содержания и ремонта дорог .....	9
Раздел 5. Организация и обеспечение безопасности движения при эксплуатации дорог .....	12
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ .....	14
4. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ .....	26
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	28

Учебное издание

Саксонова Елена Степановна

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания

по выполнению самостоятельной работы

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

В авторской редакции

Верстка Н.В. Кучина

---

Подписано в печать 24.12.2014. Формат 60x84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 1,74. Уч.-изд.л. 1,875. Тираж 80 экз.

Заказ № 494.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.