Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт

(филиал) федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра *«Общепрофессиональных и технических дисциплин»*

*А.О. Шустерман*

**Методические указания**

**по освоению дисциплины «Строительство и содержание внутрипромысловых дорог и объектов нефтегазодобычи»**

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов*

(код и наименование направления подготовки)

*Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Бузулук 2020

Строительство и содержание внутрипромысловых дорог и объектов нефтегазодобычи: методические указания для обучающихся по освоению дисциплины / А.О. Шустерман; Бузулукский гуманитарно-технолог. ин-т (филиал) ОГУ. – Бузулук: БГТИ (филиал) ОГУ, 2020.

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.О. Шустерман

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов заочного обучения.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины являются приложением к рабочей программе по дисциплине.

**Содержание**

[Введение](#_Toc466217638) 4

1 Виды работ студентов……………………………………………………………..5

2 Основные виды работ студентов и особенности их проведения при изучении курса…………………………………………………………………………………..5

# Введение

Цель методических указаний – помочь студенту в организации изучения дисциплины выполнения различных форм аудиторной и самостоятельной работы.

Для освоения данной дисциплины в вузе читаются лекции и проводятся практические занятия.

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

формирование у студентов системы научных и профессиональных навыков в изучении всех видов работ, выполняемых при эксплуатации внутрипромысловых дорог и объектов нефтегазодобычи, с учетом взаимодействия всех элементов системы водитель – автомобиль – дорога - среда, специфики проектирования внутрипромысловых дорог и объектов нефтегазодобычи.

**Задачи:**

Обучить студентов:

- определять пропускную способность автомобильных дорог, уровень загрузки дороги, уровни удобства движения на дорогах;

- определять ровность дорожного покрытия и коэффициент сцепления колеса автомобиля с дорогой;

- пользоваться графической технической документацией;

- оформлять проектную документацию и осуществлять контроль соответствия основным требованиям нормативных документов при проектировании автомобильных дорог и объектов нефтегазодобычи.

# 1 Виды работы студентов

Основные виды занятий: по курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практические занятия, самостоятельная работа, сдача экзамена.

Самостоятельная работа предусматривает аудиторною и внеаудиторную работу.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задания для самостоятельной работы содержатся в фонде оценочных средств по дисциплине. Выполненные задания к каждому разделу сдаются в письменном виде.

Содержание самостоятельной работы определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно рабочей программы дисциплины.

# 2 Основные виды работы студентов и особенности их проведения при изучении данного курса

**2.1 Рекомендации к прослушиванию лекционного курса**

Лекция – это развернутое, продолжительное и системное изложение сущности какой-либо учебной, научной проблемы. Основа лекции – теоретическое обобщение, в котором конкретный фактический материал служит иллюстрацией или необходимым отправным моментом, это форма учебного занятия, цель которого состоит в рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме.

В учебном процессе в зависимости от дидактических задач и логики учебного материала мы будем использовать вводные, текущие и обзорные лекции; в зависимости от деятельности студентов - информационные, объяснительные, лекции - беседы.

Лекционная форма целесообразна в процессе:

* изучения нового материала, мало связанного с ранее изученным;
* рассмотрения сложного для самостоятельного изучения материала;
* подачи информации крупными блоками;
* выполнения определенного вида заданий по одной или нескольким темам либо разделам;
* применения изученного материала при решении практических задач.

В состав учебно-методических материалов лекционного курса включаются:

* учебники и учебные пособия, в том числе разработанные преподавателями кафедры, конспекты (тексты, схемы) лекций в печатном виде и /или электронном представлении - электронный учебник, файл с содержанием материала, излагаемого на лекциях, файл с раздаточными материалами;
* тесты и задания по различным темам лекций (разделам учебной дисциплины) для самоконтроля студентов;
* списки учебной литературы, рекомендуемой студентам в качестве основной и дополнительной по темам лекций (по соответствующей дисциплине).

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ, завести в свою рабочую тетрадь.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят презентации и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы в данных направлениях.

**2.2 Рекомендации при подготовке к практическим занятиям**

Практические занятия относятся к основным видам учебных занятий. Они составляют важную часть профессиональной подготовки.

Подготовка к практическому занятию

* подберите необходимую учебную и справочную литературу, конспекты,
* освежите в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы,
* определитесь в целях и специфических особенностях практической работы.
* отберите те задачи и упражнения, которые позволят в полной мере реализовать цели и задачи предстоящей работы,
* прорешайте задачи, примеры из лекции, учебника,
* ответьте на контрольные вопросы.

**Тематика практических занятий**

**Тема 1. Виды дорожных покрытий**

Основой материал.

Дорожная одежда является конструктивным элементом дороги, располагается на земляном полотне и обеспечивает проезд по дороги автотранспортом.

Различают следующие элементы дорожной одежды:

*Покрытие -* верхняя часть дорожной одежды, воспринимающая усилия от колес транспортных факторов.

По поверхности покрытия могут быть устроены слои поверхностных обработок различного назначения (слои для повышения шероховатости, защитные слои и т.п.).

*Основание -* часть конструкции дорожной одежды, расположенная под покрытием и обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение напряжений в конструкции и снижение их величины в грунте рабочего слоя земляного полотна (подстилающем грунте), а также морозоустойчивость и осушение конструкции.

Следует различать несущую часть основания (несущее основание) и дополнительные слои основания. Несущая часть основания должна обеспечивать прочность дорожной одежды и быть морозоустойчивой.

Дополнительные слои основания - слои между несущим основанием и подстилающим грунтом, предусматриваемые при наличии неблагоприятных погодно-климатических и грунтово-гидрологических условий. Эти слои совместно с покрытием и основанием должны обеспечивать необходимые морозоустойчивость и дренирование конструкции и создавать условия для снижения толщины вышележащих слоев из дорогостоящих материалов. В соответствии с основной функцией, которую выполняет дополнительный слой, его называют морозозащитным, теплоизолирующим, дренирующим.

Дополнительные слои устраивают из песка и других материалов в естественном состоянии или укрепленных органическими, минеральными или комплексными вяжущими, из местных грунтов, обработанных вяжущими, из укрепленных смесей с добавками пористых заполнителей и т.д., а также из различного рода специальных индустриально выпускаемых материалов (геотекстиль, пенопласт, полимерная пленка и т.п.).

Дорожные одежды могут состоять из одного или нескольких слоев.

Дорожные одежды делятся по типам (табл. 1).

Капитальную и облегченную дорожную одежду с усовершенствованным покрытием проектируют с таким расчетом, чтобы за межремонтный срок не возникло разрушений и недопустимых остаточных деформаций.

Облегченную дорожную одежду с усовершенствованным покрытием, рассчитывают на менее продолжительный межремонтный срок службы, чем для капитальных одежд. Это позволяет применять менее долговечные и дорогостоящие материалы и облегчить конструкцию.

Дорожные одежды разделяют на жесткие и нежесткие дорожные одежды.

*К жестким дорожным одеждам* следует относить одежды, имеющие:

-цементобетонные монолитные покрытия;

-асфальтобетонные покрытия на основании из цементобетона;

-сборные покрытия из железобетонных и армобетонных плит.

*К нежестким дорожным одеждам* относят одежды со слоями, устроенными из разного вида асфальтобетонов (дегтебетонов), из материалов и грунтов, укрепленных битумом, цементом, известью, комплексными и другими вяжущими, а также из слабосвязанных зернистых материалов (щебня, шлака, гравия и др.).

Запроектированная дорожная одежда должна быть не только прочной и надежной в эксплуатации, но экономичной и возможно менее материалоемкой, особенно по расходу дефицитных материалов и энергии, а также должна соответствовать экологическим требованиям. Экономичность конструкции определяют по результатам сопоставления вариантов с оценкой сравнительной экономической эффективности капитальных вложений по действующим нормативным документам. Выбор конструкции дорожной одежды и тип покрытия обосновывают технико-экономическим анализом вариантов.

Нежесткие дорожные одежды на полосах движения проезжей части следует рассчитывать на прочность с учетом кратковременного многократного действия подвижных нагрузок. Прочность рассчитывается по трем критериям:

1-упругому прогибу всей конструкции;

2-сопротивлению сдвигу в грунте и слабосвязанных слоях одежды;

3-растяжению при изгибе слоев одежды из грунтов и каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими.

Самостоятельная работа.

Задание на самостоятельную работу содержаться в фонде оценочных средств.

**Тема 2. Автомобильной дороги и дорожные сооружения**

Основной материал.

Автомобильные дороги должны обеспечивать перевозки грузов с наименьшей затратой энергии и при малой стоимости перевозок. Кратчайшим направлением дороги, соединяющим на карте местности начальный и конечный пункты, является прямая - *воздушная линия.*

Однако элементы рельефа земной поверхности (горы, овраги), водные преграды (болота, озера и реки), заповедники и места, ранее отведенные под застройку, а также необходимость проложения дороги через крупные промежуточные населенные пункты часто заставляют отклонять ее от кратчайшего направления. Кроме того, при выборе мест проложения дороги избегают использование ценных сельскохозяйственных угодий. Принятый в 1968 г. закон «Основы земельного законодательства СССР и союзных республик» указывает, что для постройки железных и автомобильных дорог следует по возможности использовать земли, непригодные для сельского хозяйства, угодья худшего качества и земли, занятые кустарниками или малоценными насаждениями. На изъятие земли для строительства дороги требуется согласие землепользователей.

Положение оси дороги па местности называется *трассой.* Для лучшей ориентировки трассу делят на километры и на стометровые участки, называемые пикетами. Пикеты и километры последовательно нумеруют.

Так как трасса огибает препятствия на местности и имеет подъемы и спуски, она является сложной пространственной линией. Однако для наглядности ее обычно рассматривают в горизонтальной и вертикальной проекциях. На графическом изображении проекции трассы на горизонтальную плоскость — плане трассы (рис. 3.1) показывают расположение дороги по отношению к населенным пунктам, элементам рельефа и ситуации местности, кривые и прямые участки. Около прямых выписывают их длины и положение, но отношению к странам света. Данные о кривых (радиусы, углы поворота и длины) обычно сводят в таблицы.

Степень извилистости дороги характеризуют *коэффициентом развития трассы* — отношением фактической длины дороги к длине ее воздушной линии. В местах изменения направления трассы трассы намечают *углы поворота.* Их измеряют между продолжением трассы и новым направлением. Для удобства движения в углы поворота вписывают плавные кривые. Крутизну поворотов характеризуют значением угла поворота в градусах и минутах и радиусом, которым описан криволинейный участок дороги.

Наличие на дороге криволинейных участков отражается на условиях движения автомобилей. При движении по кривой возникает центробежная сила, которая стремится сместить автомобиль с дороги и вызывает перераспределение нагрузки между колесами, что отражается на устойчивости и управляемости авто­мобиля, особенно при скользкой поверхности дороги. На кривых малых радиусов - в горных условиях, в пределах населенных пунктов, а также в местности, заросшей лесом, — видимость дороги водителем огра­ничивается. При быстром движении по кривым водитель и пассажиры испытывают неприятное ощущение наклона во внешнюю сторону кривой.

Самостоятельная работа.

Задание на самостоятельную работу содержаться в фонде оценочных средств.

**Тема 3. Основные характеристики транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог и городских улиц.**

Основной материал

Автомобильные дороги как транспортные сооружения работа­ют при постоянном воздействии природно-климатических факто­ров и движения транспортных средств. Наиболее значительно из­меняются транспортно-эксплуатационные качества дорог по се­зонам года.

В зимний период решающее влияние на условия движения ока­зывают снежные заносы, гололед, туман, низкая температура, короткая продолжительность светлого времени суток.

Близкими по влиянию на транспортно-эксплуатационные ка­чества дорог являются осенний и весенний периоды. Для осеннего периода характерно переувлажнение земляного полотна и дорож­ной одежды, появление кратковременного гололеда, большое ко­личество осадков, туман. В этот период значительно загрязняется проезжая часть, что приводит к резкому снижению коэффициен­та сцепления шины колеса с дорожным покрытием, разрушаются обочины, уменьшается эффективная ширина проезжей части.

Весенний период характерен резкими колебаниями температу­ры в течение суток и резкими переходами от сухой погоды к дожд­ливой. В это время в связи с переувлажнением низа дорожной одеж­ды снижается ее несущая способность, что требует ограничения движения тяжелых автомобилей.

Продолжительность разных сезонов года значительно меняется на территории России. Продолжительность зимнего периода ко­леблется от нескольких суток до 260 и более. Продолжительность весеннего периода колеблется от 30 до 120—125 сут. Осенний пе­риод примерно в 2 раза длительнее весеннего и колеблется от 65-70 до 110-120 сут.

Особенно подвержены влиянию разных природных факторов автомобильные дороги, проходящие в сложных условиях рельефа местности. На дорогах, проходящих в горной местности, часто возникают туманы, обвалы, снежные лавины, селевые потоки. Это вызывает необходимость разработки специальных мероприятий по обеспечению возможности проезда по дорогам с учетом неблагоприятных природных явлений. Для этого строят снегозащитные галереи, селедуки, проектируют поперечный профиль дороги, при котором обеспечивается наибольшая устойчивость земляного по­лотна. Характерным является резкое колебание температуры, при­водящее к разрушению дорожного покрытия. Попадание и замер­зание воды в образовавшиеся трещины приводит к еще большему разрушению дорожного покрытия.

Для дорог, проходящих в равнинных районах, неблагоприят­ными являются осенний и весенний периоды, особенно для уча­стков с высоким уровнем грунтовых вод.

К существенному снижению транспортно-эксплуатационных качеств приводит уменьшение расстояния видимости в тумане и при интенсивном пылеобразовании в сухой период года. Проис­ходит снижение скоростей движения, возрастание числа дорож­но-транспортных происшествий.

Состояние дорожного покрытия в течение года меняется следу­ющим образом: сухим покрытие бывает 67,9 %, мокрым — 17,1%, снежным накатанным — 8,2%, обледенелым — 6,8% времени.

Транспортно-эксплуатационные характеристики дорог в зим­ний период во многом зависят от качества проведения работ по их содержанию. В большинстве случаев для этого периода наибо­лее характерны потеря четкого очертания земляного полотна, из­менение размеров поперечного профиля проезжей части, суже­ние проезжей части на мостах и около близкорасположенных к проезжей части препятствий вследствие неполного удаления сне­га. Наличие снегозаносимых участков на дороге существенно ухуд­шает транспортно-эксплуатационные качества всей автомобиль­ной дороги. На региональных дорогах протяженность снегозано­симых участков составляет 84 % общей протяженности дорог.

В зимний период эффективно используемая ширина проезжей части составляет 6...6,6 м на двухполосных дорогах с покрытием шириной 7 м; 8,7 м на трехполосных дорогах с покрытием шири­ной 11,5 м; 5,5...6,5 м для одного направления с проезжей частью шириной 7 м на четырехполосных дорогах с разделительной по­лосой.

В то же время на отдельных участках дорог в зимний период условия движения лучше, чем в летний период. Так, зимой «дикие» съезды и часть примыканий не используются, а летом и осенью с них заносится на дорогу грязь. При хорошей погоде и хорошем содержании дороги скорость движения зимой незначительно от­личается от скорости движения в летний период.

Модальная скорость потока близка к 40 км/ч. В зимний период отмечается резкое разделение транспортного потока на медлен­но- и быстродвижущиеся автомобили. Этим объясняется появле­ние резко выраженной двухвершинной кривой распределения ско­рости движения

Самостоятельная работа.

Задание на самостоятельную работу содержаться в фонде оценочных средств.

**Тема 4. Свойства и характеристики транспортных потоков**

Основной материал

Транспортно-эксплуатационное состояние дороги характеризуется комплексом показателей, от которых зависит эффективность работы, как автомобильной дороги, так и автомобильного транспорта.

Можно выделить следующие группы переменных по времени показателей, характеризующих транспортную работу автомобильной дороги, технико-эксплуатационные качества дорожной одежды и земляного полотна, общее состояние автомобильной дороги и условия движения по ней, эффективность транспортной работы дороги.

**К первой группе показателей** относятся интенсивность, состав и объем движения, пропускная и провозная способность автомо­бильной дороги, скорость движения и время сообщения.

*Интенсивность движения N,* авт./ч или авт./сут, — число авто­мобилей, проходящих через некоторое поперечное сечение авто­мобильной дороги за единицу времени (час, сутки). Интенсив­ность движения является очень важным и сложным показателем, изменяющимся во времени (в течение часа, суток, недели, меся­ца и года). В зависимости от интенсивности движения устанавли­вают категорию автомобильной дороги, выбирают сроки выпол­нения ремонта дороги и мероприятия по организации дорожного движения.

*Объем движения —* суммарное число автомобилей, проходящих через данный участок дороги за определенный период времени, измеряемый путем непрерывных наблюдений.

*Состав движения* (транспортного потока) *р, %, —* распреде­ление в процентном отношении всего транспортного потока по видам транспортных средств (легковые автомобили, автобусы, грузовые автомобили: тяжелые, средние, легкие). Состав движе­ния зависит от района проложения дороги, наличия промыш­ленных предприятий, дня недели и сезона. Состав движения ока­зывает существенное влияние на выбор мероприятий по органи­зации дорожного движения.

*Грузонапряженность дороги (брутто)* Q, т/год или т/сут, — сум­марная масса грузов и транспортных средств, проходящих по дан­ному участку дороги в обоих направлениях в единицу времени.

*Грузонапряженность дороги (нетто) —* общая масса грузов, перевозимых по данному участку дороги в обоих направлениях в единицу времени и на единицу пути. Показатель грузонапряжен­ности дороги чаще всего применяют для оценки работоспособно­сти дорожной одежды.

*Пропускная способность автомобильной дороги Р,* авт./ч, — мак­симальное число автомобилей, которое может пропустить дан­ный участок дороги или дорога в целом в единицу времени. Про­пускная способность является важнейшим показателем в проек­тировании поперечного профиля и геометрических элементов до­роги.

*Провозная способность дороги М,* пасс./ч или т/ч, — максималь­ная масса грузов или максимальное число пассажиров, которые могут перевозиться через данный участок автомобильной дороги в единицу времени.

*Коэффициент загрузки дороги движением* г — отношение интен­сивности движения к пропускной способности рассматриваемого участка дороги. Этот показатель является одним из основных при расчете числа полос движения и размеров геометрических эле­ментов.

*Скорость движения v,* км/ч, — важнейший качественный по­казатель транспортной работы автомобильной дороги и ее состо­яния.

В зависимости от целей и задач, при решении которых исполь­зуется показатель скорости движения, различают скорость движе­ния расчетную; конструктивную; мгновенную; эксплуатационную; техническую; расчетную, принимаемую при организации движе­ния; оптимальную; нормируемую.

*Расчетной* скоростью движения называется максимально без­опасная скорость движения одиночного автомобиля на сухом до­рожном покрытии при достаточном расстоянии видимости, до­пускаемая на дороге рассматриваемой категории. На величину рас­четной скорости движения проектируют все геометрические эле­менты автомобильных дорог и в первую очередь элементы плана и продольного профиля дороги.

Значение расчетной скорости движения устанавливают на ос­новании технико-экономических расчетов.

В мировой практике проектирования автомобильных дорог, в первую очередь скоростных автомобильных магистралей, намеча­ется тенденция снижения расчетных скоростей движения. Это объясняется тем, что высокие скорости, близкие к расчетным, не наблюдаются в реальных условиях, а затраты на обеспечение та­ких высоких скоростей движения очень велики.

Значение расчетной скорости движения при разработке проек­та реконструкции дорог часто принимают меньшим, чем при про­ектировании новых дорог. Это вызвано тем, что дорога будет про­ходить в сложившихся условиях застройки и местности. Поэтому изменение плана и продольного профиля дороги под нормируе­мую расчетную скорость движения обычно приводит к большим затратам.

*Конструктивная* скорость движения автомобиля представляет собой максимальную скорость движения, развиваемую автомоби­лем данной конструкции. Конструктивная скорость движения за­висит от типа автомобиля, удельной мощности его двигателя.

*Мгновенная* скорость движения — это фактическая скорость, измеренная в конкретных створах дороги. Мгновенная скорость движения представляет собой скорость движения одиночных автомобилей или транспортного потока на данном коротком участке дороги в рассматриваемый промежуток времени. Значе­ние мгновенной скорости движения характеризует фактические условия движения в конкретном месте дороги и в данный мо­мент времени.

*Скорость сообщения* показывает среднюю скорость движения на данном маршруте с учетом задержек, вызванных наличием пересечений в одном уровне, железнодорожных переездов или взаимным влиянием автомобилей в потоке. Скорость сообщенияявляется основным показателем транспортной работы дороги. По скорости сообщения можно определить продолжительность дви­жения между рассматриваемыми пунктами отправления и назна­чения. При технико-экономических расчетах данные о скоростях сообщения являются основными для обоснования мероприятий по улучшению условий движения.

*Техническая* скорость движения показывает среднюю скорость движения на данном маршруте без учета задержек, вызванных наличием пересечений в одном уровне или другими факторами, и определяется в основном размерами геометрических элементов дороги. По технической скорости движения можно оценивать ус­ловия движения на отдельных маршрутах и комплексное влияние дорожных условий на скорость движения. Значение технической скорости движения во многом определяется видом транспортных средств, поэтому существенно зависит от состава движения.

*Расчетная скорость, принимаемая при организации движения,* представляет собой скорость движения, на которую рассчитыва­ется работа всех систем управления движением исходя из которой выбирается вид дорожного знака и размеры элементов разметки проезжей части. Обычно эта скорость принимается равной скоро­сти 85%-ной обеспеченности, т.е. скорости, которую превышают 15 % автомобилей. К этой скорости также относится значение ог­раничения минимальной или максимальной скорости, выбирае­мой в зависимости от местных условий движения.

Под *оптимальной* скоростью движения понимается скорость дви­жения, при которой обеспечиваются наиболее эффективные ус­ловия транспортной работы дороги и автомобильного транспор­та, а также благоприятные условия для работы водителей. Харак­терным примером оптимальной скорости движения является ско­рость движения, соответствующая оптимальной загрузке дороги движением и составляющая примерно 55 % скорости движения в свободных условиях.

К *нормируемым* скоростям движения относят значения скорос­тей движения, принимаемые как стандартные при технических или технико-экономических расчетах. В этом смысле расчетная скорость движения также является одной из разновидностей нор­мируемых скоростей. К нормируемым скоростям движения мож­но отнести значения скорости при определенном типе дорожного покрытия, которые используют при технико-экономических рас­четах. К нормируемым скоростям движения можно также отнести скорость сообщения общественного транспорта, используемую для расчетов по организации работы этого вида транспорта.

*Время сообщения,* ч или мин, — продолжительность движения по рассматриваемому маршруту (дороге) без учета остановок в пути, учитываются только задержки, вызванные наличием других автомобилей и ожиданием на перекрестках.

Продолжительность движения в очереди, %, — часть общего времени сообщения, которое автомобиль движется в стесненных условиях (в очереди).

*Удельное время сообщения* (темп движения), мин/км, - сред­няя продолжительность проезда 1 км дороги транспортным пото­ком; определяется по средней скорости сообщения.

**Ко второй группе показателей** относятся прочность дорожной одежды и земляного полотна, ровность и шероховатость дорож­ного покрытия, сцепление шины с дорожным покрытием, изно­состойкость дорожного покрытия, работоспособность дорожной одежды.

*Прочность дорожной одежды и земляного полотна* — характери­стика несущей способности дорожной одежды рассматриваемой конструкции; оценивается модулем упругости *Е,* МПа.

*Шероховатость дорожного покрытия —* наличие на поверхно­сти дорожного покрытия малых неровностей, не отражающихся на деформации шины и обеспечивающих повышение коэффици­ента сцепления с шиной; определяется размером микровыступов и остротой угла вершины микровыступа.

*Ровность дорожного покрытия* S, см/км, - качественное со­стояние поверхности проезжей части, обеспечивающее высокие транспортно-эксплуатационные свойства дороги (комфортность, безопасность). Оценивается по сравнению с установленной нор­мой колебаний по высоте в поперечном и продольном профилях, измеряется по размеру просвета между поверхностью дорожного покрытия и рейкой в продольном и шаблоном в поперечном на­правлениях или с помощью специальных приборов.

*Коэффициент сцепления шины колеса автомобиля с дорожным покрытием* φ — показатель, характеризующий сцепные качества дорожного покрытия; представляет собой отношение окружного тягового усилия на ободе ведущего колеса к вертикальной нагруз­ке на колесо, при котором начинается проскальзывание (пробук­совывание) колеса.

*Работоспособность дорожной одежды —* эксплуатационный по­казатель дороги, показывающий суммарную массу в брутто тон­нах пропущенных по дороге транспортных средств между капи­тальными ремонтами.

*Износостойкость дорожного покрытия,* мм/год, — показатель, характеризующий сопротивляемость дорожных покрытий воздей­ствию автомобильного движения.

**К третьей группе показателей** относятся надежность, проезжаемость, срок службы дороги, относительная аварийность, коэф­фициенты аварийности и безопасности, расстояние видимости.

*Надежность автомобильной дороги* — свойство, одним из пока­зателей которого является вероятность безотказной работы авто­мобильной дороги. При этом безотказность может характеризоваться с точки зрения прочности дорожной одежды, пропускной способности дороги, расчетной скорости движения и т. п.

*Проезжаемость дороги* — возможность движения по дороге с заданной скоростью в разные периоды года.

*Срок службы автомобильной дороги —* период времени от сдачи построенной дороги в эксплуатацию до ее реконструкции или между капитальными ремонтами.

*Относительная аварийность —* показатель, характеризующий уровень аварийности на дороге; выражается в числе дорожно-транс­портных происшествий на 1 млн. прошедших автомобилей; позво­ляет оценивать степень опасности отдельных участков дjрог.

*Коэффициент аварийности Кав —* безразмерный показатель, применяемый для выявления опасных участков дорог, имеющих разные комбинации условий движения; представляет собой отно­шение числа дорожно-транспортных происшествий на 1 млн. км. суммарного пробега автомобилей на каком-либо участке дороги к числу дорожно-транспортных происшествий на горизонтальном прямом участке с ровным шероховатым покрытием шириной 7,5 м и укрепленными обочинами.

*Коэффициент безопасности Кбез —* безразмерный показатель, характеризующий опасность отдельных участков дорог на основа­нии изменения скоростного режима на дороге; представляет со­бой отношение скорости движения, обеспечиваемой тем или иным участком дороги, к наибольшей возможной скорости въезда на него с предшествующего участка дороги.

*Обеспеченность видимости на дороге, %,* — показатель, харак­теризующий число участков с необеспеченной видимостью по отношению к протяжению дороги.

**К четвертой группе показателей** относится себестоимость пере­возок и экономические потери от дорожно-транспортных проис­шествий.

*Себестоимость перевозок —* показатель эффективности работы автомобильного транспорта в рассматриваемых дорожных усло­виях; измеряется в стоимостных единицах, отнесенных к 1 ткм, 1 авт.ч, 1 авт. км (коп./(ткм), коп./(авт.ч), коп./(авт.км)).

*Дорожная составляющая себестоимости перевозок —* условный показатель, характеризующий долю расходов на ремонт и содер­жание дорог в общей себестоимости.

*Транспортная составляющая себестоимости перевозок —* услов­ный показатель, характеризующий расходы автомобильного транс­порта по обеспечению перевозок пассажиров и грузов.

*Потери от дорожно-транспортных происшествий* — показатель, характеризующий экономические потери страны от гибели и ра­нения людей, порчи грузов и автомобилей.

Для комплексной оценки транспортно-эксплуатационных ка­честв автомобильных дорог применяют систему технико-экономических показателей состояния дороги и условий движения на ней: I группа показателей используется для оценки технического состояния дороги и степени ее пригодности для выполнения сво­их функций; II группа — для оценки степени безопасности дви­жения на дороге; III группа — для оценки дороги в отношении обслуживания автомобильного транспорта и соответствия дороги той, категории, к которой она отнесена; IV группа — для оценки дороги в отношении обеспечения ее обустройства для обслужива­ния проезжающих и предоставления им необходимых удобств.

Самостоятельная работа.

Задание на самостоятельную работу содержаться в фонде оценочных средств.

**Тема 5. Методики сохранения свойств автомобильных дорог в разные периоды года**

Основной материал

Для поддержания нормальных условий движения по автомо­бильным дорогам большое значение имеет соблюдение правил пользования автомобильными дорогами, охраны дорог и дорож­ных сооружений. Охрана дорог общего пользования обеспечивает­ся соответствующими дорожными организациями, органами внут­ренних дел и местной администрацией.

Основным требованием этих правил является разрешение дви­жения по автомобильным дорогам транспортных средств, гаран­тирующих безопасность дорожного движения, сохранность дорог и дорожных сооружений. Наиболее частым нарушением является выезд на дороги общего пользования гусеничных тракторов, раз­рушающих дорожную одежду, дорожное покрытие и обочины. Дру­гим примером нарушений является выезд на дороги общего пользо­вания негабаритных сельскохозяйственных машин без специаль­ного сопровождения ГИБДД МВД России, создающих опасные условия движения и заторы.

Для дорожных сооружений большую опасность представляет движение негабаритных большегрузных транспортных средств. Поэтому Правилами дорожного движения предусматривается обя­зательное согласование маршрута и времени проезда таких транс­портных средств.

Большую опасность для проезжающих могут составлять вре­менно хранящиеся на обочинах грузы без специального огражде­ния и оборудования их знаками, поэтому запрещается использо­вание обочины для перевалки грузов.

Согласно Правилам дорожного движения требуется согласова­ние с дорожными службами возможности использования земли в пределах полосы отвода, собственниками которой являются до­рожные службы.

Жесткое соблюдение всех требований правил охраны автомо­бильных дорог должно обеспечиваться в весенний период, когда дорожная одежда и дорожные сооружения находятся в наиболее ослабленном состоянии.

В земляном полотне дорог, расположенных в районах с харак­терными сильными зимними морозами и дождливой осенью, про­исходит значительное перераспределение влаги. Перемещающая­ся снизу вверх вода от высоких значений температуры (из талых слоев грунта) к низким (к основанию дорожной одежды) накап­ливается в грунте в виде кристаллов льда. Разность температур колеблется в пределах от +4... 6 °С у уровня грунтовых вод до отри­цательных температур в мерзлой зоне грунта.

Перемещение воды в промерзшем грунте происходит по плен­кам, обволакивающим грунтовые частицы, от более теплых час­тиц к более холодным; путем конденсации на поверхности ох­лажденных грунтовых частиц водяных паров; по тонким капилля­рам. Перемещение влаги и ее накопление в мерзлом грунте наибо­лее интенсивно происходит в пылеватых грунтах, имеющих боль­шое количество частиц размером 0,002...0,05 мм. Количество вла­ги, накапливаемой в виде льда, зависит от скорости подъема воды к промерзшему грунту.

Накапливание ледяных прослоек в основании дорожной одеж­ды в течение зимы вызывает увеличение объема грунта и нерав­номерное взбугривание (пучение) поверхности проезжей части. Весной в процессе таяния льда основание переувлажняется, и дорожная одежда теряет прочность.

Проезд тяжелых транспортных средств в этот период может привести к просадкам, образованию трещин и даже проломам дорожной одежды.

Пучинообразование обычно происходит при наличии грунта, подверженного пучению, его промерзании, интенсивном пере­мещении влаги. В случае отсутствия одного из этих факторов пучи­ны не образуются. Исследования показали цикличность характера пучинообразования.

В годовом цикле дорожной одежды различают следующие пе­риоды:

-первоначальное переувлажнение земляного полотна поверх­ностным стоком и грунтовыми водами осенью;

- интенсивное перераспределение влаги зимой и скопление ее в промерзшем грунте земляного полотна; в этот период происхо­дит взбугривание поверхности дорожного покрытия (обычно на высоту 5...10 см, иногда 30 см);

-неравномерное оттаивание (вскрытие пучин) весной с появлением большого количества воды под дорожной одеждой при более быстром ее прогревании под лучами солнца по сравнению с прогреванием земляного полотна, еще покрытого снегом. Этот  
период наиболее опасен с точки зрения сохранности дорожной одежды;

-восстановление нормального водного режима земляного полотна и дорожной одежды.

Регулярное образование пучин наблюдается на автомобильных дорогах, расположенных к северу от линии, проходящей через Белгород, Воронеж, Димитровград, Уфу, Стерлитамак.

Пучинообразование вызывает значительные разрушения дорож­ного покрытия и всей дорожной одежды. Эти разрушения стано­вятся еще более существенными при интенсивном движении на дороге и наличии в составе транспортного потока автомобилей большой массы.

Для обеспечения сохранности дорог службами эксплуатации и организации дорожного движения предусматривается ряд мероп­риятий, зависящих от интенсивности движения на дороге и воз­можности ограничения проезда.

В качестве временных мер вводят ограничение или закрытие проезда тяжелых грузовых автомобилей на период наибольшего переувлажнения низа дорожной одежды, а также разрабатывают инженерные мероприятия по уменьшению нагрузки на пучинистых участках дорожных покрытий. Радикальной мерой является полная перестройка пучинистых участков.

Самостоятельная работа.

Задание на самостоятельную работу содержаться в фонде оценочных средств.

**Тема 6. Эксплуатация объектов нефтегазодобычи**

Основной материал

При проектировании дорожной одежды размеры каждого слоя выбирают с учетом местных материалов, возможных нагрузок и природно-климатических условий проложения дороги. Все расче­ты выполняют для средних условий, поэтому возможны отклоне­ния от расчетных условий, приводящие к потере прочности до­рожной одежды, деформациям и разрушению.

Разрушения могут быть вызваны низким качеством выполне­ния работ, недостаточным или неправильным учетом гидрогео­логических условий, применением материалов низкого качества. Большое значение в обеспечении устойчивости дорожной одеж­ды имеет своевременный ремонт разрушенных участков дорожно­го покрытия. Появление остаточных (необратимых) деформаций, своевременно не ликвидированных, приводит к значительным разрушениям как под действием движения автомобилей, так и под влиянием природно-климатических факторов.

Основными видами деформаций и разрушений дорожной одеж­ды являются:

-деформации и разрушения, вызванные пучинами, происходя­щими в весенний период при оттаивании грунта земляного по­лотна на участках с неблагоприятными условиями водоотвода и защиты земляного полотна от температурных воздействий. При­чинами таких разрушений могут быть ошибки в оценке перспек­тивной интенсивности движения и нагрузок, некачественные ма­териалы и их неоднородность, плохое уплотнение земляного по­лотна и дорожной одежды, а также переувлажнение земляного полотна;

-потери прочности дорожной одежды, вызванные непрерывным воздействием колес автомобилей и природно-климатических фак­торов. На потерю прочности большое влияние оказывают ошиб­ки, допущенные при проектировании, строительстве и эксплуа­тации дорожной одежды, а также температурные деформации;

-просадки нежестких дорожных одежд в виде впадин, возникаю­щие в результате местных просадок недоуплотненного грунта или слоев дорожной одежды. Особенно часто этот вид деформации появляется на въездах на мост, в местах прокладки под существу­ющими дорогами водопропускных труб и трубопроводов;

-сквозные трещины, характерные для цементобетонных покры­тий, когда на них образуются просадки. Трещины появляются чаще всего в местах просадок земляного полотна и связаны с несвое­временным ремонтом дорожной одежды;

-проломы — разрушения дорожной одежды в виде длинных про­резей по полосам наката колес. Такие разрушения характерны для дорожных одежд переходного типа при проходе очень тяжелыхавтомобилей и снижении несущей способности основания дорож­ной одежды. Разрушению всей конструкции дорожной одежды предшествуют деформации и разрушение дорожных покрытий.

Дорожное покрытие является самой верхней частью дорожной одежды, на которую непосредственно действуют колеса автомо­билей и природно-климатические факторы.

Основными видами разрушений дорожного покрытия являются:

-износ (истирание), представляющий собой уменьшение толщи­ны дорожного покрытия за счет потери им материала в процессе эксплуатации под воздействием колес и природно-климатичес­ких факторов. Износ происходит по всей поверхности дорожного покрытия, но больше всего на полосах наката, где проходят коле­са автомобилей. Для усовершенствованных дорожных покрытий износ измеряют в миллиметрах, на которые уменьшилась толщи­на верхнего слоя покрытия, а для дорожных покрытий переход­ного и простейшего типа определяют также объем потери материа­лов, м3/км;

-шелушение — обнажение поверхности дорожного покрытия за счет отделения поверхностных тонких пленок и чешуек материала покрытия, разрушенного воздействием воды и мороза. Такой вид дефекта наиболее характерен для жестких дорожных одежд, где происходит отслоение цементного раствора с поверхности дорож­ного покрытия с последующим оголением крупного заполнителя. Такие разрушения в основном происходят при частом заморажи­вании и оттаивании дорожного покрытия, особенно при исполь­зовании хлоридов для предупреждения гололеда;

-выкрашивание — разрушение дорожного покрытия за счет по­тери им отдельных зерен гравийного и щебеночного материала. Такое разрушение происходит на дорожных покрытиях всех типов в результате потери связи между зернами материала. Причиной выкрашивания могут быть плохое перемешивание материала и его укладка в дождливую или холодную погоду;

-обламывание кромок — разрушение дорожных покрытий (осо­бенно нежестких) в местах сопряжения их с обочинами при пе­реезде тяжелых автомобилей через кромку. Обломанные кромки проезжей части могут быть причиной дорожно-транспортных про­исшествий;

-волны — деформация асфальтобетонных покрытий, обладаю­щих пластичностью. Волны появляются под действием касатель­ных сил в зоне контакта шины колеса с дорожным покрытием;

-гребенка — разрушение гравийных и щебеночных покрытий под действием движения тяжелых грузовых автомобилей. Гребенка пред­ставляет собой частое повторение выступов и впадин;

-сдвиги — деформации, которые происходят при действии ка­сательных сил от колеса автомобиля. Сдвиги являются причиной отсутствия связи верхнего слоя дорожного покрытия с нижним;

-вмятины — углубления в пластических дорожных покрытиях, появляющиеся при прохождении по ним гусеничных машин или автомобилей в жаркую погоду;

-трещины — деформации, обычно вызываемые резкими темпе­ратурными изменениями. Сетка трещин появляется на дорожном покрытии как результат недостаточной прочности основания или покрытия;

-колеи, которые образуются на щебеночных или гравийных по­крытиях при узкой проезжей части в результате многократного прохода автомобиля по одной полосе, а также на асфальтобетон­ных покрытиях в результате выдавливания колесами автомобиля из-за недостаточной сдвигоустойчивости асфальтобетона;

-выбоины — углубления со сравнительно крутыми краями, об­разовавшиеся в результате местного разрушения материала до­рожного покрытия. Причиной появления выбоин является, как правило, плохое качество строительных работ;

-повреждение кромок швов — разрушение кромок швов в виде сколов и выкрашивание бетона в зоне до 15...20 см от шва.

Самостоятельная работа.

Задание на самостоятельную работу содержаться в фонде оценочных средств.

**2.3 Методические рекомендации по подготовке к тестированию**

Тестирование позволяет путем поиска правильного ответа и разбора допущенных ошибок лучше усвоить тот или иной материал. Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу. На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 30-45 секунд на один вопрос. К работе над тестовым заданием следует приступать после изучения рекомендованной литературы и материалов лекций.

**2.4 Методические рекомендации по подготовке к зачету**

Цель зачета - проверка и оценка уровня полученных студентом специальных познаний по учебной дисциплине, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве правовых норм. Оценке подлежит также и правильность речи студента. Студент в целях получения качественных и системных знаний должен начинать подготовку к зачету задолго до его проведения, лучше с самого начала лекционного курса.  В ходе подготовки студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.