



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ПГУ»)

«Утверждаю»  
Председатель приемной комиссии,  
Ректор ПГУ  А.Д. Гуляков  
31 октября 2023 г.

## ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих на обучение по  
программам подготовки научно-педагогических кадров в  
аспирантуре

### 2.5 Машиностроение

*2.5.11 Наземные транспортно-технологические средства и  
комплексы*

Составитель  
д-р тех. наук, профессор  
В.В. Салмин

Пенза, ПГУ 2023

Программа вступительных испытаний для поступающих в аспирантуру по научной специальности 2.5.11 составлена заведующим кафедрой «Транспортные машины», д.т.н., профессором Салминым В.В. на основании паспорта научной специальности 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы» и Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и по направлению магистратуры 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Транспортные машины» (ТМ) протокол №9а от 31 мая 2022 г.

При использовании в учебном процессе или передаче образовательным учреждениям разработок, включенных в настоящую программу, ссылка на ПГУ обязательна.

## **РАЗДЕЛ 1. ТРЕБОВАНИЯ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ В АСПИРАНТУРУ**

Вступительные испытания в аспирантуру предназначены для определения практической и теоретической подготовленности специалистов или магистров к обучению в аспирантуре по научной специальности 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы».

Вступительные испытания полностью соответствуют паспорту научной специальности 2.5.11 и Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и магистратуре 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Экзамен по направлению преследует цель:

- оценить полученные абитуриентами теоретические знания и навыки, приобретенные специалистами или магистрами;
- оценить умения абитуриентов применять полученные знания в решении производственных задач специалиста или магистра;
- оценить готовность специалиста или магистра к обучению в аспирантуре.

В программу вступительных испытаний входят следующие дисциплины, изучаемые студентами по ФГОС-3+ и ФГОС-3++: конструкция автомобилей и тракторов; теория автомобилей и тракторов; технология производства автомобилей и тракторов; проектирование автомобилей и тракторов; конструирование автомобилей и тракторов; системы автоматизированного проектирования автомобилей и тракторов; испытание автомобилей и тракторов; надежность механических систем; эксплуатация автомобилей и тракторов; ремонт и утилизация автомобилей и тракторов; моделирование технических систем; прикладная теория оптимизации.

Для проведения вступительных испытаний в вузе формируется экзаменационная комиссия из профессорско-преподавательского состава кафедры «Транспортные машины». Председателем экзаменационной комиссии является заведующий кафедрой. Состав экзаменационной комиссии и график ее работы утверждается приказом ректора ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» (ПГУ).

Решения экзаменационной комиссии принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Решения экзаменационной комиссии оформляются соответствующей документацией, которая передается в приемную комиссию. Результаты вступительных экзаменов доводятся до абитуриентов приемной комиссией в течение суток после экзамена путем размещения информации на сайте университета.

Прием в аспирантуру проводят по итогам вступительных испытаний, состоящих из экзамена по специальности 23.05.01, по направлению магистратуры 23.04.02 и других смежных специальностей и магистратур.

При сдаче экзамена абитуриент должен продемонстрировать:

- знание основных положений базовых дисциплин;
- аналитические способности;
- знание принципов устройства и конструирования автомобилей и тракторов;
- представление о процессах, протекающих в автомобилях и тракторах во время эксплуатации;
- общую грамотность, культуру и эрудицию;
- коммуникабельность;
- способность анализировать и аргументировано отстаивать свою точку зрения в письменном и устном виде;
- знать представление о современных тенденциях развития автомобиле и тракторостроения.

Выдержавшим испытание считается тот абитуриент, который набрал не менее 60 баллов из 90 возможных. Дополнительные 10 баллов абитуриент получает в приемной комиссии за прошлые заслуги, представленные абитуриентом в приемную комиссию в виде своего портфолио или гарантирование государством по льготным основаниям.

Экзаменационные билеты содержат пять вопросов за каждый из которых абитуриент может получить от 0 до 18 баллов.

Таблица 1 – Критерии оценки знаний абитуриента при поступлении в аспирантуру по специальности 02.05.11

№ п/п	Критерии оценки	Количество баллов
1.	Общее знание проблем автомобильного машиностроения. Знание понятий, определений, обозначений, размерностей параметров и показателей, изложенных в экзаменационных вопросах.	0 - 18
2.	Умение получить математические зависимости и формулы, аргументировано и доказательно изложить свой ответ.	0 - 18
3.	Владение методами расчета и анализа вопросов и проблем, связанных с решением актуальных научных, технических и производственных задач транспортного машиностроения	0 - 18
4.	Глубокое и полное изложение вопроса со знанием современных научных тенденций в области автомобиле- и тракторостроения.	0 - 9
5.	Умение анализировать факторы, влияющие на	0 - 9

	развитие современного автомобиле- и тракторостроения, делать выводы и сопроводить ответ примерами, комментариями, пояснениями.	
6.	Умение графически сопроводить свой ответ рисунками, схемами, эскизами.	0 - 9
7.	Умение грамотно и культурно изложить свой ответ	0 - 9

Для поступления в аспирантуру по научной специальности 2.5.11 рекомендуются выпускники вузов, имеющие полное высшее образование по укрупненной группе специальностей 23.00.00 – техника и технологии наземного транспорта, такие как: 23.05.01 - "Наземные транспортно-технологические средства"; 23.04.01 - "Технология транспортных процессов"; 23.04.02 - "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.04.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", а также из ряда смежных и родственных направлений таких как: 15.04.01 - "Машиностроение"; 15.04.02 - "Технологические машины и оборудование"; 15.04.04 - "Автоматизация технологических процессов и производств"; 15.04.05 - "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства"; 15.04.06 - "Мехатроника и робототехника"; 13.04.03 - "Энергетическое машиностроение"; 35.04.06 - "Агроинженерия" и пр.

## **РАЗДЕЛ 2. ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В АСПИРАНТУРУ**

### **2.1. КОНСТРУКЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И КОМПЛЕКСОВ**

Основные элементы транспортно-технологических средств и комплексов, их назначение и виды. Требования, предъявляемые к системам транспортно-технологических средств и их комплексов (автомобилей, тракторов, подъемно-транспортных, строительных, дорожных, коммунальных, сельскохозяйственных машин).

Основные виды силовых агрегатов и энергетических установок транспортно-технологических средств и комплексов, их устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки.

Основные виды трансмиссий транспортно-технологических средств, их устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки.

Основные элементы транспортно-технологических средств и комплексов, их устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки.

Основные элементы транспортно-технологических средств и комплексов, их устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки.

Основные виды ходовых частей транспортно-технологических средств, их устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки.

Основные виды несущих систем транспортно-технологических средств и их комплексов. Достоинства и недостатки.

Основные виды исполнительных элементов (рабочих органов) транспортно-технологических средств и комплексов, их устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки.

Базовые конструкции транспортно-технологических средств и их комплексов. Направления их развития.

Конструкция гидропневматических приводов, используемых на транспортно-технологических средствах и их комплексах. Перспективы их развития.

### **2.2. ТЕОРИЯ ДВИЖЕНИЯ, РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ**

Устойчивость транспортно-технологических средств и их комплексов. Продольная и поперечная устойчивость. Расчётные случаи, используемые при определении устойчивости.

Движение эластичного колеса по твердой опорной поверхности. Кинематические и силовые характеристики колеса, его сцепление с опорной поверхностью, сопротивление движению.

Механика гусеничного движителя. Кинематика гусеничного обвода. Определение сил сопротивления движению транспортно-технологических

средств и их комплексов в рабочем и транспортном режимах.

Понятие плавности хода и методы ее оценки. Требования и нормы по обеспечению плавности хода. Характеристики опорной поверхности, как причины возмущающих воздействий. Расчетные схемы для оценки плавности хода многоопорной машины.

Способы и кинематика поворота транспортно-технологических средств. Особенности кинематики поворота машин с прицепными средствами. Распределение тяговых усилий и боковых реакций по осям машины.

Управляемость как свойство системы «машина - водитель – внешняя среда». Методы и нормы по оценке управляемости. Влияние особенностей трансмиссии, жесткостных и кинематических характеристик подвески на управляемость и устойчивость транспортно-технологических средств. Характеристика управляемости гусеничной машины.

Требования и методы оценки топливной экономичности транспортно-технологических средств и их комплексов. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на топливную экономичность. Пути улучшения топливной экономичности, экологичности.

Показатели оценки проходимости транспортно-технологических средств по различным поверхностям. Особенности движения машины по деформируемой поверхности. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на геометрическую и опорную проходимость транспортно-технологических средств.

Схема рабочего процесса транспортно-технологических средств и их комплексов. Операции, составляющие рабочий цикл машины при выполнении работ. Определение продолжительности цикла.

Виды производительности. Определение эксплуатационной производительности транспортно-технологических средств и их комплексов.

### **2.3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ**

Особенности эксплуатации транспортно-технологических средств и комплексов различного назначения. Жизненный цикл транспортно-технологических средств. Методы обеспечения безопасной эксплуатации и утилизации транспортно-технологических средств и их комплексов.

Процесс (этапы) проектирования транспортно-технологических средств и их комплексов. Технологичность конструкции. Прогнозирование и оценка качества транспортно-технологических средств и их комплексов.

Нагрузочные режимы и методы расчета конструкций элементов (по системам) транспортно-технологических средств и оборудования. Источники и характер возмущающих воздействий. Детерминированные нагрузки. Случайные нагрузки. Условия прочности деталей.

Основные методы оценки износа деталей машин, их характеристики.

Надежность механических систем автомобилей и тракторов.

Современные методы расчета систем транспортно-технологических средств и их комплексов. Использование CALS-технологии на всех этапах жизненного цикла машин.

Требования, предъявляемые к материалам изготовления основных деталей узлов и агрегатов (по системам) транспортно-технологических средств и оборудования. Тенденции развития новых материалов.

Основные принципы проектирования. Методика и этапы проектирования. Блочный-иерархический подход к проектированию. Модульное проектирование. Ошибки при проектировании. Авторский надзор.

Критерии совершенства конструкции при проектировании. Критерий функциональной целесообразности проектирования. Критерий красоты и удобства при проектировании. Системный подход к проектированию. Задачи процесса автоматизированного проектирования. Автоматизация процессов проектирования.

Применение математического моделирования при проектировании автомобилей и тракторов. Системы автоматизированного проектирования работ в транспортном машиностроении.

#### **2.4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ**

Виды и классификация испытаний. Цели испытаний, определяющие их вид, программу и методику проведения. Основные элементы программы какого-либо типового испытания. Методы испытаний автомобилей и тракторов по ГОСТ 20306-90; ГОСТ 27.410-87, ГОСТ 27.503-87.

Измерения. Основные понятия и определения. Классификация электрических способов измерения неэлектрических физических величин. Понятие о первичном, промежуточном и выходном преобразователях. Метрологические характеристики средств измерений.

Методы измерений механических напряжений, сил, моментов и давлений.

Характеристики измеряемых величин. Метрологические основы измерений.

Методы измерений температуры. Характеристики измеряемой величины. Классификация методов измерений температуры. Метрологические основы измерения температуры.

Методы измерений линейных и угловых размеров. Характеристики измеряемых величин. Электромеханические измерители линейных и угловых размеров. Метрологическое обеспечение линейных и угловых измерений.

Методы измерений параметров движения объекта. Характеристики измеряемых величин. Взаимосвязь параметров движения. Абсолютные и относительные методы измерений параметров движения. Измерители



параметров движения. Метрологическое обеспечение средств измерения параметров движения.

Методы измерений параметров движения газовых сред и рабочих жидкостей. Характеристики измеряемых величин. Приборы для измерения расхода и скорости жидких и газообразных веществ. Метрологическое обеспечение средств измерения расхода.

Измерение шумов и вибраций и применяемые при этом измерительные системы.

Назначение градуировки, методы ее проведения. Статические и динамические характеристики датчиков. Специальные приспособления и приборы для градуировки. Функция преобразования измерительной цепи с калибровкой.

Основы теории ошибок измерения. Типы погрешностей. Статистика погрешностей: средние значения, дисперсия, распределения вероятности ошибок и статистическая выборка. Методы аппроксимации. Графическая интерпретация результатов измерений.

Стендовые и полигонные испытания транспортно-технологических средств и их агрегатов. Экономическая оценка целесообразности проведения стендовых испытаний транспортно-технологических средств и их агрегатов.

Основные положения и принципы планирования эксперимента. Методика выбора факторов и их отсеивание. Выбор параметров оптимизации и методики составления линейного плана полного факторного эксперимента и их дробных реплик. Методика оценки адекватности модели.

## **2.5. СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (САПР) И МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ**

Автоматизация проектирования на этапе формирования технических решений. Методы поиска и их классификация. Методы генерации идей. Алгоритмические методы. Эвристические методы. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), состав инструментальной базы, технологии использования инструментов. Поиск технических решений на основе размерностей физических величин. Элементы теории экспертных систем. Интеллектуальные человеко-машинные системы: возможности, основные элементы, структура, динамика функционирования. CALS-технологии, PLM-системы. CAD-системы, CAE-системы, CAM-системы, CFD-системы, PDM-системы. Возможности и краткая характеристика приложений по направлениям инженерной деятельности. Оптимизация технических решений. Типы задач оптимизации. Методы решения задач параметрической оптимизации. Методы решения задач оптимального управления. Многомерный статистический анализ, методы реализации. Планирование численного эксперимента. Планы регулярной структуры. Аппроксимация результатов численных экспериментов: полиномиальные модели, модели «серого ящика». Оптимизация в САПР. Компьютерные приложения решения

задач оптимизации.

Моделирование транспортно-технологических средств и их агрегатов. Основные принципы моделирования. Связь между реальными системами и моделями. Способы составления математических моделей исследуемых процессов. Способы оценки точности воспроизведения моделью реального исследуемого процесса.

## **2.6. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, РЕМОНТА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ**

Система производства и ремонта автомобилей. Прогрессивные схемы организационных структур системы. Технологии производства автомобилей. Производственный процесс. Основное и вспомогательное производство. Технологический процесс. Технологическая операция как часть технологического процесса. Трудоемкость и станкоемкость. Такт и ритм производства. Объем и программа выпуска. Типы машиностроительных производств. Объем и программа выпуска. Типы машиностроительных производств. Характеристики единичного, серийного и массового производства. Коэффициент закрепления операций. Уровень механизации, универсальность и специализация оборудования, квалификация персонала различных типов производства. Поточный и не поточный методы производства. Рабочее место. Технологическое оборудование. Технологическая и организационная оснастка. Техническое нормирование труда на машиностроительных предприятиях. Материальные и трудовые ресурсы машиностроительных заводов (МЗ).

Технологичность и ремонтпригодность автомобилей. Показатели ремонтпригодности. Предельное состояние автомобилей и их составных частей. Критерии предельного состояния. Оценка технического состояния деталей. Методы и средства дефектации. Ремонт автотранспортных средств. Виды, методы ремонта и их характеристики. Способы восстановления деталей и их классификация. Критерии выбора способов применительно к детали и условиям производства. Особенности обеспечения точности обработки деталей и сборки соединений в процессе ремонта. Технологические методы её достижения. Основные источники экономической эффективности ремонта автомобилей. Факторы, влияющие на экономическую эффективность ремонта. Технологические процессы ремонта типовых деталей: корпусных деталей, деталей класса «круглые стержни» и «стержни с фасонной поверхностью». Техническое нормирование труда на автотранспортных предприятиях.

Понятие автосервиса и фирменного обслуживания. Основные требования к автомобилям, прошедшим ТО на предприятиях автосервиса. Основные требования автосервиса к окраске автомобилей и нанесению антикоррозионных покрытий. Организация контроля качества обслуживания автомобилей в автотранспортных предприятиях (АТП) и станциях

ресурсов. Факторы, влияющие на расход электроэнергии и мероприятия по снижению ее потерь. Источники пожаров на МЗ, АТП и СТО. Мероприятия по предотвращению пожаров. Структура и задачи вспомогательного производства МЗ, АТП и СТО. Основы управления запасами на МЗ, АТП и СТО. Формы материально-технического обеспечения МЗ, АТП и СТО. Структура складского хозяйства на МЗ, АТП и СТО. Состав оборотного фонда запасов.

## **2.7. ТЕОРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ И СИНТЕЗ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ**

Общие понятия теории оптимизации. Классификация методов оптимизации. Назначение методов оптимизации. Функция оптимизации. Критерии и параметры оптимизации. Параметрическая оптимизация элементов технических систем. Оптимизация параметров процессов. Комплексная оптимизация параметров изделий. Оптимальное управление. Принцип максимума.

Задачи оптимизации. Постановка задач оптимизации. Локальная и глобальная оптимизация. Условная и безусловная оптимизация. Линейная и нелинейная оптимизация. Оптимизация функции одной и нескольких переменных. Численные методы решения задач оптимизации. Оптимизация параметров изделия на основе распределенной модели.

Синтез законов управления движением наземных транспортно-технологических средств и их комплексов, а также их отдельных функциональных узлов, механизмов и систем, направленные на улучшение экономичности, надежности, производительности, экологичности и эргономичности, технологической производительности, обеспечение энергоэффективности и безопасности.

### **Основная литература:**

1. Лозовецкий, В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин: учебное пособие / В.В. Лозовецкий. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 – 560 с.

2. Минин, В.В. Методология инновационного проектирования наземных транспортно-технологических комплексов: учеб. Пособие / В.В.

технического обслуживания (СТО). Мероприятия по повышению качества труда производственных работников АТП и СТО. Содержание предпродажной подготовки автомобилей. Гарантийные обязательства автосервиса и условия их реализации. Принципы оказания услуг в зарубежном автосервисе и тенденции их развития. Объективные и субъективные факторы отечественного автосервиса, осложняющие привлечение клиентов. Принципы привлечения клиентуры.

Виды ресурсов на МЗ, АТП и СТО. Принципы экономии и виды потерь

Минин, Г.С. Гришко, В.Ю. Клешнин. Под. общ. ред. В.В. Минина. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2021. – 108 с.

3. Баловнев, В.И. Дорожно-строительные машины и комплексы / В.И. Баловнев, С.Н. Глаголев, Р.Г. Данилов и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. В.И. Баловнева, д-ра экон. наук, проф. С.Н. Глаголева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. – 526 с.

4. Митрохин, Н.Н. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: учебник / Н.Н. Митрохин; Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет. – М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. – 264 с.

5. Полетайкин, В.Ф. Проектирование трансмиссии транспортно-технологических машин : учебное пособие / Полетайкин В.Ф., Авдеева Е.В. - Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. - 100 с.

6. Сафиуллин, Р. Н. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин: учебник / Р.Н. Сафиуллин, М. А. Керимов, Д.Х. Валеев. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 484 с.

7. Моделирование транспортно-технологических систем: учебное пособие. Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. – 88 с.

8. Павлов, В.П. Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Наземные транспортно-технологические средства», и направлению подготовки магистров "Наземные транспортно-технологические комплексы» / В.П. Павлов; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т. - Красноярск: СФУ, 2016. – 141 с.

9. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник для вузов по специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" / В.П. Тарасик. - М: ИНФРА-М, 2016. – 591 с.

10. Баловнев, В.И. Оптимизация и выбор инновационных систем и процессов транспортно-технологических машин: учеб. пособие. – М.: Техполиграфцентр, 2014. – 392 с.

11. Баловнев, В.И. Машины для земляных работ. Конструкция. Расчет. Потребительские свойства: в 2 кн. Кн. 2. Погрузочно-разгрузочные и уплотняющие машины: учебное пособие для вузов / В.И. Баловнев, С.Н. Глаголев, Р.Г. Данилов и др.; под общ. ред. В.И. Баловнева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 464 с.

12. Баловнев, В.И. Машины для земляных работ. Конструкция. Расчет. Потребительские свойства: в 2 кн. Кн. 1. Экскаваторы и землеройно-транспортные машины: учебное пособие для вузов / В.И. Баловнев, С.Н. Глаголев, Р.Г. Данилов и др. Под общ. ред. В.И. Баловнева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 401 с.

13. Павлов, В.П. Машины для строительства и содержания дорог и аэродромов: исследование, расчет, конструирование: учеб. пособие / В.П.Павлов, В.В. Минин, В.А. Байкалов, М.И. Артемьев. – Красноярск: ИПК СФУ, 2011. – 206 с.

14. Теория автомобиля: учебник для вузов/ В. Н. Кравец, В. В. Селифонов. - М.: Гринлайт+, 2011. – 884 с.
15. Гладов, Г.И., Петренко, А.М. Специальные транспортные средства (испытания)/ Под ред. Г.И. Гладова. – М.: ООО «Гринлайт +», 2010. - 384 с.
16. Ларин В.В. Теория движения полноприводных колесных машин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 391 с.
17. Селифонов В.В. Теория автомобиля. Учебное пособие. – М.: ООО «Гринлайт +», 2009. – 208 с.
18. Шарипов, В.М. Конструирование и расчет тракторов. – М.: Машиностроение, 2009. – 752 с.
19. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т.1 / Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Г.И. Гладжови др.; Под ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 496 с.
20. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т.2 / Б.А. Афанасьев, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зузов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 528 с.
21. Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т.3/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Л.Ф. Жеглов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 432 с.
22. Вахламов В.К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей: учеб. пособ. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 896 с.

#### **Дополнительная литература:**

- 1 Минин, В.В. Методология инновационного проектирования наземных транспортно-технологических комплексов: учебное пособие / Минин В.В., Гришко Г.С., Клешнин В.Ю. - Красноярск: СФУ, 2021. - 108 с.
- 2 22. Андреева, Н. А. Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учебное пособие / Андреева Н. А. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. - 180 с.
- Озорнин, С.П. Оперативное управление эксплуатацией наземных транспортно-технологических средств: учебное пособие / С. П. Озорнин, В. Г. Масленников. - Чита: ЗабГУ, 2019. - 146 с.
- 3 Пермяков, В.Б. Производственная эксплуатация транспортно-технологических машин: учебно-методическое пособие / Пермяков В.Б. - Омск : СибАДИ, 2019. - 151 с.
- 4 Штайн, Г.В. Мехатронная система энергетических установок современных автомобилей и транспортно-технологических машин: учебное пособие / Штайн Г.В., Панфилов А.А. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. - 90 с.
- 5 Баловнев, В.И. Строительные погрузчики. Развитие конструкции. Устройство. Теория. Расчет. Выбор: учеб. пособие / В.И. Баловнев, Р.Г. Данилов, А.Г. Савельев. Под научной и общей ред. проф. В.И. Баловнева. – М.: Техполиграфцентр, 2015. – 223 с.

6 Баловнев, В.И. Оптимизация и выбор инновационных систем и процессов транспортно-технологических машин: учебное пособие для вузов по специальностям "Наземные транспортно-технологические средства", "Транспортные средства специального назначения" и направлениям подготовки бакалавров "Наземные транспортно-технологические комплексы" и "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / В.И. Баловнев ; Моск. автомоб.-дорож. гос. техн. ун-т. – М.: Техполиграфцентр, 2014. - 390 с.

7 Громов, И.М. Основные свойства эксплуатационных материалов для транспортных и транспортно-технологических машин: учебно-методическое пособие / Громов И.М., Борисов Д.Л. - Пермь: ПНИПУ, 2013. - 138 с.

8 Домке, Э.Р. Сертификация и лицензирование в сфере производства и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / Э.Р. Домке, А.И. Рябчинский, А.П. Бажанов. - Москва: Академия, 2013. - 302 с.

9 Баловнев, В.И. Машины для содержания городских и автомобильных дорог: Кн. 1. Содержание дорог в летний период: учебное пособие для вузов / В.И. Баловнев, Р.Г. Данилов, А.Г. Савельев. Под общ. ред. В.И. Баловнева. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Техполиграфцентр, 2013. – 333 с.

10 Баловнев, В.И. Машины для содержания городских и автомобильных дорог: Кн. 2. Содержание дорог в зимний период: учебное пособие для вузов / В.И. Баловнев, Р.Г. Данилов, А.Г. Савельев. Под общ. ред. В.И. Баловнева. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Техполиграфцентр, 2013. – 343 с.

11 Кудрявцев, Е.М. Строительные машины и оборудование: учебник / Е.М. Кудрявцев. – М., 2012. – 328 с.

12 Пермяков, В.Б. Транспортно-технологические машины и комплексы (производственная и техническая эксплуатация): учебное пособие / В.Б. Пермяков, В.И. Иванов, С.В. Мельник и др.; под общ. редакцией В.Б. Пермякова. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. - 440 с.

13 Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов / В.А. Зорин. - М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. - 536 с.

14 Зорин, В.А. Российская энциклопедия самоходной техники: Справочное и учебное пособие для вузов 1-е изд./ В.А. Зорин, В.А. Сеницын. - М.: 2001. - 407 с.

15 Зорин, В.А. Российская энциклопедия самоходной техники: Справочное и учебное пособие для вузов 2-е изд./ В.А. Зорин, К.К. Шестопалов. - М.: 2001. - 407 с.

16 Конструкция автомобиля. Шасси / Под общ. ред. А.Л. Карунина. – М.:МАМИ, 2000. - 528 с.

17 Планетарные коробки передач/ В.М. Шарипов, Л.Н. Крумбольдт, А.П. Маринкин, Е.Л. Рыбин; Под общ. ред. В.М. Шарипова. – М: МГТУ «МАМИ», 2000. - 137 с.

18 Проектирование полноприводных колесных машин: В 2т. Т.1. Учеб. для вузов / Б.А. Афанасьев, Н.Ф. Бочаров, Л.Ф. Жеглов и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1999. - 488 с.

19 Многоцелевые гусеничные шасси/ В. Ф Платонов, В. С. Кожевников, В. А. Коробкин, С. В. Платонов; Под ред. В. Ф. Платонова. – М.: Машиностроение, 1998. - 342 с.

20 Безверхий С.Ф., Яценко Н.Н. Основы технологии полигонных испытаний и сертификации автомобилей. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. - 600 с.

21 Дайчик М.Л., Пригоровский Н.И., Хуртудов Г.Х. Методы и средства натурной тензометрии: Справочник. – М.: Машиностроение, 1989. - 240 с.

22 Коробейников А.Т., Шолохов В. Ф., Лихачев В.С. Испытания сельскохозяйственных тракторов. – М.: Машиностроение, 1985. - 240 с.

23 Конструирование и расчет автомобиля: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобили и тракторы»/ П. П. Лукин, Г. А. Гаспарянц, В. Ф Родионов. – М.: Машиностроение, 1984. - 376 с.

24 Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов: Учебник для вузов по специальности «Автомобили и тракторы». – М.: Машиностроение, 1980. - 335 с.

25 Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 1975. - 279 с.

26 Испытания автомобилей / В.Б. Цимбалин, В.Н. Кравец, С.М. Кудрявцев и др. – М.: Машиностроение, 1978. - 199 с.

27 Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. – М.: Машиностроение, 1975. - 448 с.

28 Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин: Учебник для студентов автомобильных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1981. - 221 с.

Зав. кафедр. ТМ

В.В. Васин

10.06.2022г.