

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/Д.С. Гуц/

«30» октября 2023 года

ПРОГРАММА

вступительного испытания для поступающих в аспирантуру

2.5 Машиностроение

шифр и наименование группы научных специальностей

2.5.11 Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

шифр и наименование научной специальности

Красноярск 2023

Конструкция транспортно-технологических средств и комплексов

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

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

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

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

Основные виды тормозного управления транспортно-технологических средств, 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 комплексов, их устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки.

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

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

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.

Система технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических средств и их комплексов.

Проектирование 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.

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.

Моделирование при исследованиях 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.

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.

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.

Основная литература

1. 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.
2. Баловнев, В.И. Оптимизация и выбор инновационных систем и процессов транспортно-технологических машин: учеб. пособие. – М.: Техполиграфцентр, 2014. -392 с.
3. 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.
4. 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.

5. Минин, В.В. Методология инновационного проектирования наземных транспортно-технологических комплексов: учеб. пособие/ В.В. Минин, Г.С. Гришко, В.Ю. Клешнин; под. общ. ред. В.В. Минина. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2021. – 108 с.
6. 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.
7. Гладов Г.И., Петренко А.М. Специальные транспортные средства (испытания)/ Под ред. Г.И. Гладова. - М.: ООО «Гринлайт +», 2010.-384 с.
8. Ларин В.В. Теория движения полноприводных колесных машин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010.-391 с.
9. Селифонов В.В. Теория автомобиля. Учебное пособие. – М.: ООО «Гринлайт +», 2009. - 208 с.
- 10.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.
- 11.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.
12. 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.
- 13.Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. – М.: Машиностроение, 2009. - 752 с.
- 14.Моделирование транспортно-технологических систем : учебное пособие. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. - 88 с.
- 15.Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 560 с.
- 16.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.
- 17.Павлов, Владимир Павлович. 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.

18. Митрохин, Н. Н. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учебник / Н. Н. Митрохин ; Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 264 с.
19. 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.
20. Тарасик, Владимир Петрович. Математическое моделирование технических систем : учебник для вузов по специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" / В. П. Тарасик. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 591 с.

Дополнительная литература

- 1 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.
- 2 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.
- 3 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.
- 4 Кудрявцев, Е.М. Строительные машины и оборудование : учебник / Е.М. Кудрявцев. – М., 2012. – 328 с.
- 5 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, 2017. - 440 с.
- 6 Минин, В.В. Концепция повышения эффективности универсальных малогабаритных погрузчиков : монография / В.В. Минин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. – 304 с.
- 7 Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник 3 86 для вузов / В.А. Зорин. М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005.- 536 с.

- 8 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.
- 9 Зорин, В.А. Российская энциклопедия самоходной техники: Справочное и учебное пособие для вузов 2-е изд./ В.А. Зорин, К.К. Шестопапов. М.: 2001. - 407 с.
- 10 Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 1975. - 279 с.
- 11 Барский И. Б. Конструирование и расчет тракторов: Учебник для вузов по специальности «Автомобили и тракторы». – М.: Машиностроение, 1980.-335 с.
- 12 Безверхий С. Ф., Яценко Н. Н. Основы технологии полигонных испытаний и сертификации автомобилей. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.-600 с.
- 13 Дайчик М. Л., Пригоровский Н. И., Хуртудов Г. Х. Методы и средства натурной тензометрии: Справочник. –М.: Машиностроение, 1989. - 240 с.
- 14 Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. – М.: Машиностроение, 1975. -448 с.
- 15 Испытания автомобилей/ В. Б. Цимбалин, В. Н. Кравец, С. М. Кудрявцев и др. – М.: Машиностроение, 1978. - 199 с.
- 16 Коробейников А. Т., Шолохов В. Ф., Лихачев В. С. Испытания сельскохозяйственных тракторов. – М.: Машиностроение, 1985. - 240 с.
- 17 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.
- 18 Конструкция автомобиля. Шасси / Под общ. ред. А. Л. Карунина. – М.:МАМИ, 2000.-528 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 Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин: Учебник для студентов автомобильных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1981.-221 с.
- 21 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.

- 22 Проектирование полноприводных колесных машин: В 2 т. 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.
- 23 Пермяков, В. Б. Производственная эксплуатация транспортно-технологических машин : учебно-методическое пособие / Пермяков В. Б. - Омск : СибАДИ, 2019. - 151 с.
- 24 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.
- 25 Озорнин, С. П. Оперативное управление эксплуатацией наземных транспортно-технологических средств : учебное пособие / С. П. Озорнин, В. Г. Масленников. - Чита : ЗабГУ, 2019. - 146 с.
- 26 Баловнев, Владилен Иванович. 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. - Москва : Техполиграфцентр, 2014. - 390 с.
- 27 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.
- 28 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.
- 29 Домке, Эдуард Райнгольдович. 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.
- 30 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.
- 31 Гринчар, Н. Г. Расчет и проектирование бульдозеров : учебное пособие для студентов специальности 23.05.01 «наземные транспортно-

- технологические средства» / Гринчар Н. Г., Шепелина П. В. - Москва : РУТ (МИИТ), 2020. - 174 с.
- 32 Волковойнов, Б. Г. Принципиальные схемы и элементы гидравлических и пневматических систем транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования : учебное пособие / Волковойнов Б. Г., Атаманюк А. В., Захарова Т. А. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2019. - 71 с.
- 33 Конструкционные и защитно-отделочные материалы : электронный практикум для специальности 23.05.01 наземные транспортно-технологические средства. - Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2018. - 108 с.
- 34 Болдин, Адольф Петрович. Основы научных исследований : учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / А. П. Болдин, В. А. Максимов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательский центр "Академия", 2014. - 349 с.

Составители:

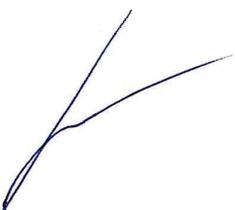
канд. техн. наук доцент кафедры ТиТМ

 В.А. Зеер

канд. техн. наук доцент кафедры ТиТМ

 Р.М. Авдеев

Утверждаю:
директор ПИ

 М.В. Первухин