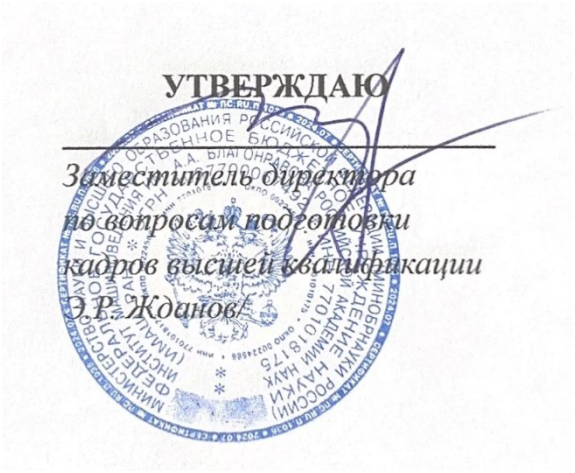
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
по специальности
2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»

Москва
2026

1. Общие положения

Настоящая программа вступительного экзамена по научной специальности 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы» (далее — Программа) разработана в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования — программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и определяет содержание, структуру и требования к уровню знаний поступающих.

Программа предназначена для лиц, поступающих в аспирантуру по научной специальности 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы», а также для лиц, прикрепленных для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в порядке экстерната, и распространяется на все формы обучения.

Целью вступительного экзамена является определение уровня теоретической подготовки и готовности поступающего к проведению самостоятельной научно-исследовательской работы в области математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми актами и локальными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2014 № 975 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени кандидата наук и доктора наук в Российской Федерации» (в части научной специальности 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11.10.2021 № 924 «Об утверждении паспорта научной специальности 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.01.2017 № 13 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014 № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;
- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИМАШ РАН;
- Положение о кандидатском экзамене ИМАШ РАН.

Содержание Программы соответствует Паспорту научной специальности 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы» и охватывает следующие основные направления научных исследований:

Знания и умения, формируемые в результате освоения настоящей Программы, являются базовыми для дальнейшего прохождения вступительных испытаний, зачисления в аспирантуру и успешной реализации индивидуального плана подготовки диссертационного исследования.

2. Форма и порядок проведения вступительного экзамена

Проведение вступительного экзамена осуществляется в форме открытого заседания экзаменационной комиссии. Вступительный экзамен проводится в устной форме по билетам. Каждый экзаменационный билет включает два вопроса.

Для подготовки к ответу аспиранту отводится 60 минут. Время на ответ не должно превышать 30 минут. При ответе на вопросы экзаменационного билета члены экзаменационной комиссии могут задавать дополнительные вопросы. Во время заседания экзаменационной комиссии ведётся протокол в соответствии с установленным образцом (Приложение 1). Решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии.

Уровень знаний оценивается по балльной шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Оценка «отлично» присваивается аспиранту/соискателю в том случае, если его ответы на вопросы экзаменационного билета изложены последовательно, логично и без необходимости дополнительных пояснений со стороны экзаменаторов, при этом соблюдены все нормы научного стиля изложения как в устной, так и в письменной форме. Экзаменуемый должен продемонстрировать глубокое и системное знание теоретического и практического материала по дисциплине, способность к творческому применению полученных знаний для решения исследовательских задач, а также владение основным понятийным аппаратом своей научной специальности. Важным аспектом является умение аргументированно анализировать различные подходы к решению поставленной проблемы и подкреплять теоретические положения конкретными примерами из собственной научной практики, особенно при сдаче экзамена по специальной дисциплине.

Оценка «хорошо» выставляется, когда соискатель уверенно и последовательно излагает материал, демонстрирует хорошее понимание

взаимосвязей между ключевыми процессами и явлениями в своей области, однако допускает отдельные неточности в формулировках или испытывает затруднения при быстром структурировании ответа на дополнительные вопросы комиссии. При этом экзаменуемый показывает способность применять теоретические знания на практике, но его ответ может содержать незначительные погрешности, не искажающие общего смысла изложения и не свидетельствующие о пробелах в базовых знаниях.

Оценка «удовлетворительно» присваивается в ситуациях, когда ответы соискателя характеризуются неуверенностью, сбивчивостью или непоследовательностью изложения, а также при наличии нарушений норм научного стиля речи. Экзаменуемый демонстрирует знание программы экзамена в объёме, достаточном для продолжения работы по профессии, и способен справиться с выполнением основных практических заданий, однако его ответы содержат заметные погрешности, требующие корректировки под руководством преподавателя. При этом соискатель знаком с основной рекомендуемой литературой, но не всегда может свободно оперировать полученными знаниями в нестандартных ситуациях.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при наличии существенных пробелов в знаниях основных положений дисциплины, когда экзаменуемый не способен даже с помощью наводящих вопросов сформулировать корректные ответы на вопросы билета. Такая оценка также присваивается в случаях непонимания базовых концепций и терминологии, отсутствия целостного представления об исследуемом объекте или явлении, а также при невозможности применить теоретические знания к решению даже простейших практических задач.

Результаты экзамена оформляются протоколом и объявляются всем аспирантам группы в тот же день после завершения сдачи вступительного экзамена.

3. Содержание экзамена

Модуль 1. Теория и конструкция наземных транспортно-технологических средств (ТТС)

- Классификация, компоновочные схемы и конструктивные особенности автомобилей, тракторов, строительных и дорожных машин.
- Теория взаимодействия движителей (колесных и гусеничных) с опорной поверхностью.
- Тяговый и мощностной балансы, тягово-сцепные свойства и проходимость машин.

Модуль 2. Динамика и эксплуатационные свойства ТТС

- Динамика разгона и торможения. Тормозные свойства и системы распределения тормозных сил.
- Устойчивость и управляемость движения. Кинематика и динамика поворота.
- Плавность хода. Источники вибраций, колебательные системы и методы их демпфирования.

- Вибрационная нагруженность и прочность узлов шасси, усталостная долговечность несущих систем.
  Модуль 3. Энергетические установки и трансмиссии
- Двигатели внутреннего сгорания, электрические и гибридные силовые установки.
- Современные трансмиссии: механические, гидромеханические, бесступенчатые (клиноременные, гидростатические) и электромеханические.
- Системы рекуперативного торможения и накопления энергии.
  Модуль 4. Транспортно-технологические комплексы (ТТК) и роботизация
- Структура, проектирование и оптимизация транспортно-технологических комплексов.
- Беспилотные транспортные средства (БТС): архитектура, сенсорные системы, алгоритмы навигации и управления.
- Системы активной безопасности и помощи водителю (ADAS). Мехатронные системы в конструкции ТТС.
  Модуль 5. Надежность, экология и эргономика
- Показатели и методы оценки надежности, безотказности и долговечности ТТС.
- Методы технического диагностирования и прогнозирования остаточного ресурса.
- Экологические требования, аэродинамика, эргономика и пассивная безопасность.
-

4. Перечень примерных вопросов для подготовки к экзамену

1. Классификация и современные тенденции развития наземных транспортно-технологических средств.
2. Компоновочные схемы автомобилей и тракторов. Влияние компоновки на эксплуатационные и динамические свойства.
3. Сопротивление движению транспортных средств. Коэффициенты сопротивления качению, воздуха, подъему и инерции.
4. Тяговый и мощностной баланс автомобиля/трактора. Определение максимальных скоростей и преодолеваемых подъемов.
5. Тягово-сцепные свойства колесных и гусеничных машин. Факторы, влияющие на сцепление движителей с опорной поверхностью.
6. Теория и расчет бесступенчатых трансмиссий (гидродинамических, клиноременных, гидростатических).
7. Динамика разгона и торможения транспортных средств. Уравнения движения.
8. Тормозные свойства автомобилей. Методы распределения тормозных сил. Системы ABS и EBD.
9. Устойчивость движения автомобиля. Влияние боковых сил, ветра, продольных реакций и крена.
10. Управляемость автомобиля. Кинематика и динамика поворота. Избыточная и недостаточная поворачиваемость.

11. Плавность хода транспортных средств. Источники вибраций, колебательные системы, критерии оценки.
12. Теория и конструкция тракторов. Тяговый класс, тягово-сцепной вес, буксование движителей.
13. Динамика гусеничных машин. Поворот, крен, продольная и поперечная устойчивость.
14. Строительные и дорожные машины: классификация, рабочие процессы, специфика конструкции.
15. Транспортно-технологические комплексы (ТТК). Структура, управление, оптимизация состава и режимов работы.
16. Энергетические установки наземных ТТС: ДВС, газовые турбины, электрические и гибридные силовые установки.
17. Системы рекуперативного торможения и накопления энергии в гибридных и электрических транспортных средствах.
18. Ходовая часть и подвески современных автомобилей. Активные и полуактивные подвески.
19. Рулевое управление. Активные рулевые системы, системы стабилизации курса (ESP).
20. Вибрационная нагруженность и динамика узлов транспортных машин. Методы снижения вибраций.
21. Прочность и усталостная долговечность деталей шасси и несущих систем.
22. Надежность транспортных средств. Показатели и методы оценки безотказности и долговечности.
23. Методы технического диагностирования и прогнозирования остаточного ресурса ТТС.
24. Беспилотные транспортные средства (БТС). Архитектура, сенсорные системы, алгоритмы навигации.
25. Системы активной безопасности и помощи водителю (ADAS). Адаптивный круиз-контроль, автоматическое экстренное торможение.
26. Экологические требования к наземным ТТС. Методы снижения токсичности отработавших газов и шумового загрязнения.
27. Аэродинамика наземных транспортных средств. Влияние обтекаемости на топливную экономичность и устойчивость.
28. Эргономика и безопасность кабин операторов ТТС. Системы пассивной безопасности.
29. Колесные движители. Конструкция пневматических шин, теория взаимодействия шины с дорогой.
30. Гусеничные движители. Теория входа в зацепление, динамика гусеничной цепи.
31. Многоосные и сочлененные транспортные средства. Особенности их кинематики и динамики.
32. Машины для земляных работ (экскаваторы, бульдозеры, скреперы). Рабочие процессы и динамика.
33. Подъемно-транспортные и погрузочные машины (погрузчики, краны, автопоезда). Устойчивость и прочность.

34. Мехатронные системы в конструкции современных транспортных средств.
35. Цифровые двойники транспортных средств. Применение при проектировании и эксплуатации.

5. Список литературы для подготовки к экзамену

Основная литература:

1. *Чудаков Д.А.* Теория автомобиля. — М.: Машиностроение, 2020.
2. *Литвинцев А.С.* Теория автомобиля. — М.: Машиностроение, 2019.
3. *Хрулев Б.М., Сарайкин В.В. и др.* Конструкция автомобилей: учебник. — М.: Машиностроение, 2021.
4. *Рывлин А.А., Крайсман Л.А.* Динамика автомобиля. — М.: Машиностроение, 2018.
5. *Булгаков В.В., Абрамов В.Н. и др.* Теория трактора. — М.: Машиностроение, 2020.

Дополнительная литература и периодические издания: 6. *Фаробин Е.А. и др.* Теория и эксплуатационные свойства автомобилей. — М.: Транспорт, 2019. 7. *Ефанов В.В. и др.* Транспортно-технологические комплексы: проектирование и эксплуатация. — М.: Машиностроение, 2021. 8. *Попов В.П. и др.* Беспилотные транспортные средства: теория и практика. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. 9. Научные журналы: «Автомобильная промышленность», «Тракторы и сельхозмашины», «Автомобили и тракторы», «Вестник машиностроения» (актуальные публикации по динамике, прочности и роботизации ТТС за последние 3-5 лет). 10. ГОСТ Р 52280-2004 и другие нормативные документы по методам испытаний автомобилей и тракторов.

6. Примерные билеты

Каждый билет содержит два вопроса из раздела 2.

Билет № 1

1. Классификация и современные тенденции развития наземных транспортно-технологических средств.
2. Компоновочные схемы автомобилей и тракторов. Влияние компоновки на эксплуатационные и динамические свойства.

Билет № 2

1. Сопротивление движению транспортных средств. Коэффициенты сопротивления качению, воздуха, подъему и инерции.
2. Тяговый и мощностной баланс автомобиля/трактора. Определение максимальных скоростей и преодолеваемых подъемов.

Билет № 3

1. Тягово-сцепные свойства колесных и гусеничных машин. Факторы, влияющие на сцепление движителей с опорной поверхностью.
2. Колесные движители. Конструкция пневматических шин, теория взаимодействия шины с дорогой.

Билет № 4

1. Теория и расчет бесступенчатых трансмиссий (гидродинамических, клиноременных, гидростатических).
2. Энергетические установки наземных ТТС: ДВС, газовые турбины, электрические и гибридные силовые установки.

Билет № 5

1. Динамика разгона и торможения транспортных средств. Уравнения движения.
2. Тормозные свойства автомобилей. Методы распределения тормозных сил. Системы ABS и EBD.

Билет № 6

1. Устойчивость движения автомобиля. Влияние боковых сил, ветра, продольных реакций и крена.
2. Управляемость автомобиля. Кинематика и динамика поворота. Избыточная и недостаточная поворачиваемость.

Билет № 7

1. Плавность хода транспортных средств. Источники вибраций, колебательные системы, критерии оценки.
2. Ходовая часть и подвески современных автомобилей. Активные и полуактивные подвески.

Билет № 8

1. Теория и конструкция тракторов. Тяговый класс, тягово-сцепной вес, буксование движителей.
2. Динамика гусеничных машин. Поворот, крен, продольная и поперечная устойчивость.

Билет № 9

1. Строительные и дорожные машины: классификация, рабочие процессы, специфика конструкции.
2. Машины для земляных работ (экскаваторы, бульдозеры, скреперы). Рабочие процессы и динамика.

Билет № 10

1. Транспортно-технологические комплексы (ТТК). Структура, управление, оптимизация состава и режимов работы.
2. Подъемно-транспортные и погрузочные машины (погрузчики, краны, автопоезда). Устойчивость и прочность.

Билет № 11

1. Системы рекуперативного торможения и накопления энергии в гибридных и электрических транспортных средствах.
2. Экологические требования к наземным ТТС. Методы снижения токсичности отработавших газов и шумового загрязнения.

Билет № 12

1. Рулевое управление. Активные рулевые системы, системы стабилизации курса (ESP).
2. Вибрационная нагруженность и динамика узлов транспортных машин. Методы снижения вибраций.

Билет № 13

1. Прочность и усталостная долговечность деталей шасси и несущих систем.
2. Надежность транспортных средств. Показатели и методы оценки безотказности и долговечности.

Билет № 14

1. Методы технического диагностирования и прогнозирования остаточного ресурса ТТС.
2. Беспилотные транспортные средства (БТС). Архитектура, сенсорные системы, алгоритмы навигации.

Билет № 15

1. Системы активной безопасности и помощи водителю (ADAS). Адаптивный круиз-контроль, автоматическое экстренное торможение.
2. Мехатронные системы в конструкции современных транспортных средств. Цифровые двойники ТТС.