

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель председателя приемной
комиссии в аспирантуру

Д.А. Таюрский

«20»

2025 г.



ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальности

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Тип образовательной программы: программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 2.5.11 Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Форма обучения: очная

2025 г.

Раздел 1 «Общие указания»

Настоящая программа специальности 2.5.11. «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы» составлена на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Вступительное испытание по специальности проводится на русском языке и в устно-письменном виде.

Цель вступительного испытания – определить уровень общей личностной культуры, профессиональной компетенции, теоретической подготовленности, установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности аспиранта (соискателя) к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области автомобилестроения.

Задачи вступительного испытания:

- выявить уровень знаний общих компетенций теоретических исследований колесных и гусеничных машин;
- выявить уровень знаний методологических вопросов экспериментальных исследований от постановки задачи, научного поиска, выбора метода и технических средств исследований, планирования, проведения эксперимента, обработки результатов исследований, их анализа, обобщения и оформления результатов эксперимента;
- определить уровень знаний в вопросах математического моделирования колесных и гусеничных машин;
- установить способности соискателя в области проектирования и конструирования колесных и гусеничных машин;
- определить уровень компетенции в области особенностей функционирования узлов и агрегатов в составе наземного транспорта;
- выявить уровень компетенций в области совершенствования конкурентоспособности колесных и гусеничных машин.

Раздел 2 «Порядок проведения вступительных испытаний»

Продолжительность экзамена составляет 180 минут.

В каждом экзаменационном билете содержатся три вопроса. При оценивании ответа учитывается содержательная полнота ответа, его аргументированность и обоснованность, понимание и осознанность излагаемого при ответе материала, самостоятельность суждений и грамотное оформление ответа. Ответ на вступительном испытании в аспирантуру должен быть четким, конкретным, максимально полным. Ответ должен отражать основные теории и концепции по раскрываемому вопросу, содержать их критический анализ и сопоставление. Испытуемый должен уметь формулировать собственную точку зрения, грамотно аргументировать свою позицию по раскрываемому вопросу. Испытуемый должен быть осведомлен о современных достижениях в области автомобилестроения. Материал должен быть изложен хорошим профессиональным языком, с грамотным использованием соответствующей системы понятий и терминов.

Раздел 3 «Критерии оценивания»

Вступительное испытание в аспирантуру оценивается по 100 балльной шкале:

40-59 баллов – удовлетворительно;

60-79 баллов – хорошо;

80-100 баллов – отлично.

Баллы	Критерии оценивания
80-100	1. Полностью раскрыл проблему, изложенную в задании; 2. Может грамотно проанализировать и аргументировать свои выводы; 3. Показал свою компетенцию в области перспектив совершенствования колесные и гусеничных машин;
60-79	1. Тема вопроса раскрыта практически полностью. Имеются незначительные упущения; 2. Может сформулировать проблему, цели и задачи исследований; 3. Хорошо владеет научной терминологией.
40-59	1. Проблему раскрыл не более чем наполовину; 2. Не может четко сформулировать проблему; 3. Путается в научной терминологии.

Раздел 4 «Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру»

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общие положения	1. Базовые понятия в конструировании, расчетах и испытаниях транспортных машин. Назначение и сферы использования. Классификация, параметры, положенные в основу классификации, типы и типоразмерные ряды. 2. Технические требования, обуславливаемые назначением и областями использования машин с учетом этапов их «жизненного цикла». 3. Типы нормативных документов, регламентирующих структуру, состав, основные свойства и порядок создания машин разного назначения. Унификация и стандартизация. 4. Основы технико-экономической оценки эффективности. 5. Понятие о качестве и сертификации образцов. Особенности экологического воздействия на окружающую среду.
2	Конструкции машин в целом, их агрегатов	1. Характерные конструктивные особенности каждого из типов колесных и гусеничных машин. Принципы их общей компоновки и способы реализации этих принципов. 2. Основные конструктивные особенности несущих

		систем, силовых и трансмиссионных систем, ходовых систем, движителей, систем поддрессоривания, систем отбора мощности, лебедок, агрегатов и систем, обеспечивающих работу машины в экстремальных условиях.
3	Теория движения колесной и гусеничной машины	<p>1. Колесная и гусеничная машина, как часть системы "машина-водитель-внешняя среда". Статистическое и динамическое воздействие на машину. Взаимодействие колесного и гусеничного движителя с твердой опорной поверхностью при прямолинейном движении. Силы и моменты, действующие на колесо, физические и математические модели колесного и гусеничного движителя. Силовой и мощностной баланс колесного и гусеничного движителя. Влияние основных конструктивных параметров на тягово-экономические показатели работы колесного и гусеничного движителя. Математическая модель движения машины. Уравнение тягового и мощностного баланса машины. Тягово-скоростные свойства колесной и гусеничной машины. Динамический фактор. Динамическая характеристика и мощностная диаграмма машины. Построение динамической характеристики для машины с автоматической трансмиссией. Топливо-экономическая характеристика.</p> <p>2. Способы поворота колесной и гусеничной машины, показатели оценки поворотливости. Боковой увод. Математическая модель криволинейного движения колесной и гусеничной машины. Нормальная, избыточная и недостаточная поворачиваемость. Влияние конструктивных и эксплуатационных параметров на поворотливость машины. Курсовая и траекторная устойчивость колесной и гусеничной машины. Влияние скорости машины, конструктивных параметров, углов увода и её развесовки на устойчивость движения. Оценочные показатели управляемости колесной и гусеничной машины. Принципы поворота колесных и гусеничных машин. Причины увода колес и гусениц при движении. Расчетные схемы поворота колесных и гусеничных машин. Критические скорости по заносу. Уравнения криволинейного движения, кинематика и динамика процесса поворота. Методы построения траектории движения и коридора поворота.</p> <p>3. Математическая модель движения колесной и гусеничной машины при торможении. Тормозная диаграмма. Особенности торможения машин с прицепами</p>

		<p>и полуприцепами.</p> <p>4. Геометрические характеристики дорожных поверхностей. Математическая модель движения колесной и гусеничной машины по периодическим и случайным поверхностям. Продольные и поперечно-угловые колебания машин. Показатели плавности хода и пути её повышения.</p> <p>5. Физико-механические характеристики грунтовых поверхностей. Деформация грунта при воздействии нормальной, касательной и произвольно направленной нагрузки. Особенности качения колеса и движения гусеничного обвода по деформируемой поверхности. Уравнение тягового и мощностного балансов при движении по грунту. Оценочные показатели опорной и профильной проходимости.</p> <p>6. Основные водоходные свойства плавающих колесных и гусеничных машин. Понятие об остойчивости, плавучести и подвижности плавающей машины.</p>
4	Расчет основных агрегатов машин	<p>1. Определение базовых параметров машины, выбор числа осей (опорных катков), удельных показателей и общих компоновочных решений.</p> <p>2. Нагрузочные и расчетные режимы. Конструирование и расчет агрегатов трансмиссии. Особенности конструирования и расчета несущих систем. Определение параметров и расчет ходовых систем, движителей, систем поддрессирования, систем отбора мощности, лебедок, агрегатов и систем, обеспечивающих работу машины в экстремальных условиях.</p> <p>3. Расчетные схемы типовых агрегатов, уравнения связи между параметрами агрегатов и их функциональными свойствами. Способы рационального обеспечения функционального предназначения агрегата. Расчет прочности методом конечных элементов и особенности его применения для каждого агрегата. Применяемые допущения и ограничения. Оценка точности полученных расчетных данных.</p> <p>4. Динамические нагрузки в агрегатах колесных и гусеничных машин и методы их снижения. Расчет прочности и долговечности деталей шасси автомобиля. Критерии прочности и долговечности. Эквивалентное напряжение при расчете на прочность и долговечность.</p>
5	Надежность. Испытание машин	<p>1. Основные понятия, определения и показатели надежности. Модели отказов агрегатов колесных и гусеничных машин. Вероятностные законы, используемые при анализе показателей надежности агрегатов машин.</p>

		<p>Расчет показателей надежности на этапе проектирования машин. Экспериментально-расчетные методы расчета агрегатов машин на надежность.</p> <p>2. Виды лабораторных и дорожных испытаний. Принципы и методы форсированных испытаний.</p> <p>3. Осциллограммы нагрузок. Способы регистрации нагрузок при дорожных испытаниях автомобиля. Статистическая обработка непрерывных записей нагрузочного режима. Прикладные методы математической обработки экспериментальных данных. Статистические характеристики.</p> <p>4. Кривые усталости и гипотезы суммирования усталостных повреждений. Классификация условий эксплуатации автомобиля и основных его агрегатов.</p>
--	--	--

Вопросы вступительных испытаний

1. Классификация автомобилей.
2. Типаж автомобилей.
3. Сертификация автомобильного транспорта.
4. Основы технико-экономической оценки эффективности.
5. Понятие о качестве и сертификации образцов. Особенности экологического воздействия на окружающую среду.
6. Влияние основных конструктивных параметров на тягово-экономические показатели работы колесного и гусеничного движителя.
7. Силы и моменты, действующие на колесо, физические и математические модели колесного и гусеничного движителя. Силовой и мощностной баланс колесного и гусеничного движителя.
8. Построение динамической характеристики для машины с автоматической трансмиссией.
9. Уравнение тягового и мощностного баланса машины.
10. Математическая модель движения колесной и гусеничной машины по периодическим и случайным поверхностям. Показатели плавности хода и пути её повышения.
11. Оценочные показатели опорной и профильной проходимости.
12. Понятие об остойчивости, плавучести и подвижности плавающей машины.
13. Принципы поворота колесных и гусеничных машин.
14. Статическая и динамическая устойчивость, курсовая и боковая. Избыточная и недостаточная поворачиваемость.
15. Поворотливость многоосных колесных шасси, автопоездов с длинными прицепами.
16. Понятия об автоматизации управления движением машины. Эргономические требования.
17. Поворот гусеничных машин в зависимости от типа механизма передачи мощности к бортам.

18. Основные понятия, определения и показатели надежности. Модели отказов агрегатов колесных и гусеничных машин.
19. Расчет показателей надежности на этапе проектирования машин.
20. Виды лабораторных и дорожных испытаний.
21. Дорожные испытания. Преимущества и недостатки эксплуатационных и полигонных испытаний.
22. Типы колесных и гусеничных машин. Характерные конструктивные особенности каждого из них.
23. Основные конструктивные особенности несущих систем.
24. Назначение, конструкции и области применения одинарных и двойных главных передач.
25. Выбор схемы коробки передач. Методика определения основных конструктивных параметров.
26. Сцепление колеса с поверхностью. Коэффициент сцепления. Факторы, влияющие на коэффициент сцепления.
27. Уравнение расхода топлива. Экономическая характеристика автомобиля.
28. Основные конструктивные особенности трансмиссии автомобиля.
29. Основные конструктивные особенности агрегатов и систем, обеспечивающих работу машины в экстремальных условиях.
30. Методы снижения уровня шума и вибраций машин.
31. Динамические нагрузки в агрегатах колесных и гусеничных машин и методы их снижения.
32. Расчетные схемы типовых агрегатов, уравнения связи между параметрами агрегатов и их функциональными свойствами.
33. Силы и моменты, действующие на автомобиль при прямолинейном движении.
34. Маневренность автомобиля. Оценочные показатели.
35. Динамический фактор. Динамическая характеристика. Динамический паспорт.
36. Перераспределение нормальных реакций при торможении. Коэффициент распределения тормозных сил.
37. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на топливную экономичность.
38. Увод колеса. Поворот автомобиля с учетом увода и без него.
39. Особенности торможения автопоезда. Торможение с неполным использованием сил сцепления.
40. Силы сопротивления движению автомобиля и прицепа.
41. Проектный тяговый расчет. Его стадии. Подбор двигателя.
42. Аэродинамическая устойчивость.
43. Тормозная диаграмма. Тормозные свойства. Оценочные показатели.
44. Приемистость автомобиля.
45. Назначение, конструкции и области применения трехвальных коробок передач. Способы и механизм переключения передач. Смазка коробок.

Раздел 5 «Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру»

1. Высочкина Л. И. Автомобили: конструкция, расчет и потребительские свойства : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию / сост. Л.И. Высочкина, М.В. Данилов, В.Х. Малиев и др. - Ставрополь, 2013. - 68 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/513856> (дата обращения: 13.08.2020). - Текст : электронный.
2. Карташевич А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция: учебное пособие / А.Н. Карташевич, О.В. Понталев и др.; под ред. А.Н. Карташевича - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 313 с.: ил.; . - (Высшее обр.: Бакалавр.). ISBN 978-5-16-006882-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/412187> (дата обращения: 13.08.2020). - Текст : электронный.
3. Богатырев А. В. Автомобили : учебник / А.В. Богатырев, Ю.К. Есеновский-Лашков, М.Л. Насоновский ; под ред. проф. А.В. Богатырева. - 3-е изд., стереотип. - Москва :ИНФРА-М, 2019. - 655 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/2530. - ISBN 978-5-16-010219-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002890> (дата обращения: 13.08.2020). - Текст : электронный.
4. Кутьков Г. М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства: учебник / Г.М. Кутьков - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 506 с. - (Высшее образование:Бакалавр.). ISBN 978-5-16-006053-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/359187> (дата обращения: 13.08.2020). - Текст : электронный.
5. Набоких В. А. Испытания автомобиля: учебное пособие / В.А. Набоких. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. -224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-957-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1060839> (дата обращения: 25.08.2020). - Текст : электронный.
6. Бернацкий В. В. Аэродинамика автомобиля. Методы испытаний : учебное пособие / В.В. Бернацкий, И.С. Степанов, В.Н. Кондрашов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 153 с. - ISBN 978-5-16-103677-8 (online). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/524110> (дата обращения: 25.08.2020). - Текст : электронный.
7. Селифонов В. В. Теория автомобиля: курс лекций. – М.: Гринлайт, 2009. – 208 с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 206. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-903688-06-7.
8. Тракторы. Конструкция [Текст] : учебник для вузов в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов по специальности ' Автомобиле- и тракторостроение' / [авт. кол. : В. М. Шарипов и др.] ; под ред. В. М. Шарипова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2012. - 790 с. : ил., табл. - (Для вузов). - Библиогр. : с. 786. - Рек. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-94275-622-2.