

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
Проректор по научной деятельности

Д.А. Гаюрский

«27» 01



ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности программы аспирантуры

Научная специальность: **2.5.11 – Наземные транспортно-технологические средства и комплексы**

Высшая инженерная школа
Кафедра автомобилей, автомобильных двигателей и дизайна

Казань 2023 г.

Цель и задачи кандидатского экзамена по специальности 2.5.11 Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Цель: кандидатского экзамена по дисциплине 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы» – 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.

Задачами является выявление:

- 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.

Основные требования:

- может дать определение;
- может сформулировать требования;
- имеет собственные оценочные суждения;
- оперирует научной терминологией;
- понимает основные положения;
- умеет аргументировать;
- может привести примеры;
- осведомлен о современных достижениях в области автомобилестроения.

Порядок проведения кандидатского экзамена

Содержание кандидатского экзамена

№	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	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.</p> <p>3. Математическая модель движения колесной и гусеничной машины при торможении. Тормозная диаграмма. Особенности торможения машин с прицепами 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>
3	Поворотливость, курсовая устойчивость, управляемость	<p>1. Принципы поворота колесных и гусеничных машин. Причины увода колес и гусениц при движении. Расчетные схемы поворота колесных и гусеничных машин. Критические скорости по заносу.</p> <p>2. Уравнения криволинейного движения, кинематика и динамика процесса поворота. Методы построения траектории движения и</p>

		<p>коридора поворота.</p> <p>3. Поворотливость многоосных колесных шасси, автопоездов с длинными прицепами.</p> <p>4. Статическая и динамическая устойчивость, курсовая и боковая. Избыточная и недостаточная поворачиваемость. Влияние количества и расположения управляемых колес на устойчивость прямолинейного движения и поворачиваемость.</p> <p>5. Поворот гусеничных машин в зависимости от типа механизма передачи мощности к бортам.</p> <p>6. Влияние типа привода к колесам на поворотливость колесной машины.</p> <p>7. Понятия об автоматизации управления движением машины. Эргономические требования.</p>
4	Надежность. Испытания 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. 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>
5	Конструкции машин в целом, их агрегатов	<p>1. Характерные конструктивные особенности каждого из типов колесных и гусеничных машин. Принципы их общей компоновки и способы реализации этих принципов.</p> <p>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.</p>
6	Расчет основных агрегатов машин	<p>1. Определение базовых параметров машины, выбор числа осей (опорных катков), удельных показателей и общих компоновочных решений.</p> <p>2. 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>3. Акустическая безопасность колесных и гусеничных машин. Методы снижения уровня шума и вибраций машин.</p> <p>4. Динамические нагрузки в агрегатах колесных и гусеничных машин и методы их снижения.</p>

Вопросы кандидатского экзамена

Раздел 1.

1. Классификация автомобилей.

2. Типаж автомобилей.
3. Сертификация автомобильного транспорта.

Раздел 2.

1. Влияние основных конструктивных параметров на тягово-экономические показатели работы колесного и гусеничного движителя.
2. Уравнение тягового и мощностного баланса машины.
3. Показатели плавности хода и пути её повышения.
4. Оценочные показатели опорной и профильной проходимости.

Раздел 3.

1. Принципы поворота колесных и гусеничных машин.
2. Поворотливость многоосных колесных шасси, автопоездов с длинными прицепами.
3. Понятия об автоматизации управления движением машины. Эргономические требования.

Раздел 4.

1. Расчет показателей надежности на этапе проектирования машин.
2. Виды лабораторных и дорожных испытаний.

Раздел 5.

1. Основные конструктивные особенности несущих систем.
2. Основные конструктивные особенности трансмиссии автомобиля.

Раздел 6.

1. Методы снижения уровня шума и вибраций машин.
2. Динамические нагрузки в агрегатах колесных и гусеничных машин и методы их снижения.
3. Расчетные схемы типовых агрегатов, уравнения связи между параметрами агрегатов и их функциональными свойствами.

Структура и формы проведения кандидатского экзамена

1. Кандидатский экзамен проводится в письменной форме в установленное время. Дата и место проведения кандидатского экзамена назначается распоряжением председателя приемной комиссии, которое оформляется секретарем в установленном порядке, вывешивается на стенде кафедры и доводится до сведения аспирантов в электронном виде и по телефону заранее, как минимум за 2 недели до указанного срока экзамена.
2. Продолжительность проведения кандидатского экзамена составляет 6 часов.
3. Процедура проводится в соответствии с регламентом проведения госэкзамена.
4. Комиссия проводит рассмотрение и обсуждение результатов проведенных экзаменов, согласовывает и дает окончательную оценку. Окончательные результаты кандидатских экзаменов оформляются протоколом заседания комиссии в установленном порядке не позднее следующего дня после даты проведения экзамена и доводятся на собрании до сведения всех заинтересованных лиц.

Критерии оценивания

Ответ оценивается на **«отлично»**, если аспирант (соискатель):

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;

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если аспирант (соискатель):

1. Тема вопроса раскрыта практически полностью. Имеются незначительные упущения;
2. Может сформулировать проблему, цели и задачи исследований;
3. Хорошо владеет научной терминологией.

Ответ оценивается на **«удовлетворительно»**, если аспирант (соискатель):

1. Проблему раскрыл не более чем наполовину;
2. Не может четко сформулировать проблему;
3. Путается в научной терминологии.

Ответ оценивается на **«неудовлетворительно»**, если аспирант (соискатель):

1. Тему вопроса экзамена не раскрыл;
2. Не может сформулировать и привести доказательства;
3. Не владеет научно – педагогической и предметной терминологией.

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы кандидатского экзамена в аспирантуру по научной специальности 2.5.11 «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»

№	Название	Автор	Вид издания (монография, диссертация, учебник, учебное пособие и др.)	Место издания, издательство, кол-во страниц
1.	Проектирование полноприводных колесных машин	Б.А. Афанасьев, и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна.	Учебник для вузов	М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, Т.1, 1999.
2.	Проектирование полноприводных колесных машин	Б.А. Афанасьев, и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна.	Учебник для вузов	М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, Т.2, 2000.
3.	Аэродинамика автомобиля	Под ред. В.Г. Гухо.		М.: Машиностроение, 1987.
4.	Автотракторные колеса	И.В. Балабин и др.; Под общ. ред. И.В. Балабина.	Справочник	М.: Машиностроение, 1985.
5.	Конструирование и расчет тракторов.	Барский И.Б.		М.: Машиностроение, 1968.
6.	Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости	Н.Ф. Бочаров и др.		М.: Машиностроение, 1983.
7.	Грузовые автомобили /.	М.С. Высоцкий и др		М.: Машиностроение
8.	Основы прочности и долговечности автомобиля	Б.В. Гольд и др.		/ М.: Машиностроение, 1967.
9.	Теория и расчет нелинейных систем поддрессирования	А.А. Дмитриев и др.		М.: Машиностроение, 1976.

	гусеничных машин			
10.	Основы теории транспортных гусеничных машин.	Забавников Н.А.		М.: Машиностроение, 1975.
11.	Работа автомобильной шины.	Кнороз В.И.		М.: Транспорт, 1976
12.	Новые механизмы трансмиссий.	Кристи М.К., Красеньков В.И.		М.: Машиностроение, 1968.
13.	Дифференциалы автомобилей и тягачей.	Лефаров А.Х.		М.: Машиностроение, 1972.
14.	Управляемость и устойчивость автомобиля.	Литвинов А.С.		М., 1971.
15.	Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств.	Литвинов А.С. и др.		М.: Машиностроение, 1989.
16.	Рулевое управление автомобилей	Лысов М.И.		М.: Машиностроение, 1972.
17.	Современный экономичный автомобиль	Мацкерле Ю Пер. с чешского.		М.: Машиностроение, 1987.
18.	Расчет и конструирование гусеничных машин.	Носов Н.А.		М.: Машиностроение, 1972.
19.	Автобусы.	Осепчугов В.В.		М.: Машиностроение, 1971.
20.	Колебания автомобиля	Я.М. Певзнер и др.; Под. ред. Я. М. Певзнера.		М.: Машгиз, 1979.
21.	Теория движения полноприводного автомобиля. (Прикладные вопросы оптимизации конструкции шасси).	Пирковский Ю.В., Шухман С.Б.		2-е изд. М.: ЮНИТИ, 2001.
22.	Полноприводные автомобили.	Платонов В.Ф.		М.: Машиностроение, 1981

23.	Проектирование легковых автомобилей.	Родионов В.Ф., Фиттерман Б.М.		М.: Машиностроение, 1980.
24.	Подвеска автомобиля.	Ротенберг Р.В.		М.: Машиностроение, 1972.
25.	Теория движения колесных машин.	Смирнов Г.А.		М.: Машиностроение, 1990.
26.	Теория автомобиля.	Фалькевич Б.С.		М.: Машгиз, 1963.
27.	Колесные и гусеничные машины.		Энциклопедия машиностроения. Т. 1У-15.	М.: Машиностроение, 1995.
28.	Автоматические системы автомобиля	В.В.Селифонов		М.: - Гринлайт, 2009.-312 с.
29.	Теория автомобиля.	В.В.Селифонов	Курс лекций	М.: Гринлайт,2009.-208 с.
30.	Специальные транспортные средства: испытания.	Г.И. Гладов, А.М. Петренко.		М.: Гринлайт, 2010.-384 с., ил.
31.	Гидромеханические передачи автомобилей.	А.Н. Нарбут.		М.: Гринлайт,2010.-192 с.
32.	Теория автомобиля	В.Н. Кравец, В.В. Селифонов.		М.: Гринлайт,2011.-884 с.
33.	Испытания автомобиля	Р.П. Кушвид.		Издательство МГИУ,2011.-351 с.
34.	Аэродинамика автомобиля.	А.Н. Евграфов.		М.: Издательство МГИУ,2010.-356 с.
35.	Прикладная теория колебаний в автомобиле- и двигателестроении	Никишин В.Н.	Учебное пособие	ФГБОУ ВПО «Кам. гос.инж.-экон. акад.», 2012.
36.	Подшипники скольжения в автомобиле- и двигателестроении	Никишин В.Н., Белоконь К.Г., Сибиряков С.В.; Под. ред. Никишина В.Н.	Учебное пособие	ФГБОУ ВПО «Кам. гос. инж.-экон. акад.», 2012.
37.	Экологическая безопасность автомобиля и двигателя	Белоконь К.Г., Никишин В.Н. Под. ред Никишина В.Н.	Учебное пособие	Казань: Изд-во Казан. Ун-та, 2016.

Основная литература

1. Гудцов В. Н. Современный легковой автомобиль. Экология. Экономичность.

Электроника. Эргономика (тенденции и перспективы развития) : учебное пособие для вузов / В. Н. Гудцов. - Москва : КНОРУС, 2012. - 448 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 447. - Рек. УМО. - Прил.: с. 434. - 447. - ISBN 978-5-406-00973-4. - Текст : непосредственный (10 экз.).

2. Карташевич А. Н. Тракторы и автомобили. Конструкция : учебное пособие / А. Н. Карташевич. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 313 с. - ISBN 978-5-16-006882-4. - URL : <http://znanium.com/go.php?id=412187> (дата обращения: 11.01.2023). - Текст: электронный.

3. Кутьков Г. М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства : учебник / Г. М. Кутьков. - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 506 с. - ISBN 978-5-16-006053-8. - URL : <http://znanium.com/go.php?id=359187> (дата обращения: 11.01.2023). - Текст : электронный.

4. Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО. Теория автомобиля : учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: С.П. Матяш, П.И. Федюнин. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. - 112 с. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/516045> (дата обращения: 11.01.2023). - Текст : электронный.

5. Передерий В. П. Устройство автомобиля : учебное пособие / В. П. Передерий. - Москва: ФОРУМ, 2020. - 286 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0848-8. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1041369> (дата обращения: 11.01.2023). - Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Савич Е. Л. Легковые автомобили : учебник / Е. Л. Савич. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 758 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006766-7. - URL : <http://znanium.com/go.php?id=406741> (дата обращения: 11.01.2023). - Текст: электронный.

2. Тракторы. Конструкция: 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. - Москва: Машиностроение, 2012. - 790 с. - ISBN 978-5-94275-622-2. - Текст : непосредственный (10 экз.)

3. Тракторы и автомобили. Конструкция : учебное пособие для высших учебных заведений по специальности 'Механизация переработки сельскохозяйственной продукции' / О. И. Поливаев [и др.]; под ред. О. И. Поливаева. - Москва: КНОРУС, 2010. - 256 с. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-406-00355-8. - Текст : непосредственный (12 экз.).

4. Тракторы. Конструкция: учебник / [И. П. Ксенович, В. М. Шарипов, Л. Х. Арустамов и др.]; под общ. ред. И. П. Ксеновича, В. М. Шарипова. - Москва: Машиностроение, 2012. - 821 с. - ISBN 978-5-94275-622-2. - URL : <https://e.lanbook.com/book/5804> (дата обращения: 11.01.2023). - Текст : электронный.

5. Чмиль В.П. Автотранспортные средства: учебное пособие / В.П. Чмиль, Ю.В. Чмиль. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 335 с. - ISBN 978-5-8114-1148-1. - URL : <https://e.lanbook.com/book/697> (дата обращения: 11.01.2023). - Текст: электронный.

Информационное обеспечение

Освоение дисциплины предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

1. Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License);
2. Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010;
3. Браузер Mozilla Firefox;
4. Браузер Google Chrome;
5. Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC;
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских

учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.