

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

Набережночелнинский институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

Д.А. Тагорский

2019г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

Направление подготовки: **15.06.01 Машиностроение**

Направленность (профиль) подготовки: **05.05.03 Колесные и гусеничные машины**

Высшая инженерная школа

Кафедра автомобилей, автомобильных двигателей и дизайна

Казань 2019г.

1. СТРУКТУРА ЭКЗАМЕНА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

По дисциплине 05.05.03. - «Колесные и гусеничные машины»

Настоящая программа составлена на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

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

Продолжительность экзамена составляет 180 минут.

В каждом экзаменационном билете содержится 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.

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 | <ol style="list-style-type: none">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 | <ol style="list-style-type: none">1. Тема вопроса раскрыта практически полностью. Имеются незначительные упущения;2. Может сформулировать проблему, цели и задачи исследований;3. Хорошо владеет научной терминологией. |
| 40-59 | <ol style="list-style-type: none">1. Проблему раскрыл не более чем наполовину;2. Не может четко сформулировать проблему;3. Путается в научной терминологии. |

2. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Содержание разделов

| № | Наименование раздела | Содержание раздела |
|---|--|---|
| 1 | Общие положения | <p>1. Базовые понятия в конструировании, расчетах и испытаниях транспортных машин. Назначение и сферы использования. Классификация, параметры, положенные в основу классификации, типы и типоразмерные ряды.</p> <p>2. Технические требования, обуславливаемые назначением и областями использования машин с учетом этапов их «жизненного цикла».</p> <p>3. Типы нормативных документов, регламентирующих структуру, состав, основные свойства и порядок создания машин разного назначения. Унификация и стандартизация.</p> <p>4. Основы технико-экономической оценки эффективности.</p> <p>5. Понятие о качестве и сертификации образцов. Особенности экологического воздействия на окружающую среду.</p> |
| 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 колес-</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>ной 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 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 подрессоривания, 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> |

2.2. 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. Проектировочный 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.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

| № | 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 поддресоривания гусеничных машин | А.А. Дмитриев и др. | | М.: Машиностроение, 1976. |
| 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 Перевод 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 СБ | | 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. |