

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.каф. ПДМ

Р. Г. Сафин

«1» Апреля 2018 г.

**Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению
15.06.01 – Машиностроение**

Направленность – «Машиноведение, системы приводов и детали машин»

Казань 2018 г.

1. Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру

1. Роль машин в повышении производительности труда. Ведущая роль машиностроения среди других отраслей народного хозяйства. Краткие сведения из истории машиностроения. Развитие отечественного машиностроения. Основные направления в развитии конструкций машин на современном этапе.
2. Развитие теории деталей машин. Вклад отечественных механиков и машиноведов.
3. Значение трибологии и триботехники. Основные виды трения в узлах машин: трение без смазки (сухое); полусухое трение; граничное трение; жидкостное гидродинамическое трение; жидкостное гидростатическое трение.
4. Износ. Абразивное изнашивание. Изнашивание при феттинг-коррозии. Способы повышения износостойкости.
5. Значение смазки машин. Типовые конструкции смазочных устройств для индивидуального и централизованного подвода жидкой и пластичной смазки.
6. Классификация условий работы деталей машин с точки зрения выбора материала. Критерий выбора материалов.
7. Основные методы поверхностных упрочнений деталей машин: термические, химико-термические, механические, термомеханические. Физические основы. Новые методы упрочнений.
8. Основные пути экономии металла. Новые материалы и перспективы их применения в машинах. Композитные материалы.
9. Технологические требования к конструкциям деталей машин. Влияние технологии на формы деталей машин. Технологические мероприятия по уменьшению веса. Выбор оптимальных заготовок. Роль экономических факторов в выборе типов и конструкций деталей машин.
10. Взаимозаменяемость. Допуски и посадки.
11. Точность деталей машин. Влияние точности на несущую способность, долговечность, шум. Достигаемая точность. Структура норм точности.
12. Классификация соединений. Соединение стержней, листов и корпусных деталей, соединения вал-ступица, соединения валов, соединения труб. Соединения неразъемные и разъемные. Соединения фрикционные и нефрикционные (защелкиванием).
13. Сварные соединения и их роль в машиностроении. Соединения дуговой электросваркой, электрошлаковой сваркой, контактной сваркой. Новые виды сварки. Остаточные напряжения и деформации. Наплавки.
14. Паяные соединения. Клеевые соединения. Заклепочные соединения.
15. Классификация резьб. Основные параметры резьб. Стандарты.
16. Материалы, применяемые для изготовления резьбовых деталей. Классы прочности.
17. Взаимодействие между винтом и гайкой. Расчет винта и элементов резьбы. Проектирование специальных резьб. Стандарты на резьбы.
18. Силовые зависимости в резьбе. Моменты трения на опорной поверхности гайки и головки винта.
19. Коэффициент полезного действия винтовой пары. Самоторможение. Расчет винта, подверженного общему случаю нагружения.

20. *Резьбовые соединения. Классификация резьбовых соединений. Расчет одновинтового и многовинтового соединений под действием сдвигающих сил и моментов. Разгрузка винтов от сдвигающих сил.*
21. *Расчет резьбовых соединений, нагруженных силами и моментами в плоскости, перпендикулярной к стыку. Выбор запасов прочности и допускаемых напряжений при расчете винтов в зависимости от условий работы, материала, технологии изготовления и монтажа.*
22. *Фрикционно-винтовые (клеммовые) соединения. Конструктивное выполнение. Методика расчета для случая нагружения соединения: а) крутящим моментом, б) осевой силой, в) изгибающим моментом.*
23. *Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы и классификация механических передач. Передача трением и передача зацеплением.*
24. *Передача для постоянного и переменного передаточного отношения. Передачи ступенчатого и бесступенчатого регулирования. Управление регулируемыи передачами.*
25. *Общие кинематические и энергетические соотношения для механических передач вращательного движения. Стандарты на частоты вращения. Общие соображения по выбору расчетных нагрузок.*
26. *Фрикционные передачи и вариаторы.*
27. *Передачи для постоянного передаточного отношения.*
28. *Бесступенчатые передачи.*
29. *Кинематика передач. Точность передаточного отношения. Силы прижатия тел качения. Определение контактных напряжений. Учет переменности режима. Допускаемые контактные напряжения. Определение размеров тел качения. Потери на трение; коэффициент полезного действия.*
30. *Стандартные параметры зубчатых передач. Выбор оптимальных параметров. Материалы. Термообработка и другие методы упрочнений. Неметаллические материалы. Критерии работоспособности и виды выхода из строя зубчатых передач. Точность изготовления зубчатых колес.*
31. *Расчет зубьев прямозубых, косозубых и шевронных цилиндрических передач на изгиб. Номинальные напряжения. Коэффициент формы зуба. Концентрация напряжений у корня зуба. Учет совместной работы двух пар зубьев.*
32. *Расчетные зависимости для проектного проверочного расчетов, условия равнопрочности зубьев по напряжениям. Стандарты на расчеты зубчатых передач на прочность. Рекомендации по корректированию зубчатых колес.*
33. *Определение расчетных нагрузок. Учет перегрузок, концентрация нагрузки по длине зубьев, переменность режима работы и срока службы, динамичности нагрузки, связанной с качеством изготовления. Допускаемые напряжения.*
34. *Коэффициент полезного действия. Смазка зубчатых передач. Расчет зубьев на заедание. Мероприятия против заедания зубьев.*
35. *Конические зубчатые передачи с прямолинейными и криволинейными зубьями. Основные сведения из геометрии конических зацеплений. Особенности расчета на прочность.*
36. *Силы, действующие на валы и оси зубчатых колес. Конструкция зубчатых колес. Особенности конструкций в тяжелом машиностроении. Эксплуатация зубчатых передач.*
37. *Передачи с круговинтовым зацеплением М.Л.Новикова с одной и двумя линиями зацепления. Области применения. Расчеты.*

38. Основные типы редукторов. Стандарты на основные параметры редукторов.
39. Зубчатые коробки передач. Планетарные зубчатые передачи. Расчет и конструирование.
40. Волновые передачи. Кинематика и профилирование. Расчет на прочность. Коэффициент полезного действия. Конструкции и области применения.
41. Кинематика и геометрия червячных передач. Основные параметры и их выбор. Стандарты.
42. Расчет зубьев на изгиб. Коэффициент формы зуба. Условный угол обхвата. Длина контактных линий. Расчетные формулы. Допускаемые напряжения. Расчет зубьев по контактным напряжениям. Приведенный радиус кривизны. Расчетные формулы. Допускаемые напряжения.
43. Современные конструкции червячных редукторов. Смазка червячных передач.
44. Классификация валов и осей. Конструкции. Критерии расчета: прочность, жесткость, колебания. Материалы. Выбор расчетных нагрузок. Выбор расчетных схем, идеализация опор.
45. Расчет валов на жесткость, выбор расчетных условий, методика расчета. Допускаемые углы наклона упругой линии и прогибы.
46. Схема расчета многоопорных валов. Конструкция и расчет гибких валов. Схема проверки критических частот вращения валов и систем.
47. Основные типы и параметры подшипников скольжения. Виды выхода из строя подшипников. Критерии работоспособности и расчета.
48. Расчет подшипников, работающих в условиях смешанного трения. Распределение давления в смазочном слое. Расчет подшипников при условии жидкостного трения с заданной толщиной масляной пленки. Тепловой расчет подшипников. Подвод смазки в подшипники. Расположение смазочных каналов. Расход смазки.
49. Конструкции подшипников скольжения. Регулирование зазора. Сегментные подшипники. Подшипники с газовой смазкой. Гидростатические подшипники, расчет и конструкции.
50. Классификация подшипников качения. Система условных обозначений.
51. Конструкции подшипников. Основные геометрические соотношения. Выбор типов подшипников в зависимости от условий работы. Материалы тел качения и сепараторов. Пластмассовые сепараторы.
52. Критерии работоспособности подшипников. Кинематика подшипников. Выбор расчетных нагрузок. Учет переменности режима работы. Подбор подшипников. Стандарты на расчет подшипников качения.
53. Максимальные скорости вращения подшипников. Особенности выбора быстроходных подшипников качения. Точность подшипников. Посадки подшипников. Потери на трение в подшипниках. Конструкция типовых подшипников сборочных единиц. Выбор предварительного натяга в подшипниках. Смазка подшипников. Сборка и разборка подшипниковых сборочных единиц.
54. Испытания деталей машин по основным критериям. Основные средства испытаний. Применение информационно-вычислительных комплексов (ИВК) для обработки результатов испытаний.
55. Основные направления развития контроля и технической диагностики. Основные термины и определения. Методы контроля: радиоционные, магнитные, вихретоковые, электрические, оптические, вибрационные, акустические, комплексные системы. Выбор и применение методов и средств неразрушающего контроля и диагностики.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

вступительного испытания в аспирантуру

а) основная литература:

1. Кудрявцев В.Н. Детали машин. М., Машиностроение, 1980.
2. Решетов Д.Н. Детали машин. М., Машиностроение, 1984.
3. Решетов Д.Н. Работоспособность и надежность деталей машин. М., «Высшая школа», 1974.
4. Биргер И.А., Шор Б.Ф., Иосилевич И.Б. Расчет на прочность деталей машин. М., Машиностроение, 1979, 704.
5. Коган В.П., Махутов Н.А., Гусенков А.П. Расчет деталей машин на прочность и долговечность. М., Машиностроение, 1985.
6. Крагельский И.Н., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. М., Машиностроение, 1977.
7. Гаркунов Д.Н., Триботехника. - М., Машиностроение, 1985.
8. Кудрявцев В.Н., Державец Ю.А., Глухарев Е.С. Конструкции и расчет зубчатых редукторов. Л., Машиностроение, 1971.
9. Машины и стенды для испытания деталей, под ред. Д.Н.Решетова, М., Машиностроение, 1979.
10. Справочник по триботехнике, том 1. Теоретические основы. Под ред. М.Хебды и А.В.Чигинадзе. - Москва-Варшава, изд. Машиностроение 1989 - 397с.

б) дополнительная литература:

1. Максимов В.А., Баткис Г.С. Трибология подшипников и уплотнений жидкостного трения высокоскоростных турбомашин. - Казань, изд. «ФЭН»; АН РТ, 1998г. - 429с.
2. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник под ред. В.В.Клюева. - М., Машиностроение, 1995г. - 487с.
3. Машиностроение. Энциклопедия, том III-7. Измерения, контроль, испытания и диагностика. - М., Машиностроение, 1996. - 459с.
4. Максимов В.А. Газовая смазка: перспективы применения в турбомашиностроении. - Казань, НИИТК, 2002. - 154с.
5. Максимов В.А., Баткис Г.С. Основы триботехники и герметологии. - Казань. - Титул-Казань, 2007. - 312с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека, система РИНЦ.
2. <http://cyberleninka.ru/about> - Научная библиотека открытого доступа «Кибер-Ленинка».
3. www.studentlibrary.ru - Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента».
4. www.znaniyum.com – Электронно-библиотечная система (ЭБС) znaniyum.com.