

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем машиноведения
Российской академии наук
(ИПМаш РАН)

Одобрено на Ученом совете
ИПМаш РАН

Протокол № 05/17
«03» октября 20 17 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПМаш РАН, д.ф.-м.н


А.К. Беляев
«03» октября 20 17 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
05.02.04 «ТРЕНИЕ И ИЗНОС В МАШИНАХ»
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
15.06.01 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Санкт-Петербург

20 17

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
05.02.04 «ТРЕНИЕ И ИЗНОС В МАШИНАХ»
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 15.06.01 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая программа вступительного испытания по специальной дисциплине «Трение и износ в машинах» разработана в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН) в соответствии с

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. №1259;
- Требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС);
- иными локальными нормативными актами ИПМаш РАН в области образования по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.2. Специальная дисциплина «Трение и износ в машинах» входит в число вступительных испытаний для поступления в аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем машиноведения Российской академии наук (ИПМаш РАН).

1.3. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов.

1.4. Оценка поступающего определяется как средняя из трех оценок, полученных за каждый вопрос из билета, при условии, что все они положительные.

2. ВОПРОСЫ

1. Механические, тепловые, магнитные, электрические, химические явления при трении.
2. Механика контактного взаимодействия при трении скольжения, трении качения и качения с проскальзыванием с учетом качества поверхностного слоя.
3. Закономерности различных видов изнашивания и поверхностного разрушения.
4. Смазочное действие: гидро- и газодинамическая смазка, гидро- и газостатическая смазка, эластогидродинамическая смазка, граничная смазка.
5. Трение без смазки, в газовых средах и в условиях вакуума.
6. Трение, сопровождаемое токообразованием.

7. Триботехнические свойства материалов, покрытий и модифицированных поверхностных слоев.
8. [Триботехнические](#) свойства смазочных материалов.
9. Теплофизика и тепловая динамика трения и изнашивания.
10. Физическое и математическое моделирование трения и изнашивания.
11. Термодинамика и самоорганизация трибосистем.
12. Расчет и оптимизация узлов трения и сложных трибосистем.
13. Диагностика трибосистем.
14. Микро- и нанотрибология.
15. Механические и тепловые аспекты биотрибологии

3. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

3.1. Основная литература

1. Ахматов А.С. Молекулярная физика граничного трения. М.: Физматгиз. 1963.472 с.
2. Богданович П.Н., Прушак В.Я. Трение и износ в машинах. Учебник для технических вузов. Минск. Высшая школа. 1999. 374 с.
3. Боуден Ф.П., Тейбор Д. Трение и смазка. М.: Машиностроение.1960.151с
4. Буше Н.А. Трение, износ и усталость в машинах. М.: Транспорт, 1987.223 с
5. Гаркунов Д.Н. Триботехника. М.: Машиностроение, 1989,328 с.
6. Дроздов Ю.Н., Арчegov В.Г., Смирнов В.И. Противоздирная стойкость трущихся тел. М.: Наука. 1981.
7. Евдокимов Ю.А., Колесников В.И., Тетерин А.Н. Планирование и анализ экспериментов при решении задач трения и износа. М.: Наука. 1980. 230 с.
8. Когаев В.П., Дроздов Ю.Н. Прочность и износостойкость деталей машин. М.: Высшая школа, 1991, 319 с.
9. Коровчинский М.В. Теоретические основы работы подшипников скольжения. М.: 1959.
10. Костецкий Б.И. Трение, износ и смазка в машинах. Киев, Техника, 1970. 396 с.
11. Крагельский И.В. Трение и износ. М.: Машиностроение. 1968. 480 с.
12. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. М.: Машиностроение ,1977. 526 с.
13. Мур Д. Основы применения триботехники. М.: Мир, 1978. 487 с.
14. Основы трибологии (трение, износ, смазка). Учебник для технических вузов. 2-е издание / под ред. А.В. Чичинадзе. М.: Машиностроение, 2001, 664 с.

15. Проников А.С. Надежность машин. М.: Машиностроение. 1978, 592 с.
16. Справочник по триботехнике. /Под общ. редакцией М. Хебды, и А.В. Чичинадзе, М.: Машиностроение, Варшава. Т.1, 1989, 400 с.; Т.2,1990, 420 с.; Т.3, 1992, 730 с.
17. Фукс И.Г., Буяновский И.А. Введение в трибологию. М.: Нефть и газ. 1995.278 с.
18. Хрущев М.М., Бабичев М.А. Исследование изнашивания металлов. М.: Наука, 1960. 352 с.

3.2. Дополнительная литература

19. Буяновский И.А., Фукс И.Г., Богдасаров Л.Н. Очерки по истории трибологии. М.: Нефть и газ. 1998, 108 с.
20. Подшипники скольжения Термины, определения и классификация. Часть 2, Трение и изнашивание, Часть 3. Смазка и смазывание. Международный стандарт ИСО 4378-2,3 - 1983.
21. Бакли Д. Поверхностные явления при адгезии и фрикционном взаимодействии. М.: Машиностроение,1986.359 с
22. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия. 1977,664 с.
23. Дерягин Б.В., Кротова Н.А. Адгезия. М.: Из-во АН СССР, 1970
24. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: Машиностроение.1980. 493 с.
25. Рыбакова Л.М., Куксенкова Л.И. Структура и износостойкость металла. М.: Машиностроение. 1982.
26. Горячева И.Г., Добычин М.Н. Контактные задачи в трибологии. М.: Машиностроение, 1988, 256 с.
27. Демкин Н.Б., Рыжов Э.В. Качество поверхностей и контакт деталей машин. М.: Машиностроение 1981, 244 с.
28. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия. М.: Мир, 1989, 510с.
29. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. М.: Машиностроение. 2000, 520 с.
30. Хусу А.П., Витенберг Ю.Р., Пальмов В.А. Шероховатость поверхностей. М.: Наука, 1975.
31. Геккер Ф.Р. Динамика машин, работающих без смазочных материалов в узлах трения. М.: Машиностроение, 1983, 280 с.
32. Горячева И.Г. Механика фрикционного взаимодействия. М.: Наука, 2001, 487 с.
33. Демкин Н.Б. Контактное взаимодействие шероховатых поверхностей. М.: Наука, 1977, 230 с.
34. Михин Н.М. Внешнее трение твердых тел. М.: Наука, 1977, 230 с.
35. Пинегин С.В. Трение качения в машинах и приборах. М.: Машиностроение, 1976, 312 с.

36. Шустер Л.Ш. Адгезионное взаимодействие твердых металлических тел. Уфа. Гилем, 1999, 199 с.
37. Гриб В.В. Решение триботехнических задач численными методами. М.: Наука, 1982, 112 с.
38. Козырев С.П. Гидроабразивный износ металлов при кавитации. М.: Машиностроение.
39. Погодаев Л.В., Шевченко П.А. Гидроабразивный и кавитационный износ судового оборудования. М.: Судостроение, 1984. 264 с.
40. Семенов А.П. Схватывание металлов. М.: Машгиз, 1958.
41. Сорокин Г.М. Трибология сталей и сплавов. М.: Недра, 2000, 317 с.
42. Тененбаум М.М. Сопротивление абразивному изнашиванию. М. Машиностроение. 1976. 270 с.
43. Буяновский И.А., Фукс И.Г., Шабалина Т.Н. Граничная смазка: этапы развития трибологии. М.: Нефть и газ, 2002, 230 с.
44. Дроздов Ю.Н., Павлов В.Г., Пучков В.Н. Трение и износ в экстремальных условиях, М.: Машиностроение, 1986, 224 с.
45. Дроздов Ю.Н. Узлы трения на Луне. Проблемы машиностроения и надежности машин, 2002, № 3, с.50-54
46. Елманов И.М., Колесников В.И. Термовязкоупругие процессы трибосистем в условиях упругогидродинамического контакта. Ростов-на-Дону, Изд. СКНЦ ВШ, 1999.
47. Захаров С.М., Никитин А.П., Загорянский Ю.А. Подшипники коленчатых валов тепловозных дизелей. М.: Транспорт, 1981, 181 с.
48. Пешти Ю.В. Газовая смазка. М.: Из-во МГТУ, 1993. 381 с
49. Подольский М.Е. Упорные подшипники скольжения. М.: Машиностроение, 1981. 261 с.
50. Крагельский И.В., Любарский И.М., Гусяков А.А. Трение и износ в вакууме. М.: Машиностроение, 1973, 215 с.
51. Коднир Д.С. Контактная гидродинамика смазки деталей машин. М.: Машиностроение, 1976. 303 с.
52. Матвеевский Р.М., Буяновский И.А., Лазовская О.В. Противозадирная стойкость смазочных сред при трении в режиме граничной смазки. М.: Наука, 1978.
53. Никитин А.К., Ахвердиев К.С., Остроухов Б.И. Гидродинамическая теория смазки и расчет подшипников скольжения, работающих в стационарном режиме. М.: Наука. 1981.
54. Тодер И.А., Тарабаев Г.И. Крупногабаритные гидростатодинамические подшипники. М.: Машиностроение. 1976, 199 с.
55. Токарь И.Я. Проектирование и расчет опор трения.. М.: Машиностроение, 1971. 168 с.
56. Расчет, испытание и подбор фрикционных пар/ А.В. Чичинадзе, Э.Д. Браун, А.Г. Гинзбург, А.В. Игнатьева . М.: Наука, 1979. 267 с.

57. Семенов А.П. Трение и адгезионное взаимодействие тугоплавких материалов при высоких температурах. М.: Наука, 1972
58. Чичинадзе А.В., Матвеевский Р.М., Браун Э.Д. Материалы в триботехнике нестационарных процессов. М.: Наука, 1986 г. 248 с.
59. Браун Э.Д., Евдокимов Ю.А., Чичинадзе А.В. Моделирование трения и изнашивания в машинах. М.: Машиностроение. 1982. 190 с.
60. Захаров С.М., Жаров И.А. Методология моделирования сложных трибосистем. Трение и износ. 1988. Т14, № 5.с. 825-833.
61. Чихос Х. Системный анализ в трибонике. М.: Мир. 1982. 351 с.
62. Белый В.А., Свириденко А.П., Петроковец М.И., Савкин В.Г. Трение полимеров. М.: Наука. 1972
63. Бершадский Л.И. Структурная термодинамика трибосистем. Киев. Знание, 1990. 31 с.
64. Буше Н.А., Копытько В.В. Совместимость трущихся поверхностей. М.: Наука, 1981. 223 с.
65. Богатин О.Б., Мороз В.А., Черный И.Н. Основы расчета полимерных узлов трения. М.: Наука, 1972.
66. В.С. Иванова, А.С. Баланкин, И.Ж. Бунин, А.А. Оксогоев. Синергетика и фракталы в материалловедении. М.:Наука, 1994, 383 с.
67. Кершенбаум В.Я. Механотермическое формирование поверхностей трения. М.: Машиностроение, 1987. 230 с.
68. Подшипники из алюминиевых сплавов/ Н.А.Буше, А.С.Гуляев, В.А. Двоскина, К.М. Раков, М.: Транспорт, 1974. 274 с.
69. Семенов А.П., Савинский Ю.Э. Металлофторопластовые подшипники. М.: Машиностроение, 1976. 192 с.
70. Федоров В.В. Кинетика поверхности и разрушения твердых тел. Ташкент, ФАН.: 1985. 167 с.
71. Смазочные материалы. Антифрикционные и противоизносные свойства. Методы испытаний/ Справочник Р.М. Матвеевский, В.Л. Лашхи, И.А. Буяновский, И.Г. Фукс, К.М. Бадыштова. М.: Машиностроение, 1989, 224 с.
72. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение. Справочник/под ред. В.М.Школьников. М.: «Техинформ», 1999,596 с
73. Попок К.К. Химмотология топлив и смазочных масел. М.:Воениздат, 1970. 192 с.
74. Розенберг Ю.А. Влияние смазочных материалов на надежность и долговечность машин. М.: Машиностроение, 1970. 315 с.
75. Синицын В.В. Подбор и применение пластичных смазок. М.: Химия. 1972. 310 с.
76. Качество машин: Справочник/ Под. ред. А.Г. Суслова. М.: Машиностроение. 1995. Т1 256 с; Т2. 430 с.

77. Рыжов Э.В., Колесников Ю.В., Суслов А.Г. Контактное взаимодействие твердых тел при статических и динамических нагрузках. Киев: Наукова думка, 1988, 172 с.
78. Смазочные материалы. Антифрикционные и противоизносные свойства. Методы испытаний/ Справочник Р.М. Матвеевский, В.Л. Лашхи, И.А. Буяновский, И.Г. Фукс, К.М. Бадыштова. М.: Машиностроение, 1989, 224 с.
79. Воскресенский В.А., Дьяков В.И. Расчет и проектирование опор скольжения (Жидкостная смазка). М.: Машиностроение. 1980. 224 с.
80. Орлов П.И. Основы конструирования. Кн. 2, М.: Машиностроение. 1972. 526 с.
81. Тодер И.А., Кудрявцев Н.А., Рязанов А.А. и др. Гидродинамические опоры прокатных станков, М.: Металлургия. 1968. 399 с.
82. Уплотнения и уплотнительная техника. Справочник/Под. ред. А.И. Голубева Л.А. Кондакова,. М.: Машиностроение, 1986. 464 с.
83. Джост П. Будущее триботехники//Трение и износ, 1991,Т.12,№1, 10-15 с.
84. Романова А.Т. Экономическое прогнозирование расходной части топливно-энергетического баланса железнодорожного транспорта/ В сб. "Актуальные проблемы развития железнодорожного транспорта". М.: МИИТ, 1996. 132 с.
85. Смазочные материалы и проблемы экологии/ А.Ю Евдокимов, И.Г.Фукс, и др. М.: Нефть и газ, 2000, 424 с.