


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный политехнический университет»
(ИВГПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и

технологическому предпринимательству


_____ Т.Н. Новосад

«15» мая 2023 года

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по научной специальности

2.5.21 «Машины, агрегаты и технологические процессы»
(технические науки)

**2.5.21 «Машины, агрегаты и технологические процессы»
(строительство)**

Введение

Настоящая программа кандидатского экзамена разработана на основе Паспорта научной специальности 2.5.21 «Машины, агрегаты и технологические процессы».

Кандидатский экзамен по специальности проводится очно в устной форме и с использованием дистанционных образовательных технологий.

Темы и вопросы представлены ниже.

Программа разработана кафедрой архитектуры и строительных материалов.

1. Краткая характеристика тематики кандидатского экзамена

Кандидатский экзамен по специальности 2.5.21 «Машины, агрегаты и технологические процессы» проводится с целью определения уровня знаний аспиранта по специальности, занимающийся изучением связей и закономерностей на всех стадиях жизненного цикла (конструирование и расчет, изготовление, монтаж/демонтаж, наладка, эксплуатация, ремонт и испытания) машин и агрегатов и при разработке технологических процессов машиностроительных производств, связанных с созданием нового и совершенствованием существующего оборудования и производственных процессов.

2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену

1. Машины и агрегаты для комплексной механизации и автоматизации бетонных заводов и установок.
2. Типы и конструктивные схемы автобетоносмесителей.
3. Основные принципы расчета машин и отдельных узлов на прочность.
4. Основные понятия: надежность, долговечность, отказ, наработка на отказ и др.
5. Подготовка строительных машин и агрегатов к эксплуатации в зимнее время.
6. Анализ изменения внешних сил, действующих на машину.
7. Основные перспективные направления развития строительной техники.
8. Автоматизация управления, контроля, регулирования и учета работы строительной техники.
9. Особенности эксплуатации машин при низких температурах.
10. Современная идеология управления качеством машин и агрегатов в соответствии с ИСО-9000.
11. Методические принципы расчета потребности в строительных машинах и агрегатах.
12. Назначение допускаемых напряжений, действующих на машину.
13. Машины для приготовления бетонной и растворной смеси циклического и непрерывного действия.
14. Нормативы и показатели потребности в строительной технике.

15. Пути дальнейшего технического развития и автоматизации бетонных заводов цикличного и непрерывного действия.

16. Современные методы и средства технической диагностики и испытаний машин и агрегатов в эксплуатационных условиях.

17. Выбор расчетных схем для расчета на прочность отдельных элементов конструкции машины.

18. Основные требования к эргономике машин и агрегатов.

19. Эффективность внедрения новой техники.

20. Методы сопоставления технико-экономических показателей работы машин и агрегатов.

21. Надежность строительных машин и агрегатов. Основные понятия: надежность, долговечность, отказ, наработка на отказ и др. Важнейшие направления повышения надежности машин.

22. Сертификация транспортных средств и агрегатов. Требования безопасности и охраны окружающей среды

23. Типовые технологические карты на выполнение погрузочно-разгрузочных работ с использованием одноковшовых погрузчиков

24. Автоматизация рабочих процессов машин для земляных работ. Задачи автоматизации управления машинами.

25. Конструктивные особенности штукатурных станций, мобильных поэтажных штукатурных агрегатов, машин для приготовления и нанесения гипсовых растворов, поршневых растворонасосов, штукатурных агрегатов с самозагрузкой сухих смесей.

26. Основы статического и динамического расчета рабочего оборудования машин.

27. Формы эксплуатации и обслуживания машин. Передвижные средства технического обслуживания машин. Контроль, регулировка и уход за машинами, узлами и агрегатами. 1. Определение областей рационального использования скреперов (планировочные работы, строительство дорог, насыпей и т.п.). Технологические схемы работы скреперов.

28. Технические условия и типовые методики испытаний грузоподъемных машин.

29. Технологические и организационно-технические границы применения штукатурных машин и агрегатов в условиях промышленного и жилищно-гражданского строительства.

3. Основная литература

1. Орлов, П.И. Основы конструирования /П.И. Орлов. - М.: Машиностроение, 2006. Том 1 – 623с., том 2 – 874 с., том 3 – 357 с.

2. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования: учебник / И.П. Норенков. - М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2000. -360 с.

3. Основин, В.Н. Справочник современных строительных материалов и конструкций / В.Н. Основин, Л.В. Шулякова, Л.Г. Основина. - Ростов н/Д. : Феникс, 2010. – 424 с.:ил.

4. Федосов, С.В. Моделирование и расчет систем утилизации теплоты уходящих газов в высокотемпературных процессах строительной индустрии / С.В. Федосов, Н.Н. Елин, В.Е. Мизонов; ГОУ ВПО "Иван.гос.архит.-строит.ун-т". - Иваново, 2010. – 268 с.
5. Алоян, Р.М. Теоретические основы математического моделирования механических и тепловых процессов в производстве строительных материалов : монография / Р.М. Алоян, С.В. Федосов, В.Е. Мизонов; Иван.гос.архит.-строит.ун-т; ИГЭУ. - Иваново, 2011. – 256 с.
6. Мизонов, В.Е. Процессы сепарации частиц в виброожиженном слое: моделирование, оптимизация, расчёт / В.Е. Мизонов, В.А. Огурцов, С.В. Федосов, А.В. Огурцов. - Иваново, 2010. – 192 с.
7. Уткин, В.В. Современные технологии строительной индустрии / В.В. Уткин, Ю.Н. Чумерин. - М.: ЗАО "Русский Издательский Дом", 2008. – 100 с.
8. Казаков, Ю.Н. Новые зарубежные строительные технологии / Ю.Н. Казаков, Ю.Е. Рафальский. - СПб.: Изд-во ДЕАН, 2007. - 176 с.
9. Проблемы прикладной механики, динамики и прочности машин. Сборник статей / Под ред. В.А. Светлицкого, О.С. Нарайкина – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 320 с.
10. Механика машин. Учебник./ И.И.Вульфсон, М.Л.Ерихов, М.З.Коловский и др. – М.:Высшая шк., 1996.- 511 с.

4. Дополнительная литература

1. Электронная библиотека образовательных и научных изданий / [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.iqlib.ru.
2. Университетская информационная система Россия. УИС РОССИЯ/ [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.cir.ru>
3. Научная электронная библиотека / [Электронный ресурс]/ Режим доступа: www.e-library.ru
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки ЭБД РГБ / [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>
5. Высшая аттестационная комиссия (ВАК) при Министерстве образования и науки российской Федерации / [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://vak.ed.gov.ru/>
6. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2. Динамика: Учебное пособие / М.И.Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельсон. - 9-е изд., стер. – СПб.: Издатель-ство «Лань», 2010. – 640 с.
7. Бауман, В.А. Вибрационные машины и процессы в строительстве / В.А. Бауман, И.И. Быховский // Учебное пособие для студентов строительных и автомобильно- дорожных вузов. М.: Высшая школа, 1977. - 255 с.

**2.5.21 «Машины, агрегаты и технологические процессы»
(легкая промышленность)**

Введение

Настоящая программа кандидатского экзамена разработана на основе Паспорта научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы.

Кандидатский экзамен по специальности проводится очно в устной форме и с использованием дистанционных образовательных технологий.

Темы и вопросы представлены ниже.

Программа разработана кафедрой мехатроники и радиоэлектроники.

1. Краткая характеристика тематики кандидатского экзамена

Раздел 1.

Разработка научных и методологических основ создания, модернизации и эксплуатации машин, агрегатов, систем, технологического оборудования и инструмента с целью комплексной механизации, автоматизации и роботизации основных и вспомогательных технологических процессов и операций в соответствии с современными требованиями внутреннего и внешнего рынка, технологии производства и эксплуатации, качества, надежности, эргономики, охраны труда, промышленной и экологической безопасности.

Раздел 2.

Разработка и совершенствование методов физического и математического моделирования рабочих процессов, прогнозирования, расчета конструкционных и технологических параметров, автоматизированного проектирования, оптимизации, управления, контроля качества технологических процессов, экспериментальных исследований и испытаний, диагностики и мониторинга, взаимодействия с окружающей средой и оператором (обслуживающем персоналом), риск-анализа и риск-ориентированного подхода при эксплуатации машин, комплектов машин, транспортно-технологических систем, агрегатов, механизированного технологического оборудования и инструмента.

Раздел 3.

Повышение производительности машин, комплектов машин, транспортно-технологических систем, агрегатов и механизированного технологического оборудования, а также оценки их экономической эффективности и потребительских характеристик. Разработка и повышение эффективности методов технического обслуживания, монтажа/демонтажа, технологии ремонта, диагностики и мониторинга, охраны труда, промышленной и экологической безопасности на стадии эксплуатации машин, агрегатов, механизированного технологического оборудования и инструмента.

Раздел 4.

Разработка методов расчета и проектирования систем, обеспечивающих безопасность функционирования при эксплуатации машин, технических систем, агрегатов и технологических процессов. Разработка нормативной базы

проектирования, испытания, эксплуатации и утилизации машин, комплектов машин, транспортно-технологических систем, агрегатов, механизированного технологического оборудования и инструмента.

2. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену

Основные вопросы

1. Технологические процессы производств: первичной обработки текстильных материалов, прядильного, ткацкого, красильно-отделочного, химических волокон. Характеристики основных машин этих производств.
2. Механические характеристики применяемых электродвигателей. Математическое моделирование статической и динамической характеристик асинхронного электродвигателя.
3. Анализ устойчивости движения системы привода.
4. Задачи синтеза рычажных, кулачковых и кулачково-рычажных механизмов.
5. Структурные и технологические ошибки в механизмах. Факторы, влияющие на их величину.
6. Системы с распределенной массой. Продольные колебания стержней, крутильные колебания валов.
7. Решение уравнений движения при силовом и кинематическом возмущении.
8. Кинематическая схема машины. Требования, предъявляемые к ней. Оптимальные параметры кинематической схемы.
9. Системы с одной степенью свободы.
10. Свободные и вынужденные колебания.
11. Автоколебания. Параметрические и случайные колебания.
12. Планирование экспериментальных исследований.
13. Системный подход к проектированию, стадии и этапы проектирования систем автоматизации и управления, организация проектирования.
14. Определение действующих сил на детали механизма. Расчет звеньев механизма с учетом сил инерции.
15. Расчет кинематических пар механизма на удельное давление и долговечность.
16. Значение надежности в современном машиностроении. Причины выхода деталей и механизмов машин из строя. Основы теории надежности.
17. Количественные показатели надежности и методы их определения для
невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов.
18. Вероятностные методы при инженерном проектировании.
19. Методы измерения и регистрации: перемещений, скоростей и ускорений звеньев механизмов; сил, моментов и удельных давлений, деформаций деталей и напряжений в них; температуры; спектров колебаний и шума.

20. Методы обработки результатов экспериментальных исследований.

21. Структура приводной системы. Типы (конструкции) применяемых приводов.

22. Аналитические методы кинематического и кинетостатического анализа плоских рычажных, кулачково-рычажных механизмов.

23. Методы расчета деталей на изнашивание. Повышение износостойкости трущихся поверхностей.

24. Вынужденные колебания систем с несколькими степенями свободы.

25. Структурные и технологические ошибки в механизмах. Факторы, влияющие на их величину.

26. Из каких узлов состоит автокран, что в них входит?

27. Какой вид привода рабочих операций на автомобильных кранах?

28. Каким стандартам должна соответствовать конструкторская и технологическая документация?

29. Какие приборы безопасности и контроля установлены на кране?

30. Какие требования к сварочным соединениям несущих (силовых) металлоконструкций крана?

31. Виды металлообработки деталей автокранов. Допуска на изготовление?

32. Виды сварки применяемые в производстве автокранов.

33. Какие виды технического обслуживания на кране и их периодичность?

34. Какие виды самоходных кранов существуют и их особенности?

35. Какие основные расчеты производятся при проектировании кранов?

36. Какую роль играет электрооборудование крана, если привод крана гидравлический?

37. Цель проведения статических испытаний крана?

38. Объем приемосдаточных испытаний (виды испытаний)?

39. Физическая сущность ультразвукового метода контроля?

40. Как ведут поиск дефектов в сварном соединении?

Дополнительные вопросы

1. Основные проблемы рециклинга материальных и энергетических ресурсов в технологических процессах текстильного отделочного производства.

2. Алгоритмы численного решения уравнений теплообмена.

3. Особенности теплообменных процессов в выпарных аппаратах с активной гидродинамикой.

4. Методика расчета выпарных аппаратов для определения расхода теплоты на выпаривание и площади греющей поверхности.

5. Законы гидравлики при движении вихревого потока на конической поверхности.

6. Способы рециклинга отработанных жидких технологических сред.
7. Математическое описание процесса тепломассообмена в выпарных аппаратах в дифференциальной форме.
8. Способы организации замкнутого технологического цикла оборотного ресурсопользования.
9. Значимость и перспективы использования выпарных установок в технологических процессах текстильного отделочного производства.
10. Алгоритмы идентификации моделей процессов тепломассообмена.
11. Источники колебательных процессов в роторных системах и методы их компенсации.
12. Критерии оценки устойчивости колебательной системы.
13. Алгоритмы идентификации моделей колебательных систем.
14. Теоретические основы удаления влаги.
15. Динамика сушки одного слоя ткани.
16. Удаление влаги при пониженном давлении.
17. Сравнительный анализ методов вакуумной и конвективной сушки.
18. Расчет энергопотребления на цикл сушки при пониженном давлении.
19. Скорость испарения влаги с поверхности ткани.
20. Виды сушильного оборудования.
21. Ткань, как капиллярно-пористое коллоидное тело.
22. Принципы работы стиральных машин.

3. Основная литература

1. Тувин, А.А. Кинематический и динамический анализ механизмов прокладывания утка ткацких станков специального назначения: учеб, пособие / А.А. Тувин; Иван. гос. политехи, ун-т. - Иваново: ИВГПУ, 2020. - 136 с.
2. Тувин, А.А. Автоматизированный расчет кулачково-стержневых механизмов: учеб. пособие для студ. направления подгот. бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование / А.А. Тувин, Р.В. Шляпугин, Д.А. Пирогов. - Иваново: ИВГПУ, 2018.-224 с.: ил.
3. Тувин, А.А. Кинематический и динамический анализ плоских рычажных механизмов / А.А. Тувин, А.Н. Смирнов, В.В. Бонокин, Р.В. Шляпугин, Д.А.Пирогов, С.В.Селезнев// Учебное пособие, Иваново, ИВГПУ, 2017, 112 с.
4. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов / И.П. Норенков. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 430.: ил.
5. Суров, В.А. Динамика упругих систем батанных механизмов металлотацких станков / В.А. Суров, А.А. Тувин. – Иваново: ИГТА, 2004. - 184 с.

6. Пирогов, К.М. Основы надежности текстильных машин: Учебное пособие для вузов / К.М. Пирогов, С.А. Егоров. – Иваново: ИГТА, 2004. – 268 с.
7. Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Суслов, А.М. Дальский. - М.: Машиностроение, 2002. - 684 с.
8. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов / Б.М. Базров. - М.: Машиностроение, 2005. - 736с.
9. Сибикин, М.Ю. Технологическое оборудование / М.Ю. Сибикин. - М.: Форум. 2005. – 400с.
10. Можин, Н.А. Сборник лабораторных работ по оборудованию механообрабатывающего производства / Н.А. Можин. - Иваново: ИГТА, 2010.- 112с.
11. Хосровян, Г.А. Теория и практика технологических процессов в прядении (монография)/ Г.А. Хосровян, Н.Л. Ушакова, А.Г. Хосровян, А.В. Саврасов. - ГОУ АПО «Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервисов». - Шахты: ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2010. -136 с.
12. Энциклопедия технологий 2.0. Легкая промышленность / Редактор Д.О. Скобелев: ФГАУ «НИИ»ЦЭПП».- Москва; Санкт-Петербург: «Реноме». - 2022. - 340 с
13. Агеев, А.А. Поверхностные явления и дисперсные системы в производстве текстильных материалов и химических волокон / А.А. Агеев, В.А. Волков. – М.: Совьяю Бево, 2003. – 464 с.
14. Высокоэффективные технологии производства и переработки льна. – М.: ФГУП ЦНИИЛКА, 2002. – 250 с.
15. Новые материалы/Под научной редакцией профессора Ю.С. Карабасова. – М.: МИМИС. 2002. – 735 с.
16. Трыков, Ю.П. Деформация слоистых композитов: / Монография Ю.П. Трыков, В.Г. Шморгун, Л.М. Гуревич. – Волгоград: ВолГТУ, 2001. – 2001. – 242 с.
17. Трыков, Ю.П. Свойства и работоспособность слоистых композиционных материалов. Учеб. Пособие / Ю.П. Трыков, В.Г. Шморгун, Л.М. Гуревич – Волгоград : ВолГТУ, 2001. – 2011. – 90с.
18. Джигирис, Д.Д. Основы производства базальтовых волокон и изделий / Д.Д. Джигирис, М.Ф. Махова – М.: Теплоэнергетик. 2002. - 416 с.
19. Струк, В.А. Материаловедение в машиностроении и промышленных технологиях: учебно-справочное руководство / В. А. Струк [и др.]. – Долгопрудный: Интеллект, 2010. – 536 с.
20. Иманкулова, А.С. Текстильные композиты / А. С. Иманкулова. – Бишкек: МОК, 2005. – 152 с.
21. Балашова, Т. Д. Основы химической технологии волокнистых материалов: учебное пособие / Т. Д. Балашова [и др.]. – Москва: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2005. – 363 с.
22. Мир материалов и технологий. Клеевые соединения / под ред. Г. В. Малышевой. – Москва: РИЦ Техносфера, 2007. – 380 с.

23. Ровкина, Н. М., Основы химии и технологии клеящих полимерных материалов: учебное пособие / Н. М. Ровкина, А. А. Ляпков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 104 с.
24. Горчакова, В. М. Оборудование для производства нетканых материалов: учебное пособие. Часть 2 / В. М. Горчакова, А. П. Сергеенков, Т.Е. Волощик. – Москва : СовьяжБево, 2006.
25. Прошин, И. А. Проектирование автоматизированных систем: учебное пособие / И. А. Прошин, Л. Ю. Акулова, В. Н. Прошкин. - Пенза: ПензГТУ, 2012. - 274 с.
26. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов: монография / Г.Е. Кричевский. - М.: Изд. РосЗИТЛП. т. 1, 2000 - 436 с.; т. 2, 2001 - 540 с.; т. 3, 2001. - 298 с.
27. Мэттьюз Ф. Композитные материалы. Механика и технология. Мир материалов и технологий / Ф.Мэттьюз, Р.Роллингс. - М.: Техносфера, 2004. - 408 с.
28. Шустов, Ю.С. Основы научных исследований свойств текстильных материалов Ю.С. Шустов. - М.: Издательство: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2012. - 120 с
29. ГОСТ 12088-77 Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости. – Изд-во стандартов, 2003. – 10 с.
30. Кравцов А.Г. Полимерные волокнистопористые фильтрующие материалы / А.Г.Кравцов, С.А.Марченко, С.В.Зотов, В.М.Станкевич, А.Д.Наумов. - Гомель: БелГУТ. 2012. - 319 с.
31. Герасимов, В.М. Волокнистые полимерные материалы в геотехнологии: монография / В.М. Герасимов. - Чита: ЧитГУ, 2010. - 207 с
32. Сутягин, В. М. Основные свойства полимеров: учебное пособие / В.М. Сутягин, О.С. Кукурина., В.Г. Бондалетов. - Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд.во Томского политехнического университета, 2010. – 96 с.
33. Кричевский, Г.Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды: учеб. пособие для текстил. и родствен. вузов / Г.Е.Кричевский. - Изд. 1-е . – М.: б. и., 2011 . – 528 с.
34. Кричевский, Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. В 3т. Т.1. Теоретические основы технологии. Волокна. Загрязнения. Подготовка текстильных материалов: учебник для вузов по спец. "Хим. технология и оборудование отдел. пр-ва", "Колорирование текст. материалов". – Изд. 1-е. – М.: [Рос. заоч. инт текст. и легкой пром-сти], 2000. – 436 с.
35. Кричевский, Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. В 3 т. Т. 2. Колорирование текстильных материалов
36. : учебник для вузов по спец. "Хим. технология и оборудование отдел. пр-ва", "Колорирование текст. материалов" / Кричевский, Г. Е.; [Рос. заоч. ин-т текст. и легкой пром-сти], 2001 . – 520 с.

37. Кричевский, Г.Е. Химическая технология текстильных материалов. В 3 т. Т. 3. Заключительная отделка текстильных материалов : учебник для вузов по спец. "Хим. технология и оборудование отдел. пр-ва", "Колорирование текст. материалов" / Г.Е., Кричевский ; [Рос. заоч. ин-т текст. и легкой пром-сти], 2001 . – 298 с. 8. Фахльман, Б. Д. Химия новых материалов и нанотехнологии : [учеб. пособие] / пер. с англ. Д.О. Чаркина, В.В. Уточниковой;- Долгопрудный: Интеллект, 2011 . – 464 с.

38. Жихарев, А.П. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учебник для студентов вузов / А.П. Жихарев, Д.Г. Петропавловский, С.К. Кузин, В.Ю. Мишаков. – М.: Изд-во «Академия», 2004. – 448 с.

Дополнительная литература

1. Проспекты фирмы STOLL THE RIGHT WAY TO RNIT.
2. Проспекты фирмы tnt – приемно-намоточную машину.
3. Проспекты фирмы RF SYSTEMS THE FINE ART OF DRYING/
4. Проспекты фирмы Tsudakoma – ткацкие станки.
5. Проспекты фирмы MEMNUN Makina San. Ve Nic. A.S.
6. Проспекты фирмы FLEISSNER/
7. Проспекты фирмы TERROT.
8. Проспекты фирмы MashTexImpEx Vertretung in der Russischen Föderation MAT.
9. Проспекты фирмы Thies.
- 10/ Ghjcgtrns abhvs abhvs Santa Lucia Unitech/
11. Проспекты фирмы Riggiани.
12. Суров В.А. Механизмы ткацких станков: Методические указания /В.А. Суров, А.А. Тувин.- Иваново : ИГТА 1993г.
13. Румянцев, А.В. Технология изготовления кулачков. – Ленинград. 1963. – 232 с.
14. Оборудование текстильной и легкой промышленности. Информационно -справочный сборник (выпуск-1). – М: -2004.
15. Оборудование текстильной и легкой промышленности. Информационно-справочный сборник (выпуск-2). – М: -2005.
16. Оборудование текстильное - швейное – С.Петербург, курьер ЛП: - 2006.
17. Оборудование и компоненты. Ваш прямой путь к поставщикам из Германии (4-е издание). – М: - 2005.
18. Коляда В. Современные стиральные машины. Серия «Ремонт», выпуск 53, книга 1. -М.: «Солон-Р», 2001. - 192 с.
19. Коляда В. Современные стиральные машины. Серия «Ремонт», выпуск 53, книга 2. - М.: «Солон-Р», 2001. - 208 с.
20. Коляда В. Современные стиральные машины. Серия «Ремонт», выпуск 61, книга 3. - М.: «Солон-Р», 2002. -197 с.