

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Директор института АМИТ
А.Е. Пашков

«10» октября 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

В.В. Смирнов

«12» октября 2023 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по образовательным программам
высшего образования – программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ИРНИТУ

Научная специальность:
2.5.6. Технология машиностроения

Иркутск – 2023 г.

Тема 1 Материаловедение

Раздел 1.1 Строение и свойства металлических материалов

Макроанализ. Микроанализ. Идеальное и реальное атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Конструкционная прочность.

Раздел 1.2 Фазовый состав сталей и сплавов

Типы фаз в сплавах. Диаграммы состояния сплавов. Диаграмма состояния "железо-углерод". Фазы и структурные составляющие в сплавах на основе железа. Классификация сталей и чугунов. Микроструктура углеродистых сталей и чугунов. Влияние структуры на свойства сталей и чугунов.

Раздел 1.3 Термическая обработка сталей и сплавов

Классификация видов термической обработки. Отжиг 1-го рода. Отжиг 2-го рода. Закалка с полиморфным превращением. Отпуск. Термическая обработка углеродистых сталей.

Раздел 1.4 Легированные стали

Конструкционные и инструментальные легированные стали, твердые сплавы, их классификация и маркировка. Строение, свойства, термическая обработка легированных сталей. Влияние химического состава на структуру и свойства легированных сталей. Химико-термическая обработка.

Раздел 1.5 Алюминиевые сплавы

Классификация и маркировка сплавов алюминия, применяемых в современном авиационном машиностроении, их термическая обработка, влияние легирующих элементов, изменение микроструктуры и свойств в результате закалки, старения. Изучаются промышленные сплавы алюминия: неупрочняемые термической обработкой (АМг, АМц), высокопрочные свариваемые (Al-Zn-Mg-Cu-Sc и др.), гранулируемые, сверхлегкие (1420 и др.), дюралюмины, высокопрочные (В95 и др.), жаропрочные (АК4-1 и др.)

Раздел 1.6 Титановые сплавы

Классификация сплавов титана, влияние легирующих элементов и примесей внедрения на их структуру и свойства; основные типы и области применения сплавов титана. Альфированный слой. Термическая обработка титановых сплавов, фазовые превращения при закалке сплавов титана. Сплавы титана на основе интерметаллидов (Ti-Al, Ti-Ni). Эффект памяти формы. Сверхупругость.

Раздел 1.7 Композиционные материалы

Классификация, компоненты, структура и свойства композитов. Виды и свойства матрицы и наполнителей. Порошковые композиционные материалы. Композиты с полимерной матрицей. Методы изготовления полимерных композиционных материалов (ПКМ). Алюминиевые порошковые сплавы.

Основная литература

1. Материаловедение: учебник для вузов по направлению подготовки и специальностям в области техники и технологии / Б. Н. Арзамасов [и др.]; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина, 2005. - 646 с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств"... / В. Б. Арзамасов [и др.]; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черехаина, 2009. - 446 с.
3. Лахтин Ю. М. Материаловедение: учебник для вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева, 2013. - 527 с.
4. Лахтин Ю. М. Основы металловедения [Электронный ресурс]: учебник / Ю. М. Лахтин, 2020. - 272 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>
5. Орлов К. Я. Авиационные материалы / К. Я. Орлов, В. А. Пархимович, 1993. - 206.
6. Зубарев Ю. М. Современные инструментальные материалы : учебник для вузов по специальности 151001 направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Ю. М. Зубарев, 2008. - 223.

Дополнительная литература

1. Колачев Б. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : учеб. для вузов по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов" / Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов, 1999. - 413 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>
2. Научные основы материаловедения : Учеб. для техн. ун-тов и вузов / А. И. Крашенинников, Ж. П. Пастухова, А. Г. Рахштадт; Ред. Б. Н. Арзамасов, 1994. - 366 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>
3. Материаловедение и технология металлов : [Учеб. для вузов по машиностроит. специальностям / Г. П. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин и др.], 2002. - 637 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>
4. Фиргер И. В. Термическая обработка сплавов : справочник / И. В. Фиргер, 1982. - 304 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>
5. Металловедение. Термическая и химико-термическая обработка сплавов : сб. науч. тр. / [Под ред. Б. Н. Арзамасова], 2003. - 245 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>
6. Геллер Ю. А. Инструментальные стали / Ю. А. Геллер, 1968. - 568 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>
7. Арзамасов Б. Н. Химико-термическая обработка металлов в активизированных газовых средах / Б. Н. Арзамасов, 1979. - 224 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>
8. Конструкционные материалы: справочник: согласовано с Государственной службой стандартных справочных данных / под ред. Б. Н. Арзамасова, 1990. - 688 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>

9. Термическая обработка в машиностроении : справочник / А. В. Арендарчук [и др.] ; под ред.: Ю. М. Лахтина, А. Г. Рахштадта, 1980. - 783 с. <https://znanium.com/catalog/document?id=357742>

Тема 2 Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств

Раздел 2.1 Введение. Машиностроение и его роль в ускорении технического процесса. Задачи и основные направления развития машиностроительного производства. Роль русских ученых и инженеров в формировании и развитии технологии машиностроения.

Раздел 2.2. Основные понятия и определения. Служебное назначение изделий. Изделия, детали, узлы, группы, сборочные единицы.

Раздел 2.3. Производственный и технологический процессы. Классификация технологических процессов (ТП) по ЕСТПП. Трудоемкость и станкочемкость. Формы организации производственного процесса.

Раздел 2.4 Построение расчёт и анализ технологических размерных цепей. Методика построения технологических размерных цепей. Расчёт размерных цепей. Методы достижения точности замыкающего звена.

Раздел 2.5 Основы базирования деталей и заготовок. Теоретические основы определения положения твёрдого тела в пространстве. Классификация баз. Классификация деталей для выбора технологических баз. Выбор технологических и измерительных баз. Расчёт погрешностей базирования.

Раздел 2.6 Проектирование ТП изготовления детали. Анализ исходной информации. Расчёт такта выпуска и установление типа производства. Отработка конструкции детали на технологичность. Разработка технических условий на заготовку. Расчёт припусков на механическую обработку и межоперационных размеров.

Основные этапы проектирования ТП механической обработки:

- а) выбор технологических баз;
- б) разработка маршрутного ТП;
- в) разработка технологических и контрольных операций;
- г) расчёт точности и производительности ТО;
- д) расчёт экономической эффективности ТП;
- е) разработка технического задания на проектирование технологической оснастки.

Раздел 2.7 Основы разработки ТП сборки машин. Общая и узловая сборки. Основные технологические переходы процесса сборки. Организационные формы сборки. Расчёт такта выпуска и установление типа производства. Нормирование сборочных работ. Определение способов транспортировки изделий. Разработка технологической документации.

Основная литература

1. Корсаков В. С. Основы технологии машиностроения. – М.: Высшая школа, 1974.

2. Маталин А. А. Технология машиностроения : учебное пособие / А. А. Маталин, 2014. - 512.
3. Лебедев Л.В. Технология машиностроения: учебник для вузов спец. «Технология машиностроения» /Л.В. Лебедев и др. – 2-е изд., стер. – Москва:Академия, 2008. - 526 с.
4. Основы технологии машиностроения: учебник / Б. М. Базров. - 2-е изд. -Москва: Машиностроение, 2007. - 736 с.
5. Корсаков В. С. Основы технологии машиностроения. – М.: Высшая школа, 1974.
6. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении: учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров «Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в» / А. Г. Схиртладзе. - М.: Высш. шк., 2007. – 926 с.

Дополнительная литература

1. Суслов А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А. Г. Суслов, А. М. Дальский, 2002. - 684.
2. Зубарев Ю. М. Методы получения заготовок в машиностроении и расчет припусков на их обработку: учебное пособие для машиностроительных вузов / Ю. М. Зубарев, 2016.-255 с.
3. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств: учебное пособие / А.В. Михайлов, Д.А. Расторгуев, А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 335 с.
4. Балактин Б. С. Основы технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 1969.
5. Рогов В. А. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. А. Рогов, 2018. - 351 с. <http://www.biblio-online.ru/book/328FC0C5-49A4-4095-82BE-0CCFDD3D6FD0?>
6. Тотай А. В. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : Учебник и практикум / Тотай А.В. - Отв. ред., 2018. - 239 с. <http://www.biblio-online.ru/book/97C8D93E-9902-4FC9-A526-58EFAC629D10?>

Тема 3 Технологическое обеспечение качества изделий

Раздел 3.1 Показатели качества изделий и деталей. Качество изделий. Взаимосвязь показателей точности деталей. Показатели точности сборочной единицы и машины. Технические условия, нормы точности, стандарты. Надежность и долговечность детали, сборочной единицы и машины. Отклонение характеристик качества изделий от требуемых значений. Виды погрешностей. Расчетно-аналитический и статистический методы анализа погрешностей. Расчет производственной погрешности.

Раздел 3.2 Формирование качества деталей, обрабатываемых на металлорежущих станках. Понятие технологической системы (ТС). Этапы

достижения точности. Причины возникновения погрешностей обрабатываемой заготовки:

а) качество материала обрабатываемых заготовок. Влияние колебания физико-механических свойств материала, величины и неравномерности припусков на обработку;

б) вибрации и их влияние на величину погрешностей обработки;

в) тепловые деформации ТС;

г) погрешности обработки, вызываемые износом режущего инструмента, Расчет линейного износа различных инструментов;

д) остаточные напряжения и их влияние на качество обрабатываемых деталей, методы снижения остаточных напряжений;

е) жесткость ТС. Влияние жесткости ТС на точность и производительность обработки. Способы измерения и пути повышения жесткости ТС;

ж) погрешность установки как сумма погрешностей базирования, закрепления и положения. Принципы расчета, пути уменьшения погрешностей;

з) погрешность статической настройки ТС. Методы настройки и поднастройки размерных и кинематических цепей ТС.

Раздел 3.3. Качество поверхности и технологические методы повышения надежности деталей машин. Параметры качества поверхности: шероховатость, остаточные напряжения, физико-механическое состояние и микроструктура поверхностного слоя.

Влияние способов, режимов и условий обработки деталей на параметры качества поверхности. Влияние параметров качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин.

Основная литература

1. Суслов А.Г. Технологическое обеспечение параметров состояния поверхностного слоя детали / А.Г. Суслов, 1987. - 206.

2. Технология изготовления деталей машин/А. М. Дальский и др.; Ред.-сост. А. Г. Суслов; Отв. ред. П. Н. Белянин / Ред. совет: Фролов К. В. (пред.) и др., 2000. - 839.

3. Суслов А. Г. Качество поверхностного слоя деталей машин / А. Г. Суслов, 2000. – 317

4. Лебедев Л.В. Технология машиностроения: учебник для вузов спец. «Технология машиностроения» /Л.В. Лебедев и др. – 2-е изд., стер. – Москва:Академия, 2008. - 526 с

Дополнительная литература

1. Ковшов, Анатолий Николаевич. Технология машиностроения: учебник для вузов по направлению 151000 "Технология машиностроения": для открытого образования / А. Н. Ковшов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016. - 318 с.

Тема 4 Производительность и экономичность технологических процессов

Раздел 4.1. Основы технического нормирования. Производительность труда. Состав нормы времени. Расчетно-аналитический метод нормирования. Расчет машинного времени. Нормирование ручных приемов работы. Способы изучения затрат времени в условиях производства. Способы сокращения затрат времени на производство изделий.

Раздел 4.2 Экономические основы машиностроительного производства. Основные фонды и производственные мощности машиностроительного предприятия.оборотный капитал машиностроительного предприятия. Трудовые ресурсы машиностроительного предприятия. Планирование затрат на производство.

Основная литература

1. Лебедев Л.В. Технология машиностроения: учебник для вузов спец. «Технология машиностроения» /Л.В. Лебедев и др. – 2-е изд., стер. – Москва:Академия, 2008. - 526 с
2. Краснопевцева, И. В. Экономика и управление машиностроительным производством : учебно-методическое пособие / И. В. Краснопевцева, Н. В. Зубкова. - Тольятти : ТГУ, 2014. — 184 с
3. Шепеленко Г. И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии: учеб. пособие для экон. специальностей вузов / Г. И. Шепеленко, 2003. - 590 с.

Дополнительная литература

1. Сурина, Н. В. Экономика машиностроительного предприятия: учебное пособие / Н. В. Сурина. — Москва : МИСИС, 2019. — 45 с.
2. Экономика машиностроения: оценка эффективности технических решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С. Г. Баранчикова и др., 2018. - 138 с

Тема 5 Технология изготовления машин

Раздел 5.1. Стружкообразование при резании. Силы резания. Вибрации в процессе резания. Тепловые явления в процессе резания. Обрабатываемость материалов резанием. Металлообрабатывающие инструменты. Вспомогательный инструмент для станков с ЧПУ.

Раздел 5.2 Технология изготовления базовых деталей. Принципы построения ТП изготовления корпусов. Выбор технологических баз и типовых ТП изготовления корпусных деталей. Способы обработки плоских поверхностей и их технологические возможности. Обработка деталей

штампов и пресс-форм. Обработка крупногабаритных деталей с односторонним оребрением. Обработка деталей с двусторонним оребрением.

Особенности разработки ТП обработки деталей на станках с ЧПУ. Технологические возможности оборудования с ЧПУ. Выбор деталей для обработки на станках с ЧПУ. Проектирование технологических операций обработки деталей на станках с ЧПУ. Техничко-экономические показатели обработки деталей на станках с ЧПУ.

Обработка основных отверстий. Способы и технологические возможности существующих методов формообразования цилиндрических, конических и фасонных отверстий.

Раздел 5.3. Технология изготовления валов. Принципы построения техпроцессов изготовления ступенчатых валов. Выбор технологических баз. Способы обработки наружных поверхностей, цилиндрических, конических и фасонных поверхностей. Способы обработки резьбовых поверхностей. Контроль ступенчатых валов, шпинделей, коленчатых валов, ходовых винтов и других валов.

Раздел 5.4. Технология изготовления деталей зубчатых передач. Классификация зубчатых колес. Технология изготовления цилиндрических и конических зубчатых колес. Выбор баз и типовых маршрутов ТП изготовления зубчатых колес при различных типах производства.

Способы формообразования зубьев различных зубчатых колес. Оборудование и технологическое оснащение методов обработки зубчатых колес.

Контроль цилиндрических, конических, червячных зубчатых колес и червяков: методы контроля и средства технологического оснащения.

Раздел 5.5. Физико-технические методы обработки деталей машин

Электроэрозионная, электрохимическая, ультразвуковая, электронно-лучевая, плазменная, лазерная обработки изделий в машиностроении. Технологические возможности, область и перспективы применения этих методов.

Раздел 5.6. Отделочно-упрочняющая обработка деталей машин

Классификация и физическая сущность методов поверхностного пластического деформирования (ППД). ТП ППД: обкатывание, раскатывание, алмазное выглаживание, дорнование, дробеударная обработка, виброударная и виброабразивная обработка, упрочнение с наложением ультразвука, центробежная ударная обработка, чеканка.

Раздел 5.7. Технология сборки машины и ее сборочных единиц

Анализ исходной информации. Установление последовательности сборки. Разработка технологической схемы сборки.

Технология сборки типовых сборочных единиц:

- а) монтаж валов на опорах скольжения и качения,
- б) сборка зубчатых и червячных передач,
- в) сборка винтовых передач и резьбовых соединений,
- г) сборка уплотнений.
- д) автоматизация процессов сборки.

Раздел 5.8. Технология обработки, ремонта и диагностики композиционных материалов

Преимущества применения композиционных материалов в сравнении с металлическими сплавами. Классификация композиционных материалов. Армирующие наполнители композиционных материалов и их основные характеристики. Физико-механические характеристики композиционных материалов. Виды дефектов полимерных композиционных материалов. Виды неразрушающего контроля полимерных композиционных материалов. Виды механической обработки композиционных материалов. Методы изготовления деталей из композиционных материалов

Основная литература

1. Технология машиностроения: проектирование технологий изготовления изделий / В.А.Лебедев, М.А. Тамаркин, Д.П. Гепта. – Ростов н/Д: «Феникс», 2008. – 360 с.
2. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении: учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров «Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в» / А. Г. Схиртладзе. - М.: Высш. шк., 2007. – 926 с.
3. Инженерия поверхности деталей: монография / А.Г. Суслов [и др.]; под ред. А.Г. Сулова. - М.: Машиностроение, 2008. - 318 с.
4. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений: научное издание / А. Г. Суслов [и др.]; под общ. ред. А. Г. Сулова. - М.: Машиностроение, 2006. - 447 с
5. Папшев Д.Д. Отделочно-упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием. М.Машиностроение 2006 г., 152.
6. Пашков, Андрей Евгеньевич. Физико-технические методы обработки : электронный курс / А. Е. Пашков. - Иркутск : ИРНИТУ, 2020. - URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1402>. - Б. ц.
7. Полилов А. Н. Экспериментальная механика композитов: учебное пособие / А. Н. Полилов , 2016. - 375 с
8. Стрижиус В. Е. Методы оценки усталостной прочности элементов композитных авиаконструкций: учебно-методическое пособие / В. Е. Стрижиус, 2015. - 270.
9. Иванов Ю. Н. Технология обработки, ремонта и диагностики композиционных материалов: учебное пособие / Ю. Н. Иванов, Н. С. Чащин, А. А. Стуров, 2021. - 140.
10. Кожевников Д. В. Резание материалов: учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов: "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов; под общ. ред. С. В. Кирсанова, 2007. - 303 с.
11. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование, оснастка, технология: учебное пособие / О. М. Балла. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 364 с.

12. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / Ю. А. Бондаренко [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 291 с.

13. Автоматизация технологических процессов и подготовки производства в машиностроении: учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / П. М. Кузнецов, В. В. Борзенков, Н. П. Дьяконова [и др.] ; под ред. П. М. Кузнецова. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 511 с.

Дополнительная литература

1. Эксплуатационные свойства деталей машин в машиностроении Протасов Н.К. М: Машиностроение, 2010г. 198с

2. Суслов, А.Г. Технология машиностроения: учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" / А. Г. Суслов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2007. - 429 с.

3. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов: Учеб. пособие в 2-х томах. / под ред. В.Д. Смоленцева. М.: Высш. шк., 1983. – 247 с.

4. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении : учебное пособие / В. Ф. Безъязычный [и др.], 2017. - 432. <https://e.lanbook.com/book/93688>

5. Гибкие автоматизированные производства : учебное пособие / А. А. Макарук [и др.] ; Иркутский национальный исследовательский технический университет. - Иркутск : ИРНИТУ, 2020. - 91 с.

6. Кузнецов Ю.И. Оснастка для станков с ЧПУ : справочник / Юрий Иннокентьевич Кузнецов, Андрей Руффович Маслов, Александр Николаевич Байков, 1990. - 510.

7. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология : учебное пособие / О. М. Балла, 2018. - 368. https://e.lanbook.com/book/99228#book_name

8. Балла О. М. Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ: учебное пособие / О. М. Балла, 2017. - 200.

9. Маслов А. Р. Инструментальные системы машиностроительных производств: учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / А. Р. Маслов, 2006. - 335.

10. Григорьев С. Н. Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе, 2011. - 411.

Тема 6 Системы автоматизированного проектирования

Раздел 6.1. Виды моделирования. Методы программирования. Общая схема работы с CAD/CAM системой. Уровни САМ систем (2.5D, 3D, 5D). Требования к современным САМ системам.

Раздел 6.2. Выбор стратегии и инструмента при обработке на станках ЧПУ. Высокоскоростная обработка. Основные функции PDM систем. Характеристика CALS-технологий и их роль в технологической подготовке производства. Средства автоматизации.

Раздел 6.3. Метод конечных элементов в технике. Системы инженерного анализа.

Основная литература

1. Фельдштейн Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебное пособие для среднего специального образования / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - Минск : Новое знание ; Москва : Инфра-М, 2016. - 263 с.

2. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике: пер. с англ. / О. Зенкевич; ред. Б. Е. Победри, 1975. - 541 с.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-8221.pdf>

Дополнительная литература

1. Технологии цифрового моделирования изделий и технологических процессов: учебное пособие / А. А. Пашков, Ю. Н. Иванов, А. А. Макарук [и др.]. - Иркутск: ИРНИТУ, 2021. - 94 с.

2. Автоматизация технологических процессов и производств: [Электронный ресурс]: учебник / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Пенза: Пензенский государственный

3. Потемкина С. П. Введение в метод конечных элементов [Электронный ресурс]: лекции по спецкурсу методическое пособие для студентов авиастроительных специальностей / С. П. Потемкина, 2003. - 35 с.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-7070.pdf>

Составитель:

Пашков А.Е., д.т.н., профессор, директор института АМИТ

