

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Заведующий кафедрой РЭСиТРО ИМА  
\_\_\_\_\_ / Борисова Л.Ф. /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Методические указания для самостоятельной работы  
при изучении дисциплины (модуля)**

<b>Дисциплина</b>	<b>Б1.Б.49 Элементная база микро- и нанотехнологий в судовой радио- электронике</b> <small>код, вид, тип и наименование практики по учебному плану</small>
<b>Направление подготовки</b>	<u>25.05.03 Техническая эксплуатация</u> <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small> <u>Транспортного радиооборудования</u>
<b>Направленность(профиль)/специализация</b>	<u>Техническая эксплуатация и ремонт</u> <small>наименование направленности (профиля) /специализации образователь- ной программы</small> <u>радиооборудования промышленного флота</u>
<b>Разработчики</b>	<u>Шульженко А.Е., ст. преподаватель</u>

Мурманск  
2019

Составитель – Шульженко Александр Евгеньевич, старший преподаватель кафедры радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования Мурманского государственного технического университета

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования 19 ноября 2019 г., протокол № 8.

**1. Цель дисциплины:** «Элементная база микро- и нанотехнологий в судовой радиоэлектронике» является формирование компетенций в эксплуатационно-технической и научно-исследовательской областях профессиональной деятельности, в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 25.05.03 "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования"

**2. Задачи дисциплины:**

- изучить активные и пассивные элементы интегральных микросхем и их характеристики;
- изучить основные элементы наноэлектроники;
- изучить базовые методики расчета элементов микро- и наноэлектроники.

**3. Содержание дисциплины**

1. Введение.
2. Общие сведения о микро и наносистемах.
3. Активные и пассивные полупроводниковые микросистемы.
4. Методы расчета микросистем.
5. Основные элементы наносистем.
6. Применение наносистем для разработки элементной базы нового поколения.

**4. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

**Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-4. Готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины.	<b>Знать:</b> Основные требования государственных и международных стандартов к составлению функциональных, структурных и принципиальных схем радиоэлектронных систем и комплексов и их узлов. <b>Уметь:</b> Проводить эскизное проектирование функциональных, структурных и принципиальных схем. <b>Владеть:</b> Современными средствами САПР и основными приемами работы с пакетами прикладных программ для проектирования радиоэлектронных систем и комплексов и их узлов.
2.	ПСК-3.1. способностью выполнять действия, связанные с технической эксплуатацией судовых средств радиосвязи и радионавигации	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «восприятие информации, постановке цели и выбору путей ее достижения»	<b>Знать:</b> основные элементы микро- и наноэлектроники; основные методы расчета элементов микро- и наноэлектроники, интегральных микросхем и наносистем; режимы работы элементов; конструктивно-технологические ограничения.. <b>Уметь:</b> обосновывать выбор материалов и технологических методов при расчете характеристик элементов микро- и наносистем, проводить расчет топологии структур, конструкций и типовых режимов, при которых работают элементы. <b>Владеть:</b> методиками расчета параметров элементов микро- и наноэлектроники и технологических режимов, основами составления конструктор-

			ской документации, навыками работы со специальным программным обеспечением для ПК
--	--	--	---

### Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Введение</b>												
Основные сведения о микро- и нанoeлектронной элементной базе. Перспективы развития элементной базы, основанной на микро- и нанoeлектронных технологиях	3	-	1	4	-	-	-	-	1	-	-	8
<b>Общие сведения о микро и наносистемах</b>												
Определения, цели и задачи. Микро- и наносистемы. Классификация элементов микро- и наносистем. Основные параметры элементов микро- и наносистем, определяющие области их применения.	3	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	8
<b>Активные и пассивные полупроводниковые микросистемы</b>												
Резисторы ИМС. Эквивалентные схемы и математические модели диффузионных резисторов. Конденсаторы. Конденсаторы на основе барьерной емкости p-n переходов. Основные параметры и характеристики. Эквивалентные схемы. Диоды. Структура и топологии дискретных выпрямительных диодов. Математическая модель и эквивалентная схема.	4	-	2	5	-	-	-	-	1	-	-	8
Биполярные транзисторы. Структуры и топология биполярных транзисторов в полупроводниковых ИМС. Эквивалентные схемы и математические модели. Полевые транзисторы. Математическая модель и эквивалентная схема.	3	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	8

<b>Методы расчета микросистем</b>												
Методы расчета и проектирования резисторов. Методы расчета конденсаторов на основе барьерной емкости р-п переходов. Методы расчета параметров полупроводниковых диодов. Методы расчета топологии биполярных транзисторов. Расчет параметров полевого транзистора на основе эффекта Шоттки. Полупроводниковые микросистемы в производстве интегральных микросхем	4	-	2	5	-	-	-	-	1	-	2	8
<b>Основные элементы наносистем</b>												
Наноструктуры - элементы наносистем. Нуль-, одно-, дву- и трехмерные наноструктуры. Квантовые ямы. Квантовые точки. Квантовые нити. Углеродные наноструктуры: кластеры, фуллерены, нанотрубки, графен. Наноструктуры на основе кремния. Элементы наносистем на основе неупорядоченных полупроводников. Бионаноструктуры.	3	-	1	4	-	-	-	-	1	-	2	8
<b>Применение наносистем</b>												
Запоминающие устройства. Магнитная память. Полупроводниковая память. Оптическая память. Молекулярная память. Память с фазовым изменением. Магниторезистивная память.	3	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	6
Новые принципы создания элементов ЗУ. Элементы памяти на основе наноструктур. Электромеханическая память. Структура нанoeлектронной матрицы, основанной на двух типах молекулярных переключателей. Механотранзистор. Перспективы развития	3	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	6

нанoeлектроники.												
<b>Итого:</b>	26	-	10	36	-	-	-	-	4	4	-	60

### Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
		3	4	5
1	Моделирование и расчет полупроводникового резистора ИМС	1	-	1
2	Моделирование и расчет тонкопленочного резистора ИМС	1	-	-
3	Моделирование и расчет тонкопленочного конденсатора ИМС	1	-	1
4	Моделирование и расчет полупроводникового конденсатора ИМС	1	-	-
5	Моделирование и расчет тонкопленочной катушки индуктивности ИМС	2	-	1
6	Моделирование и расчет диода ИМС	2	-	-
7	Моделирование и расчет МДП транзистора ИМС	2	-	1
	<b>Итого:</b>	<b>10</b>	-	<b>4</b>

## 5. Методические рекомендации

### 5.1 Методические рекомендации по организации работы обучающихся во время проведения лекционных занятий

- В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.
- Обучающемуся, в ходе лекционных занятий, необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.
- Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

### 5.2 Методические указания к выполнению практических работ

- Практические работы сочетают элементы теоретического исследования и практических навыков. Выполняя практические работы, обучающиеся лучше усваивают учебный материал, практически осваивая конкретные решения, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.
- Выполнение практических работ направлено на:
  - обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
  - формирование умений применять полученные знания для практической деятельности;

- развитие теоретических, аналитических, проектировочных, знаний и умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.
- Практические занятия, как вид учебной деятельности, проводятся в учебных помещениях и лабораториях, при необходимости, с использованием к сети интернет.
- Форма организации обучающихся для проведения практического занятия – групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. Оборудование используется в соответствии с инструкциями по эксплуатации.
- Результаты выполнения практической работы оформляются обучающимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются требованиями соответствующей работы.

### **5.3 Методические указания к выполнению лабораторных работ**

- Лабораторные работы сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Выполняя лабораторные работы, обучающиеся лучше усваивают учебный материал, так как многие теоретические определения, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.
- Выполнение лабораторных работ направлено на:
  - обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
  - формирование умений применять полученные знания в практической деятельности;
  - развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
  - выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.
- Лабораторные занятия, как вид учебной деятельности, проводятся в специальной лаборатории кафедры, оборудованной для выполнения лабораторных работ (заданий).
- Форма организации обучающихся для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. Оборудование используется в соответствии с инструкциями по эксплуатации.
- Результаты выполнения лабораторного работы оформляются обучающимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются требованиями соответствующей работы.

### **5.4 Проведение занятий в интерактивной форме**

- Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.
- Интерактивная форма обучения реализуется в виде проблемных лекций, коллективных решениях творческих задач и использовании метода проектов.
- **Проблемная лекция.** На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания обучающихся в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Разрешение проблемной ситуации происходит путем организации направления поиска ее решения, выдвижения гипотез и их проверки, решения задач различными способами, нахождения наиболее рационального пути решения и т.д.; анализа полученного результата, обсуждения противоречий или неоднозначности выводов и т.п.
- **Коллективные решения творческих задач.** Под творческими заданиями понимаются такие учебные задания, которые требуют от обучающихся не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат больший или меньший элемент неизвестности и имеют, как правило, несколько подходов, несколько методов решения.

### **5.5 Методические рекомендации к самостоятельной работе**

- Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой обучающихся).
- Самостоятельная работа обучающихся (далее – СРО) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности обучающегося. СРО играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРО должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.
- К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие обучающихся в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРО играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.
- В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.
- Формы самостоятельной работы обучающихся разнообразны. Они включают в себя:
  - изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, патентной, статистической, периодической и научной информации;
  - подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
  - участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.
- Самостоятельная работа приобщает обучающихся к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.
- Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и лабораторных занятиях.

### **5.5 Методические рекомендации по решению тестовых заданий**

- Тестовая система предусматривает вопросы/задания, на которые обучающийся должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность.
- При отсутствии какого-либо одного ответа на вопрос, предусматривающий множественный выбор, весь ответ считается неправильным.
- Ответы правильные выделяются в тесте подчеркиванием или любым другим символом.

### **5.6 Методические рекомендации к выполнению РГР.**

- При написании РГЗ обучающийся должен показать умение работать с литературой, анализировать информационные источники, делать обоснованные выводы.
  - Работа над выбранной темой требует от обучающегося знаний методологии выполнения исследования, творческого подхода, логики, аргументации изложения, отражения личного отношения к исследуемой проблеме, прилежания, профессионализма.
- Порядок выполнения РГР состоит из следующих этапов:
- подбор темы и литературы для ее выполнения;
  - разработка рабочего плана;
  - изучение специальных источников информации;



- формирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций;
- оформление РГР в соответствии с общими требованиями к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов
- защита РГР.
- Важным этапом выполнения РГР является изучение литературных источников. Эта работа начинается с момента выбора темы РГР. В своей работе обучающийся должен показать умение использовать не только специальную техническую литературу, но и экономическую, нормативно-правовые акты, стандарты и ГОСТы.
- Список литературы должен быть оформлен в строгом соответствии с правилами библиографии. В тексте РГР обязательно должны быть ссылки на используемую литературу. Количество наименований в списке литературы должно быть не менее 15.

### **5.7 Методические рекомендации к курсовому проектированию**

- Курсовой проект является самостоятельной работой, направленной на решение конкретных задач в области разработки технических решений, принципов функционирования средств, создания и технологии изготовления технических устройств, дальнейшее по сложности учебное задание, раскрывающее инженерные компетенции обучающегося.
- Выполнение курсового проекта позволяет систематизировать знания, полученные по данной специальности, проявить творческие способности и самостоятельность при решении технологических задач, дает возможность применить информацию, полученную при изучении дисциплины, готовит обучающихся к практической работе при эксплуатации технических средств и исследовательской деятельности.
- Курсовой проект состоит из пояснительной записки и, при необходимости, графической части.
- Пояснительная записка объемом 30 – 50 страниц на листах бумаги формата А4 по оформлению и содержанию должна соответствовать общепринятым требованиям ЕСКД.
- Пояснительная работа состоит из введения, основной части, заключения, списка литературы, приложения.
- Введение должно содержать: актуальность темы, цель и задачи разработки, объекта исследования и его предмет, обзор изучаемой литературы. Объем этой части не должен превышать двух страниц.
- Основная часть включает в себя два раздела: теоретический и практический.
- В теоретической части раскрывается смысл исследуемой темы, что сопровождается ссылками на нормативно-правовую, патентную литературу и периодические издания. Объем этого раздела 15-25 страниц. Внутри раздела могут выделяться отдельные подразделы в соответствии с логикой изложения материала. Объем отдельных подразделов внутри главы должен быть не менее 3-7 страниц.
- В практической части проводятся расчеты разработки сравнительный анализ и эффективность.
- В части «Заключение» должны содержаться основные выводы по всем разделам с учетом цели и задач проектирования, сформулированных в части «Введение». Объем этой части не должен превышать двух страниц.

### **5.7 Методические рекомендации по подготовке презентации**

#### **Алгоритм создания презентации:**

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

#### **Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:**

- первый слайд – титульный, предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;

- оставшиеся слайды имеют информативный характер.
- Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

#### **Требования к оформлению и представлению презентации:**

- Читательность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
- Тщательно структурированная информация.
- Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
- Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
- Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
- Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
- Графика должна органично дополнять текст.
- Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

#### **5.8 Методические рекомендации по подготовке доклада**

##### **Алгоритм создания доклада:**

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

#### **5.8 Методические рекомендации по выполнению контрольных работ**

- Контрольная работа является одним из видов учебной работы обучающихся и самостоятельной работы студентов-заочников, формой контроля освоения ими учебного материала по дисциплине, уровня знаний, умений и навыков.

Основные задачи выполняемой работы:

- закрепление полученных ранее теоретических знаний;
  - выработка навыков самостоятельной работы;
  - определение степени подготовленности студента к будущей практической работе.
- Контрольная работа – это своеобразный письменный экзамен, который требует серьезной подготовки. При подготовке контрольных работ необходимо руководствоваться тематикой, которую рекомендует преподаватель, выбрав один из вариантов. Варианты контрольных работ распределяются преподавателем дисциплины.
- Письменную контрольную работу желательно представить в печатном виде, формат-А-4, шрифт-14, межстрочный интервал-1,5, поля: верхнее поле – не менее 15 мм, нижнее поле – не менее 15 мм, левое поле – не менее 30 мм, правое поле – не менее 15 мм; нумерация страниц в правом верхнем углу обязательна. Объем работы зависит от дисциплины и определяется преподавателем.

#### **5.8 Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена**

- Экзамен осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины (модуля) и позволяет определить качество усвоения изученного материала, а также степень сформированности компетенций.
- Обучающиеся обязаны сдавать экзамен в строгом соответствии с утвержденными учебными планами, разработанными согласно образовательным стандартам высшего образования.
- Экзамен принимается по билетам, содержащим два вопроса. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.
- Экзаменатору предоставляется право задавать студентам вопросы в рамках билета, а также, помимо теоретических вопросов, предлагать задачи практико-ориентированной направленности по программе данного курса.

- При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору в начале экзамена.
- Рекомендуется при подготовке к экзамену опираться на следующий план:
  1. Просмотреть программу курса, с целью выявления наиболее проблемных тем, вопросов, которые могут вызвать трудности при подготовке к экзамену.
  2. Темы необходимо изучать последовательно, внимательно обращая внимание на описание вопросов, которые раскрывают ее содержание. Начинать необходимо с первой темы.

## Вопросы из ФОСов

### Литература:

1. Шишкин Г.Г., Агеев И.М. Нанoeлектроника / Шишкин Г.Г., — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 409 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6462>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Григорьев Б.И. Элементная база и устройства аналоговой электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьев Б.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2008.— 98 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65393.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Григорьев Б.И. Элементная база и устройства цифровой техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьев Б.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 89 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65394.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Власов, А. Б. Физические основы электроники. Электрофизические методы исследования полупроводников и полупроводниковых приборов : учеб. пособие для курсантов (студентов) техн. специальностей / А. Б. Власов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2013. - 227 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2013 г. - Библиогр.: с. 140-141. - ISBN 978-5-86185-760-4 : 232-12. 22.3 - В 58

### *Дополнительная литература*

1. Булычев А.Л. Электронные приборы [Электронный ресурс]/ Булычев А.Л., Лямин П.М., Тулинов Е.С.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 399 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64054.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Исследование резонансного усилителя на биполярном транзисторе [Электронный ресурс] : метод. указания к изучению дисциплины "Устройства генерирования и формирования сигналов" для студентов специальности 200700 "Радиотехника" и курсантов специальности 201300 "Эксплуатация транспортного радиооборудования" / Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. радиотехники и радиотелекоммуникац. систем ; сост. А. Н. Сулов, А. В. Гурин. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 312 Кб). - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2008. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана