

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»
	Версия: 1

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям  
25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»,  
25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота  
ФГБОУ ВО «КГТУ»  
БГАРФ



УТВЕРЖДАЮ  
И. о. декана радиотехнического факультета  
/Баженов В.А./  
27 июня 2018 г.

Рабочая программа дисциплины  
**«МАТЕРИАЛЫ И ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
(наименование дисциплины)

вариативной части образовательной программы  
**специалитета**

по специальности

**25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»**  
(код и наименование специальности)

специализаций

**«Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»**  
(наименование специализации)

**«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»**  
(наименование специализации)

Факультет **радиотехнический (РТФ)**  
(наименование)

Кафедра **теоретических основ радиотехники (ТОР)**  
(наименование)

Калининград 2018

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 2
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

## 1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие у курсантов (студентов) знаний, умений и навыков, а также общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих обучаемым самостоятельно: используя условное обозначение определять тип микросхемы, применяемой в составе конкретного транспортного радиоэлектронного оборудования, осуществлять поиск аналога; анализировать работу типовых аналоговых и цифровых интегральных микросхем в составе транспортного радиоэлектронного оборудования по результатам натурального эксперимента; соотносить качественные показатели и технические характеристики интегральных микросхем с видами использованных материалов, а также условиями реализации технологического цикла производства микросхем и использованному при этом оборудованию.

## 2 Результаты освоения дисциплины (ОК-3, ПК-4, ПК-14)

Таблица 2.1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины

Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины	Знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций
1	2
<p>Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)</p> <p>Этапы формирования компетенции: <b>ОК-3.3:</b> Готовность к использованию творческого потенциала</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоретические основы перспективного планирования;</li> <li>• методику оценки обоснованности и целесообразности внедрения новых материалов, компонент, аппаратуры;</li> <li>• методику оценки обоснованности и целесообразности внедрения новых методов и технологий;</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обосновывать необходимость в замене отдельных компонент эксплуатируемого радиооборудования;</li> <li>• обосновывать необходимость в замене отдельных единиц используемой аппаратуры и комплексов радиооборудования;</li> </ul>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 3
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Продолжение таблицы 2.1

Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины	Знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций
1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>составлять перспективный план развития эксплуатируемого оборудования;</li> </ul> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками определения эффективности от внедрения нового программного обеспечения;</li> <li>навыками определения эффективности от внедрения нового оборудования;</li> <li>навыками определения эффективности от внедрения новых технологий.</li> </ul>
<p>Готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем (<b>ПК-4</b>)</p> <p>Этапы формирования компетенции: <b>ПК-4.1:</b> Готовность формировать рекомендации по выбору и замене элементов и систем транспортного радиоэлектронного оборудования</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>назначение типовых аналоговых и цифровых микросхем, особенности их применения;</li> <li>основные параметры и характеристики аналоговых и цифровых микросхем;</li> <li>условные обозначения микросхем отечественного и зарубежного производства;</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>определять назначение выводов интегральной микросхемы для ее адекватного включения в радиотехническую цепь;</li> <li>производить выбор контрольно-измерительной аппаратуры для проверки работоспособности цифровых и аналоговых интегральных микросхем;</li> <li>проводить выбор аналога аналоговой или цифровой интегральной микросхемы по результатам расшифровки условного обозначения;</li> </ul>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 4
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Продолжение таблицы 2.1

Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины	Знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций
1	2
	<p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками экспериментального определения технических характеристик аналоговых интегральных микросхем;</li> <li>• навыками экспериментального определения технических характеристик цифровых интегральных микросхем;</li> <li>• навыками выработки рекомендаций по необходимости замены интегральной микросхемы в составе транспортного радиооборудования по результатам натурального эксперимента.</li> </ul>
<p>Способность решения проблем эффективного использования материалов, оборудования, соответствующих алгоритмов и программ расчета параметров технологических процессов (<b>ПК-14</b>)</p> <p>Этапы формирования компетенции: <b>ПК-14.1:</b> Способность решения проблем эффективного использования материалов, оборудования</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• виды материалов, применяемых при создании интегральных микросхем, их назначение и свойства;</li> <li>• основные этапы технологического цикла производства интегральных микросхем;</li> <li>• методы контроля качества изделия на различных этапах технологического цикла производства интегральных микросхем;</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• соотносить прогнозируемые свойства элементов интегральных микросхем и применяемые в производстве материалы;</li> <li>• подбирать оптимальный метод контроля качества изделия на различных этапах технологического цикла производства интегральных микросхем;</li> <li>• производить расчет контролируемого параметра изделия на различных этапах технологического цикла производства интегральных микросхем в рамках выбранного метода;</li> </ul>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 5
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Окончание таблицы 2.1

Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины	Знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций
1	2
	<p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками расчета электрических параметров пассивных элементов интегральных микросхем по заданным конструктивным параметрам и электрическим характеристикам используемых материалов;</li> <li>• навыками расчета усилительных характеристик активных элементов интегральных микросхем по заданным технологическим и рабочим параметрам;</li> <li>• навыками расчета частотных характеристик активных элементов интегральных микросхем по заданным технологическим и рабочим параметрам.</li> </ul>

В ходе изучения этой учебной дисциплины обучаемые должны:

**Знать:**

- типы материалов, применяемых в производстве интегральных схем;
- технологический цикл производства интегральных микросхем и их элементов;
- разновидности интегральных схем;
- основные характеристики и области применения цифровых и аналоговых интегральных схем;

**Уметь:**

- проводить измерение основных характеристик интегральных схем;

**Владеть:**

- навыками расшифровки условно-графических обозначений и маркировки интегральных схем.

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 (Б1.В.ДВ.03.02) «Материалы и элементная база радиоэлектроники» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО.

Для успешного освоения данной дисциплины курсантам потребуются знания по дисциплинам:

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 6
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

- «Материаловедение и технология материалов» в части знания основных проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических, магнитных и конструкционных материалов и их основных характеристик;
- «Физика» в части раздела «Электричество и магнетизм»;
- «Учебная практика (радиомонтажная)» в части раздела «Электрорадиоэлементы».

Знания, умения и навыки, полученные курсантами в результате изучения дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники», необходимы для успешного освоения следующих дисциплин:

- «Схемотехника», «Формирование и передача сигналов», «Прием и обработка сигналов» в части знания основных типов аналоговых и цифровых интегральных микросхем, их параметров и характеристик, а также областей их применения.

## 4 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Введение

Тема 1. Предмет и задачи дисциплины

### Раздел 2. Интегральные микросхемы и их классификация

Тема 1. Основные понятия микроэлектроники. Классификация интегральных микросхем

Тема 2. Маркировка интегральных микросхем

Тема 3. Надежность интегральных микросхем

### Раздел 3. Технологические основы микроэлектроники

Тема 1. Методы выращивания монокристаллов

Тема 2. Метод эпитаксиального наращивания слоев. Контроль эпитаксиальных структур

Тема 3. Защитные диэлектрические пленки. Контроль качества диэлектрических пленок

Тема 4. Методы нанесения тонких пленок

Тема 5. Легирование полупроводников. Контроль качества диффузионных и ионно-легированных слоев

Тема 6. Литография

Тема 7. Металлизация. Сборочные операции

### Раздел 4. Элементы интегральных схем

Тема 1. Полупроводниковые резисторы

Тема 2. Полупроводниковые конденсаторы

Тема 3. Элементы пленочных интегральных микросхем

Тема 4. Транзисторы n-p-n и p-n-p проводимости

Тема 5. Полевой и МДП транзисторы

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 7
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Тема 6. Диодное включение биполярного транзистора

Тема 7. Способы изоляции элементов интегральных микросхем

## Раздел 5. Применение интегральных микросхем в современной РЭА

Тема 1. Интегральные логические элементы (ИЛЭ) и их параметры

Тема 2. Интегральные триггеры на ИЛЭ

Тема 3. Большие и сверхбольшие интегральные схемы: ПЛМ и ПЛИС

Тема 4. Операционный усилитель и его применение

Тема 5. Компараторы напряжений

Тема 6. Аналоговые перемножители сигналов

Тема 7. Коммутаторы аналоговых и цифровых сигналов

## Раздел 6. Основы нанoeлектроники

Тема 1. Наноматериалы и их свойства: графен, фуллерен, углеродные нанотрубки

Тема 2. Перспективы развития нанoeлектроники

## 5 Объем и структура дисциплины. Форма аттестации по ней

Таблица 5.1 – Структура дисциплины по очной форме обучения

Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
Семестр – 4 (4 ЗЕТ, 144 час.)					
<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>1</b>	–	–	–	<b>1</b>
Тема 1. Предмет и задачи дисциплины	1	–	–	–	1
<b>Раздел 2. Интегральные микросхемы и их классификация</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	–	<b>14</b>	<b>20</b>
Тема 1. Основные понятия микроэлектроники. Классификация интегральных микросхем	2	–	–	–	2
Тема 2. Маркировка интегральных микросхем	1	2	–	7	10
Тема 3. Надежность интегральных микросхем	1	–	–	7	8
<b>Раздел 3. Технологические основы микроэлектроники</b>	<b>10</b>	–	–	<b>21</b>	<b>31</b>
Тема 1. Методы выращивания монокристаллов	1	–	–	–	1
Тема 2. Метод эпитаксиального наращивания слоев. Контроль эпитаксиальных структур	2	–	–	7	9
Тема 3. Защитные диэлектрические пленки. Контроль качества диэлектрических пленок	2	–	–	7	9
Тема 4. Методы нанесения тонких пленок	1	–	–	–	1
Тема 5. Легирование полупроводников. Контроль качества диффузионных и ионно-легированных слоев	2	–	–	7	9
Тема 6. Литография	1	–	–	–	1
Тема 7. Металлизация. Сборочные операции	1	–	–	–	1
<b>Раздел 4. Элементы интегральных схем</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	–	<b>21</b>	<b>35</b>
Тема 1. Полупроводниковые резисторы	1	–	–	–	1

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 8
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 9
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»		
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»		

Окончание таблицы 5.1

Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
Тема 2. Полупроводниковые конденсаторы	1	–	–	–	1
Тема 3. Элементы пленочных интегральных микросхем	1	2	–	–	3
Тема 4. Транзисторы п-р-п и р-п-р проводимости	2	2	–	7	11
Тема 5. Полевой и МДП транзисторы	2	–	–	7	9
Тема 6. Диодное включение биполярного транзистора	1	–	–	–	1
Тема 7. Способы изоляции элементов интегральных микросхем	2	–	–	7	9
<b>Раздел 5. Применение интегральных микросхем в современной РЭА</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>33</b>
Тема 1. Интегральные логические элементы (ИЛЭ) и их параметры	2	6	–	–	8
Тема 2. Интегральные триггеры на ИЛЭ	1	–	–	–	1
Тема 3. Большие и сверхбольшие интегральные схемы: ПЛИМ и ПЛИС	2	–	–	10	10
Тема 4. Операционный усилитель и его применение	2	7	–	–	9
Тема 5. Компараторы напряжений	1	–	–	–	1
Тема 6. Аналоговые перемножители сигналов	1	–	–	–	1
Тема 7. Коммутаторы аналоговых и цифровых сигналов	1	–	–	–	1
<b>Раздел 6. Основы нанoeлектроники</b>	<b>3</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>9</b>	<b>12</b>
Тема 1. Наноматериалы и их свойства: графен, фуллерен, углеродные нанотрубки	1	–	–	–	1
Тема 2. Перспективы развития нанoeлектроники	2	–	–	9	11
<b>Подготовка к сдаче и сдача зачета с оценкой</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>–</b>	<b>87</b>	<b>144</b>
		<b>57</b>			

Учебным планом предусмотрено изучение материала также и в интерактивных формах в объеме 12 часов, в том числе посредством проведения тестирования изученного материала, работа в малых группах (по 3-5 человек) на лабораторных занятиях.

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 10
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Таблица 5.2 – Структура дисциплины по заочной форме обучения

Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)					
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Контроль	Всего
Курс – 3, Сессия – 3 (4 ЗЕТ, 144 час.)						
<b>Раздел 1. Введение</b>	<b>0,5</b>	–	–	–	–	<b>0,5</b>
Тема 1. Предмет и задачи дисциплины	0,5	–	–	–	–	0,5
<b>Раздел 2. Интегральные микросхемы и их классификация</b>	<b>2</b>	–	–	<b>12</b>	–	<b>14</b>
Тема 1. Основные понятия микроэлектроники. Классификация интегральных микросхем	1,5	–	–	4	–	5,5
Тема 2. Маркировка интегральных микросхем	0,5	–	–	4	–	4,5
Тема 3. Надежность интегральных микросхем	–	–	–	4	–	4
<b>Раздел 3. Технологические основы микроэлектроники</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>28</b>	<b>–</b>	<b>28</b>
Тема 1. Методы выращивания монокристаллов	–	–	–	4	–	4
Тема 2. Метод эпитаксиального наращивания слоев. Контроль эпитаксиальных структур	–	–	–	4	–	4
Тема 3. Защитные диэлектрические пленки. Контроль качества диэлектрических пленок	–	–	–	4	–	4
Тема 4. Методы нанесения тонких пленок	–	–	–	4	–	4
Тема 5. Легирование полупроводников. Контроль качества диффузионных и ионно-легированных слоев	–	–	–	4	–	4
Тема 6. Литография	–	–	–	4	–	4
Тема 7. Металлизация. Сборочные операции	–	–	–	4	–	4
<b>Раздел 4. Элементы интегральных схем</b>	<b>3,5</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>28</b>	<b>–</b>	<b>31,5</b>
Тема 1. Полупроводниковые резисторы	0,5	–	–	4	–	4,5
Тема 2. Полупроводниковые конденсаторы	0,5	–	–	4	–	4,5
Тема 3. Элементы пленочных интегральных микросхем	0,5	–	–	4	–	4,5
Тема 4. Транзисторы n-p-n и p-n-p проводимости	0,5	–	–	4	–	4,5
Тема 5. Полевой и МДП транзисторы	0,5	–	–	4	–	4,5
Тема 6. Диодное включение биполярного транзистора	0,5	–	–	4	–	4,5
Тема 7. Способы изоляции элементов интегральных микросхем	0,5	–	–	4	–	4,5

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 11
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Окончание таблицы 5.2

Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)					
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Контроль	Всего
<b>Раздел 5. Применение интегральных микросхем в современной РЭА</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	–	<b>34</b>	–	<b>46</b>
Тема 1. Интегральные логические элементы (ИЛЭ) и их параметры	2	4	–	4	–	10
Тема 2. Интегральные триггеры на ИЛЭ	–	–	–	6	–	6
Тема 3. Большие и сверхбольшие интегральные схемы: ПЛМ и ПЛИС	–	–	–	6	–	6
Тема 4. Операционный усилитель и его применение	2	4	–	4	–	10
Тема 5. Компараторы напряжений	–	–	–	5	–	5
Тема 6. Аналоговые перемножители сигналов	–	–	–	5	–	5
Тема 7. Коммутаторы аналоговых и цифровых сигналов	–	–	–	4	–	4
<b>Раздел 6. Основы нанoeлектроники</b>	–	–	–	<b>8</b>	–	<b>8</b>
Тема 1. Наноматериалы и их свойства: графен, фуллерен, углеродные нанотрубки	–	–	–	4	–	4
Тема 2. Перспективы развития нанoeлектроники	–	–	–	4	–	4
<b>Выполнение и защита контрольной работы</b>	–	–	–	<b>12</b>	–	<b>12</b>
<b>Подготовка к сдаче и сдача зачета с оценкой</b>	–	–	–	–	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	–	<b>122</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
	<b>18</b>					

## 6 Лабораторные работы

Таблица 6.1 – Лабораторные работы по очной форме обучения

Номер ЛР	Номер темы дисциплины	Наименование ЛР	Кол-во часов ЛЗ
Семестр – 4 (осенний)			
1	2.2, 4.3, 4.4	Изучение элементной базы, топологии и конструкции гибридных и полупроводниковых интегральных микросхем	6
2	5.1	Исследование интегральной микросхемы ТТЛ	6
3	5.4	Исследование основных характеристик операционного усилителя	7
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>19</b>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 12
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Таблица 6.2 – Лабораторные работы по заочной форме обучения

Номер ЛР	Номер темы дисциплины	Наименование ЛР	Кол-во часов ЛЗ
Курс – 3, Сессия – 3			
1	5.1	Исследование интегральной микросхемы ТТЛ	4
2	5.4	Исследование основных характеристик операционного усилителя	4
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>8</b>

## 7 Практические занятия

Не предусмотрены.

## 8 Самостоятельная работа курсанта (студента)

Таблица 8.1 – Самостоятельная работа курсанта по очной форме обучения

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
Семестр – 4 (весенний)			
1	<b>Тема СРС «Интегральные микросхемы и их классификация»</b> включает следующие учебные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>Маркировка интегральных микросхем зарубежного производства.</li> <li>Неразрушающие методы контроля надежности интегральных микросхем.</li> </ul>	14	Конспект лекций
2	<b>Тема СРС «Технологические основы микроэлектроники»</b> включает следующие учебные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>Методы контроля качества эпитаксиальных структур.</li> <li>Методы контроля качества диэлектрических пленок.</li> <li>Методы контроля качества диффузионных и ионно-легированных слоев.</li> </ul>	21	Конспект лекций
3	<b>Тема СРС «Элементы интегральных схем»</b> включает следующие учебные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>Расчет усилительных и частотных свойств биполярных транзисторов.</li> <li>МНОП транзисторы и их применение в составе микросхем памяти.</li> <li>Комбинированные методы изоляции элементов интегральных схем: изоляция V и U канавками, изопланар.</li> </ul>	21	Конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 13
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Окончание таблицы 8.1

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
4	<b>Тема СРС «Применение интегральных микросхем в современной РЭА»</b> включает следующие учебные вопросы: • ПЛИС: структура и области применения.	10	Конспект лекций
5	<b>Тема СРС «Основы нанoeлектроники»</b> включает следующие учебные вопросы: • Перспективы развития нанoeлектроники.	9	Конспект лекций
6	<b>Подготовка к сдаче и сдача зачета с оценкой</b>	12	Тестовые задания или устные ответы на контрольные вопросы
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>87</b>	

Таблица 8.2 – Самостоятельная работа студента по заочной форме обучения

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
Курс – 3, Сессия – 3			
1	<b>Тема СРС «Интегральные микросхемы и их классификация»</b> включает следующие учебные вопросы: • Классификация интегральных микросхем. • Маркировка интегральных микросхем зарубежного производства. • Неразрушающие методы контроля надежности интегральных микросхем.	12	Конспект лекций
2	<b>Тема СРС «Технологические основы микроэлектроники»</b> включает следующие учебные вопросы: • Методы выращивания монокристаллов вытягиванием из расплава. • Метод эпитаксиального наращивания слоев: понятие и виды эпитаксии, используемые материалы, методы контроля качества эпитаксиальных структур. • Защитные диэлектрические пленки: требования к пленкам, методы выращивания, применяемое оборудование. • Методы нанесения тонких пленок: термическое напыление, ионно-плазменное напыление, электрохимическое осаждение, (применяемое оборудование, достоинства и недостатки методов).	28	Конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 14
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Продолжение таблицы 8.2

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Легирование полупроводников: методы диффузии и ионной имплантации, методы контроля качества диффузионных и ионно-легированных слоев.</li> <li>• Литография: назначение и виды литографии, применяемое оборудование, достоинства и недостатки.</li> </ul> <p>Металлизация и сборочные операции в технологическом процессе создания интегральных микросхем.</p>		
3	<p><b>Тема СРС «Элементы интегральных схем»</b> включает следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ионно-легированные резисторы: структура, основные параметры, достоинства и недостатки по сравнению с диффузионными.</li> <li>• МОП конденсаторы: структура, основные параметры, достоинства и недостатки по сравнению с диффузионными.</li> <li>• Элементы пленочных ИМС: структура и расчет основных параметров пленочных катушек индуктивности.</li> <li>• Расчет усилительных и частотных свойств биполярных транзисторов.</li> <li>• МНОП транзисторы и их применение в составе микросхем памяти.</li> <li>• Интегральные стабилитроны: принципы построения, основные параметры.</li> <li>• Комбинированные методы изоляции элементов интегральных схем: изоляция V и U канавками, изопланар.</li> </ul>	28	Конспект лекций
4	<p><b>Тема СРС «Применение интегральных микросхем в современной РЭА»</b> включает следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интегральные логические элементы: схемы построения элементов транзисторной логики, выполняемые ими логические функции, основные параметры.</li> <li>• Интегральные триггеры: классификация, достоинства и недостатки, применение триггеров для построения устройств цифровой техники.</li> <li>• ПЛИС: структура и области применения.</li> </ul>	34	Конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 15
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

### Окончание таблицы 8.2

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Применение операционного усилителя для построения аналоговых функциональных схем: повторитель напряжения, сумматор, инвертирующий и неинвертирующий, дифференцирующий и интегрирующий, логарифмирующий усилители, активные фильтры.</li> <li>• Компараторы напряжений: назначение, классификация, принцип действия, области применения.</li> <li>• Аналоговые перемножители сигналов: назначение, классификация, принцип действия, области применения.</li> <li>• Коммутаторы аналоговых и цифровых сигналов: назначение, классификация, принцип действия, области применения.</li> </ul>		
5	<p><b>Тема СРС «Основы наноэлектроники»</b> включает следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наноматериалы и их свойства: графен, фуллерен, углеродные нанотрубки.</li> <li>• Перспективы развития наноэлектроники.</li> </ul>	8	Конспект лекций
6	<b>Выполнение и защита контрольной работы</b>	12	Защита отчета по контрольной работе
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>122</b>	

## 9 Учебная литература и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### 9.1 Основная литература

Таблица 9.1

1	Наименование	Кол-во
1.1	Игнатов А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 210400 «Телекоммуникации» / А. Н. Игнатов. – СПб.: Лань, 2011. – 528 с. (в научно-технической библиотеке БГАРФ).	Электр. ресурс
1.2	Смирнов Ю. А. Физические основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие для подготовки бакалавров, магистров и специалистов направлений: «Электроэнергетика и электротехника», «Электроника и наноэлектроника», «Радиотехника», «Информационные технологии и системы связи», «Конструирование технологий и микросистемная техника» / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2013. – 560 с. (в научно-технической библиотеке БГАРФ).	Электр. ресурс

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 16
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

## 9.2 Дополнительная литература

Таблица 9.2

2	Наименование	Кол-во
2.1	Коледов Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок: учебное пособие для студентов Вузов, обучающихся по специальности 210201 «Проектирование и технология радиоприемных средств» / Л. А. Коледов. – 2-е изд., испр. И доп. – СПб.: Лань, 2008. – 400 с. (в научно-технической библиотеке БГАРФ).	1 экз.
2.2	Степаненко И. П. Основы микроэлектроники: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 488 с. (в научно-технической библиотеке БГАРФ).	29 экз.

## 9.3 Учебно-методические разработки

Таблица 9.3

3	Наименование	Кол-во
3.1	Коротей Е. В., Власова К. В. Материалы и элементная база радиоэлектроники: метод. указания с контрольными заданиями для студентов высших учебных заведений по специальности «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» заочной формы обучения. – Калининград: БГАРФ 2014 г. – 38 с. (в научно-технической библиотеке БГАРФ).	50 экз.

# 10 Информационные технологии, программное обеспечение и Интернет-ресурсы дисциплины

## 10.1 Информационные технологии

Законодательно-правовая электронно-поисковая база по дисциплине «Материалы и элементная база радиоэлектроники», электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных настоящей рабочей программой в электронно-библиотечных системах:

- ЭБС «БГАРФ»: <http://bgarf.ru/academy/biblioteka/>
- ЭБС «КГТУ» <http://www.klgtu.ru/library/>
- Университетская библиотека Online (г.Москва): <https://biblioclub.ru/>
- Крупнейший в России архив важных деловых публикаций, база данных POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
- Научная лицензионная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- ЭБС "IPRbooks": <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 17
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

- ЭБС ИЦ "Академия": <http://www.academia-moscow.ru/elibrary>

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## 10.2 Программное обеспечение

Не предусмотрено.

## 10.3 Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы, применяемые при изучении:

1. Электронная библиотечная система ФГБОУ ВО «КГТУ»:  
<http://www.klgtu.ru/library/elib/ebs/>
2. Электронный каталог научно-технической библиотеки БГАРФ:  
<http://bgarf.ru/academy/biblioteka/elektronnyj-katalog/>
3. Электронная информационная образовательная среда БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»:  
<http://eios.bgarf.ru/login/index.php>.
4. Материалы электронной библиотечной системы «Лань»:  
<https://e.lanbook.com/book/76276>.

## 11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 11.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Помещение для проведения лекционных занятий укомплектовано необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации курсантам (студентам).

Таблица 11.1 – Материально-техническое обеспечение лекционных занятий

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
г. Калининград, ул. Озерная, 30, УК-2, Аудитория 418, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Специализированная мебель:</u> - парта – 26 шт. б/н.; - стол аудиторный – 1 шт., б/н.; - стул полумягкий – 1 шт., б/н.; - доска графитная – 1 шт., б/н. <u>Технические средства обучения:</u> - экран проекционный настенный Classic Norma 203*203 (№195*195/1MW-LS/W), Инв. № 410136020000046; - проектор «Тошибо» SP1.SVQA, DLP2000ANSI, б/н.

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 18
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

## 11.2 Материально-техническое обеспечение для лабораторных занятий

Лаборатория «Электронных приборов» кафедры ТОР № 408 имеет 12 посадочных мест.

Таблица 11.2 – Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
г. Калининград, ул. Озерная, 30, УК-2, Аудитория 408, Лаборатория электронных приборов – для проведения лабораторных занятий	<p><u>Специализированная мебель:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стол двухтумбовый – 1 шт., б/н.;</li> <li>- стол аудиторный – 9 шт., б/н.;</li> <li>- стул полумягкий – 1 шт., б/н.;</li> <li>- стул – 14 шт., б/н.;</li> <li>- шкаф книжный – 1 шт., б/н.</li> </ul> <p><u>Технические средства обучения:</u></p> <p>Блок питания БП-30 – 4 шт.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 80, 1988 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 83, 1989 г., СССР, Инв. № 135586;</li> <li>- 84, 1989 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 207, 1986 г., СССР, Инв. № 133360;</li> </ul> <p>Блок питания БП-15 – 4 шт.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 79, 1988 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 82, 1989 г., СССР, Инв. № 135588;</li> <li>- 83, 1989 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 205, 1986 г., СССР, Инв. № 135359;</li> </ul> <p>Блок питания БП-15 – 3 шт.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 206, 1986 г., СССР, Инв. № 135362;</li> <li>- 208, 1988 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 210, 1986 г., СССР, Инв. № 135360;</li> </ul> <p>Ампервольтметр М2038 – 7 шт.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12173, 1986 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 10988, 1986 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 10988, 1986 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 8058, 1986 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 10396, 1986 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 27496, 1986 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 9984, 1986 г., СССР, б/н.;</li> <li>- 14086, 1986 г., СССР, б/н.;</li> </ul> <p>Ампервольтметр М2018, 26740, 1981 г., СССР – 1 шт., б/н.;</p> <p>Ампервольтметр М2007, 10214, 1975 г., СССР – 1 шт., б/н.;</p>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 19
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

### Окончание таблицы 11.2

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	<p>Ампервольтметр М2005 – 2 шт.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6544, 1979 г., СССР – 1 шт., б/н.;</li> <li>- 2120, 1978 г., СССР – 1 шт., б/н.;</li> </ul> <p>Измеритель добротности ВМ 560, 918458, 1978 г. TESLA, Чехословакия – 1 шт., Инв. № 133256;</p> <p>Стенд измерительный БИСЭР, 207, 1986 г., СССР – 1 шт., Инв. № 135360;</p> <p>Милливольтметр ВЗ-38А, 1398, 1985 г., СССР – 1 шт., б/н.;</p> <p>Осциллограф С1-55: 285287, 1982 г., СССР – 1 шт., б/н.;</p> <p>Микроскоп МБУ-4А, 8604688, 1978 г., СССР – 1 шт., б/н.;</p> <p>Лабораторные макеты – 6 шт., б/н.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Полупроводниковые приборы – 4 шт.;</li> <li>- Операционный усилитель – 1 шт.;</li> <li>- Логическая микросхема – 1 шт.</li> </ul>

### 11.3 Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется библиотечный фонд вуза, библиотека, кабинеты (аудитории) кафедр РТФ, реализующих ОП специальности 25.05.03.

Таблица 11.3 – Материально-техническое обеспечение самостоятельной работы

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1, Аудитория 303б, Кабинет для самостоятельной работы	<p><u>Специализированная мебель:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стол преподавателя – 1 шт.;</li> <li>- стул преподавателя – 1 шт.;</li> <li>- ученические столы – 2 шт.;</li> <li>- стулья – 4 шт.;</li> <li>- стол для ПК – 1 шт.;</li> <li>- стенды информационные – 1 шт.;</li> </ul> <p><u>Технические средства обучения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 1 шт.;</li> <li>- сканер – 1 шт.;</li> <li>- телефон – 1 шт.</li> </ul>	<p><u>Типовое программное обеспечение на ПК:</u></p> <p>Программное обеспечение Microsoft Desktop Education (Операционные системы Microsoft Windows Desktop operating system, офисные приложения: Microsoft Office, по соглашению V9002148 Open Value Subscription).</p>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 20
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Продолжение таблицы 11.3

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>Дата заключения контракта 05.07.2018. Номер контракта 0335100016118000073-0484577-02.</p> <p>Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Total Space Security Russian Edition, лицензия 17EO-171225-104659-470-270, срок использования с 2017-12-26 до 2020-03-13</p> <p><u>Специальное программное обеспечение на ПК:</u> Программное обеспечение РТС MathCad – 100 лицензий. Дата заключения контракта 05.07.2018. Номер контракта 0335100016118000073-0484577-02.</p>
<p>г. Калининград, ул. Молодёжная, 6, УК-1, Аудитория 129, Читальный зал электронных ресурсов – для самостоятельной работы</p>	<p><u>Специализированная мебель:</u> - столы для чертежей; <u>Технические средства обучения:</u> - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации – 14 шт.</p>	<p><u>Типовое программное обеспечение на ПК:</u> Программное обеспечение Microsoft Desktop Education (Операционные системы: Microsoft Windows Desktop operating system, офисные приложения: Microsoft Office, по соглашению V9002148 Open Value Subscription). Дата заключения контракта 05.07.2018.</p>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 21
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Окончание таблицы 11.3

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		Номер контракта 0335100016118000073-0484577-02. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Total Space Security Russian Edition, лицензия 17EO-171225-104659-470-270, срок использования с 2017-12-26 до 2020-03-13

#### **11.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ возможно осуществлять с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении лиц с нарушением слуха возможно использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями слуха формах, мобильной системы обучения для лиц с инвалидностью (переносной комплект видеопроектора с переносным экраном на штативе), портативной личной индукционной системы («слуховой аппарат»). Учебная аудитория, в которой возможно обучение лиц с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, мультимедийной системой.

При обучении лиц с нарушением зрения предусмотрена возможность использования в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра (программных инструментов увеличения изображения, например, стандартного приложения Windows «экранный лупа»). Также возможно использование «Голосового по-

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 22
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

мощника» для Windows или встроенной функции Windows «экранный диктор».

При обучении лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата могут использоваться альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата формах, мобильная система обучения для людей с инвалидностью. Возможно использование специальных функций операционной системы Windows, таких как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст, а также настройка действий Windows при вводе с помощью клавиатуры или мыши.

## **12 Фонд оценочных средств для проведения аттестации по дисциплине**

К данной РПД прилагается ФОС для проведения текущей и итоговой аттестации по дисциплине. ФОС включает в себя:

- типовые контрольные задания и вопросы, применяемые при защите лабораторных работ курсантами и студентами всех форм обучения;
- ссылки на учебно-методические разработки, содержащие задания на контрольную работу для студентов заочной формы обучения;
- перечень и содержание заданий на самостоятельную работу для курсантов и студентов всех форм обучения;
- типовые вопросы и тестовые задания для проведения зачета с оценкой;
- методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств.

## **13 Особенности преподавания и освоения дисциплины**

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются: лекции и лабораторные занятия.

В ходе изучения дисциплины предусматривается применение эффективных методик обучения, которые предполагают постановку вопросов проблемного характера с разрешением их, как непосредственно в ходе занятий, так и в ходе самостоятельной работы.

Изучение разделов 2, 4 и 5 (только 5 для заочной формы обучения) сопровождается лабораторными занятиями, в ходе которых происходит закрепление теоретических знаний, формирование и совершенствование умений, навыков и компетенций.

Лабораторные занятия проводятся методом циклического сдвига в специализированной лаборатории. Учебно-лабораторная база для проведения лабораторных занятий обеспечивает экспериментальное подтверждение тео-

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 23
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

ретического материала, рассматриваемого в теоретической части дисциплины.

Перед началом занятий преподаватель озвучивает тему занятия и его цель, проводит инструктаж по технике электробезопасности и пожарной безопасности.

Формирование знаний обучающихся, по топологии элементов интегральных схем, используемым в технологическом процессе материалу и оборудованию, характеристикам и областям применения интегральных микросхем обеспечивается проведением лекционных занятий в течение четвертого семестра обучения для очной формы обучения и в 3 сессию 3 курса обучения – для студентов заочной формы обучения.

Контроль знаний в ходе изучения дисциплины осуществляется в виде текущих контролей, а также итоговой аттестации в форме зачета с оценкой.

Текущие контроли (защита лабораторных работ, контрольной работы, контроль выполнения заданий на самостоятельную работу) предназначены для проверки хода и качества усвоения курсантами (студентами) учебного материала и стимулирования их учебной работы. Они могут осуществляться в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем или предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Текущие контроли предполагают постоянный контроль преподавателем качества усвоения учебного материала, активизацию учебной деятельности курсантов (студентов) на занятиях, побуждение их к самостоятельной систематической работе. Он необходим обучающимся для самоконтроля на разных этапах обучения.

К зачету с оценкой допускаются курсанты (студенты), имеющие по всем текущим контролям положительные оценки.

Зачет проводится в форме теста, содержащего 30 вопросов с четырьмя вариантами ответов, один из которых является верным. Перечень тестовых вопросов максимально охватывает разделы дисциплины.

Подготовка к зачету с оценкой ведется по конспекту лекций, рекомендуемым к изучению в начале курса учебникам и учебным пособиям. В ходе подготовки к зачету с оценкой преподаватель проводит консультацию, на которой доводится порядок проведения зачета и даются ответы на вопросы, вызвавшие затруднения у курсантов (студентов) в процессе подготовки.

Зачет с оценкой проводится в любой из дней в течение зачетной недели.

Курсант (студент), прибывший для сдачи зачета с оценкой, докладывает экзаменатору принимающему зачет, сдает ему зачетную книжку, получает вариант тестовых заданий. После получения заданий в течение 2 академических часов курсант (студент) отвечает на вопросы теста.

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 24
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Во время зачета с оценкой должна соблюдаться дисциплина и порядок, разговоры курсантов (студентов) между собой не допускаются. Если у экзаменуемого возникает необходимость обратиться к преподавателю, то он поднимает руку и просит подойти к нему преподавателя. Кроме авторучки, калькулятора и полученного варианта тестовых заданий на столе не должно быть ничего. Пользоваться конспектами, учебниками, учебными пособиями и иными дополнительными материалами, раскрывающими содержание вопросов, не разрешается.

Курсантам, пользующимся на зачете с оценкой материалами, различного рода записями, техническими средствами, не указанными в перечне разрешенных, выставляется оценка **«неудовлетворительно»**, о чем докладывается заведующему кафедрой.

При отрицательном результате выполнения тестовых заданий, по желанию обучающегося, может быть проведена беседа по темам дисциплины в соответствии с утвержденным перечнем вопросов, выданным курсантам (студентам) не позднее 1 месяца перед сессией.

Знания, умения и навыки курсантов определяются оценками **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**. Общая оценка объявляется курсанту в день сдачи зачета после проверки правильности выполнения тестовых заданий. Положительная оценка (**«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**) заносится в ведомость и зачетную книжку. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется только в ведомость.

## 14 Методические указания по освоению дисциплины

Курс разработан таким образом, чтобы дать обучающимся твёрдые знания по топологии элементов интегральных схем, используемым в технологическом процессе материалу и оборудованию, характеристикам и областям применения интегральных микросхем. Фундаментальность подготовки достигается путем глубокого и систематического изучения соответствующих тем дисциплины на лекционных занятиях.

### 14.1 Подготовка к лекционным занятиям

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной техническими средствами обучения. Излагаемый материал иллюстрируется с использованием классной доски. Познавательная деятельность обучающихся активизируется созданием проблемных ситуаций различного уровня.

При подготовке к лекции рекомендуется повторить ранее изученный материал, это дает возможность получить необходимые разъяснения преподавателя непосредственно в ходе занятия. Большая часть преподаваемого в

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 25
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

ходе различных занятий учебного материала не может запечатлеться в памяти. Поэтому рекомендуется вести конспект, главное требование к которому быть систематическим, логически связанным, ясным и кратким. По окончании занятия обязательно в часы самостоятельной подготовки, по возможности в этот же день, повторить изучаемый материал и доработать конспект.

## 14.2 Подготовка к лабораторным работам

Лабораторные работы имеют целью практическое освоение обучающимися научно-теоретических положений изучаемой учебной дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо получить у преподавателя задание на занятие, уяснить тему, цели, учебные вопросы, повторить теоретический материал, изучить меры безопасности при отработке учебных вопросов занятия и при работе с контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. Разобраться в форме отчетности и подготовиться к ней. В ходе лабораторного занятия после инструктажа по мерам безопасности отработать учебные вопросы согласно заданию и требованиям преподавателя. По выполнении лабораторной работы обучающиеся представляют отчет и защищают его.

## 14.3 Подготовка к зачету с оценкой

При подготовке к зачету с оценкой большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал.

В ходе самостоятельной подготовки к зачету с оценкой при анализе имеющегося теоретического и практического материала курсанту (студенту) также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота»
	ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
	Рабочая программа дисциплины «Материалы и элементная база радиоэлектроники»
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота», 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»

## 15 Формат сведений о РПД и ее согласовании

Рабочая программа дисциплины представляет собой компонент образовательной программы специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и специализациям 25.05.03 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота» 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита» и соответствует учебному плану, утвержденному 31 января 2018 г. и действующему для курсантов (студентов), принятых на первый курс, начиная с 2013 года.

Авторы программы:  
доцент кафедры ТОР

  
 (должность, подпись, Ф.И.О.)

Коротей Е. В.,

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры теоретических основ радиотехники (протокол № 10 от «20» июня 2018 г.)

И. о. зав. кафедрой                      /Коротей Е. В./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии радиотехнического факультета (протокол № 6 от 27 июня 2018 г.)

Председатель методической комиссии                      /А. Г. Жестовский/

Согласовано  
начальник отдела  
мониторинга и контроля

  
 /Ю. В. Борисевич/