

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИМА

Баева Л. С.

Ф.И.О.

подпись

«23» января 2019 года



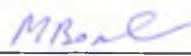
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	<b>Б1.Б.16 Электроника</b> <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность	<b>11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы</b> <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small>
Направленность/специализация	<b>специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи информации"</b> <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Квалификация выпускника	<b>специалист</b> <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	<b>Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования</b> <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск  
2019

### Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1      Доцент      РЭС и ТРО            Волков М.А  
часть 1      должность      кафедра      подпись      Ф.И.О.

Часть 2      \_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_  
часть 2      должность      кафедра      подпись      Ф.И.О.

Часть 3      \_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_  
часть 3      должность      кафедра      подпись      Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования      23.01.2019 г.  
наименование кафедры      дата

протокол № 8      \_\_\_\_\_      Борисова Л.Ф.  
(дата, подпись)      Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3<sup>1</sup>. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.      под-

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
наименование кафедры

\_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_  
дата      подпись      Ф.И.О.

<sup>1</sup> Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине, входящей в состав ОПОП по направлению специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, специализации №2 Радиоэлектронные системы передачи информации, 2017 года начала подготовки.

**Таблица 1. Изменения и дополнения**

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФЭС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
	<b>Дисциплины (модули)</b>	
<b>Б1.Б.16</b> <b>Базовая часть</b>	«Электроника»	<p><b>. Цели дисциплины</b> Изучение студентами физических принципов действия, характеристик, моделей и особенностей использования в радиотехнических цепях основных типов активных приборов, принципов построения и основ технологии микроэлектронных цепей, механизмов влияния условий эксплуатации на работу активных приборов и микроэлектронных цепей. При изучении этой дисциплины закладываются основы знаний, позволяющих умело использовать современную элементную базу радиоэлектроники и понимать тенденции и перспективы ее развития и практического использования; приобретаются навыки расчета режимов активных приборов в электронных цепях, экспериментального исследования их характеристик, измерения параметров и построения базовых ячеек электронных цепей, содержащих такие приборы.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить теорию функционирования различных электронных приборов;</li> <li>- изучить принципы построения основных каскадов, предназначенных для формирования последовательностей импульсов и усиления сигнала;</li> <li>- научить пользоваться современными средствами исследования процессов различных электронных аналоговых и цифровых устройств.</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины студент должны</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные типы нелинейных компонентов и активных приборов, используемых в радиоэлектронных средствах (РЭС), их характеристики, параметры, модели, зависимости характеристик и параметров от условий эксплуатации.</li> <li>• возможности и особенности реализации различных приборов, компонентов и их соединений технологическими средствами микроэлектроники;</li> <li>• типовые режимы использования изучаемых приборов и компонентов в РЭС</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать активные приборы для построения базовых ячеек РЭС.</li> <li>• применять модели линейных и нелинейных компонентов и активных приборов при анализе поведения базовых ячеек.</li> <li>• экспериментально определять основные характеристики и параметры широко применяемых нелинейных компонентов и активных приборов.</li> <li>• производить экспериментальные работы по измерению основных показателей функционирования различных электронных устройств.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>

- о тенденциях развития электроники, элементной и технологической базой радиотехники и влиянием этого развития на выбор перспективных технических решений;
- методами и способами обработки результатов изучения и исследования различных узлов и схем.
- использованием и применением компьютерной техники к изучению материала дисциплины, проверки своих знаний и умений и выполнения проектных заданий.

**Содержание разделов дисциплины:**

1. Основные положения теории линейных электрических цепей. Физические основы электроники. Свойства полупроводниковых материалов.
2. Характеристики р-п перехода. Полупроводниковые диоды.
3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.
4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.
5. Фотозлектрические и излучательные приборы.
6. Генераторы сигналов.
7. Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры.
8. Типы логики ТТЛ, КМОП.
9. Параметры интегральных логических микросхем.
10. Комбинационные цифровые схемы – шифраторы и дешифраторы.
11. Цифровые схемы с памятью. Триггеры.
12. Регистры.
13. Счетчики.
14. Элементы памяти.
15. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

**Реализуемые компетенции:**

**ФГОС**  
ОПК-6  
ПК-12

**Формы отчетности:**

Курс 2 – экзамен, контрольная работа

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы",  
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного №1031 от 11.08.2016, учебного плана  
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", направленности специализации "Радиоэлектронные системы передачи информации", 2017 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью дисциплины (модуля)** «Электроника» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

**Цели:** подготовить специалиста, владеющего основными положениями теории работы электронных приборов, умеющего использовать эти знания для решения практических задач, осваивать новые типы электронных приборов, оценивать их экономические характеристики и обеспечивать их оптимальную эксплуатацию.

#### Задачи:

- изучить теорию работы полупроводниковых электронных приборов; их математические модели описания.
- изучить математические модели диодов и транзисторов, уметь применять схемы замещения;
- изучить основы построения усилительных каскадов и релаксационных генераторов;
- изучить характеристики и особенности маркировки современных интегральных микросхем;
- основы цифровой схемотехники и методов построения комбинационных схем и схем с памятью;
- основы работы и анализа основных цифровых устройств- триггеров, элементов памяти, логических элементов, а также АЦП и ЦАП;
- основы теории линейных электрических цепей;
- особенности работы электродвигателей и трансформаторов.

### 3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Электроника» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»:

*Таблица 1 – компетенции ФГОС*

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
-------	-----------------	---	---------------------

1	ОПК-6 готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения».	<b>знать:</b> основные направления развития радиоэлектронного оборудования передачи информации, требования к современному радиооборудованию <b>уметь:</b> ориентироваться различных видах устройств электроники. <b>владеть:</b> организацией работы с фирменной литературой, описывающей новые разработки, новые ИМС, и электронные приборы.
2	ПК-12 способность выполнять исследования новых процессов и явлений в радиотехнике, позволяющих повысить эффективность радиоэлектронных систем и устройств	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения».	<b>Знать:</b> • основные типы нелинейных компонентов и активных приборов • возможности и особенности реализации различных приборов, компонентов и их соединений технологическими средствами микроэлектроники; • типовые режимы использования изучаемых приборов и компонентов в РЭС <b>Уметь:</b> • использовать активные приборы для построения базовых ячеек РЭС. • применять модели линейных и нелинейных компонентов и активных приборов при анализе поведения базовых ячеек. <b>Владеть:</b> • о тенденциях развития электроники, элементной и технологической базой радиотехники и влиянием этого развития на выбор перспективных технических решений; • методами и способами обработки результатов изучения и исследования различных узлов и схем.

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины «Электроника»

Таблица 2 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Заочная			
	Семестр/Курс			Всего часов
2				
Лекции	4			4
Практические работы	-			-
Лабораторные работы	6			6
Самостоятельная работа	125			125
Подготовка и сдача экзамена (контроль)	9			9
Всего часов по дисциплине	144			144
Формы промежуточного и текущего контроля				
Экзамен	+			+
Зачет	-			-
Курсовая работа (проект)	-			-
Количество расчетно-графических работ	-			-
Количество контрольных работ	1			1
Количество рефератов	-			-
Количество эссе	-			-

**Таблица 3 - Содержание разделов дисциплины «Электроника», виды работы**

№п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки		
		Заочная		
		Л	ЛР	СР
1	2	3	4	5
1	<b>Введение. Основные положения теории линейных электрических цепей. Закон Ома. Законы Кирхгофа.</b>			6
2	<b>Свойства полупроводниковых материалов. Понятие о полупроводниках. Физические свойства полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники.</b>			7
3	<b>Характеристики р-п перехода. Полупроводниковые диоды.</b> Разновидности электрических переходов и методы их создания. р-п переход: высота и ширина потенциального барьера в равновесном состоянии, неравновесное состояние, механизм протекания тока, вольтамперная характеристика (ВАХ) идеализированного диода, емкость перехода. ВАХ реального р-п диода: токи генерации рекомбинации, сопротивление базы, пробой	1	1	7
4	Модели полупроводникового диода и условия их применимости при анализе электрических цепей, содержащих диоды. Выпрямляющий переход металл-полупроводник: физические процессы, ВАХ, особенности модели. Гетеропереходы.			6

	Разновидности полупроводниковых диодов: выпрямительные, импульсные, варикапы, стабилитроны, обращенные, туннельные и т.д. Особенности конструкций, параметров, характеристик и моделей.			
5	<b>Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.</b> Структура и принцип действия биполярного транзистора (БТ). Режимы работы. Схемы включения. Коэффициенты передачи токов в статическом режиме. Модель Эберса-Молла. Статические характеристики БТ. Влияние температуры на характеристики и параметры БТ.	1	1	8
6	Малосигнальные высокочастотные линейные модели БТ: физические (П-образные и Т-образные) и в виде активных четырехполосников. Их параметры и связь с данными, приводимыми в справочниках, граничные частоты. Работа БТ в ключевом режиме. Переходные процессы. Импульсные параметры.			7
7	<b>Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.</b> Классификация полевых транзисторов (ПТ). Устройство и принцип действия ПТ с управляющим р-п-переходом. Физические параметры (сопротивление канала, напряжение отсечки, крутизна) и их зависимости от температуры. ВАХ в схеме с общим истоком. Особенности ПТ с барьером Шоттки.	1	1	8
8	Устройство и принцип действия МДП-транзисторов. Физические процессы в МДП-структурах и физические параметры МДП-транзисторов. ВАХ и их зависимость от температуры. Модели МДП транзисторов и их сравнение с моделями ПТ с управляющими переходами. Определение параметров моделей по справочным данным.			7
9	Работа ПТ в ключевом режиме. Импульсные параметры. Конструктивно-технологические разновидности ПТ. Особенности структур и параметров интегральных ПТ. Структуры на комплементарных МДП транзисторах. Структуры ПТ с управляющим р-п-переходом и с барьером Шоттки. Биполярные и комплементарные МДП транзисторы на одном кристалле.			6
10	<b>Фотоэлектрические и излучательные приборы.</b> Излучательная рекомбинация и генерация носителей заряда под действием излучения. Фотосопротивления. Фотодиоды.			6

	Фототранзисторы. Светодиоды. Вынужденное излучение. Суперлюминесцентные диоды.			
11	<b>Генераторы сигналов.</b> Генератор сигналов прямоугольной формы. Мультивибратор. Схема, принцип действия, временные диаграммы. Регулирование частоты и скважности. Методы расчета. Симметричный мультивибратор на ОУ. Ждущий мультивибратор (одновибратор).			7
12	ГЛИН (пилообразный и треугольный импульсы). Магнитно-транзисторный генератор (блокинг-генератор).			6
13	<b>Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры.</b> Цифровые логические элементы. Логические и цифровые устройства. Логические функции. Логический базис. Его реализация. Элементы и узлы комбинационной и последовательной логики.	1		7
14	Асинхронные и синхронные триггеры. Статический асинхронный RS-триггер. Принцип работы, таблица истинности. Временные диаграммы. Тактируемый синхронный RS-триггер. JK-триггеры: реализация, таблица истинности, временные диаграммы. Асинхронный JK на основе RS. Тактируемый JK. D- триггер. Счетный T-триггер.		1	6
15	Серийные интегральные микросхемы. Реализация основных логических функций. Диодные логические элементы. Типы логик: НСТЛ, РТЛ, РЕТЛ, ДТД, ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ, И <sup>2</sup> Л, МОПТЛ, КМОПТЛ. Схемы, принцип работы. Специальные логические элементы. Параметры ИМС: статические и динамические. Обозначение ИМС. Сравнительные характеристики различных логик.			6
16	Типовые узлы цифровых устройств. Комбинационные интегральные микросхемы. Сложные комбинационные схемы: преобразователи кодов (шифраторы и дешифраторы), мультиплексоры, демультиплексоры.		1	7
17	Регистры (параллельный и последовательный, универсальный). Счетчики импульсов. Двоичный счетчик. Суммирующий счетчик. Вычитающий счетчик. Реверсивный счетчик. Синхронный параллельный счетчик. Счетчик с произвольным модулем счета. Счетчик с предустановкой.			6
18	Основные устройства вычислительной техники. Понятие о процессоре (микропроцессоре), устройствах памяти (ОЗУ, ПЗУ, ВЗУ, СОЗУ), устройствах ввода			6

	и вывода информации. Классификация полупроводниковых запоминающих устройств. ОЗУ: структурная схема, двухкоординатная выборка. Структура БИС ОЗУ. ПЗУ: способы записи информации, однократно и многократно программируемые. Перепрограммируемые РПЗУ, ЛИЗМОП-технология. Флэш-память. Топология микросхем памяти.			
19	АЦП и ЦАП. Параллельные, последовательные, сигма-дельта АЦП. Принцип работы ЦАП, матрица R-2R.			6
<b>Итого</b>		4	6	125

**Таблица 4 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	РГР	к/р	э	СР	
ОПК-6	+	-	-	-	-	+	-	+	Конспект, ЛР, контрольная работа.
ПК-12	+	+	-	-	-	+	-	+	Конспект, ЛР, контрольная работа.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э – эссе, СР – самостоятельная работа

**Таблица 5 - Перечень лабораторных работ**

Таблица 6

№ п/п	Лабораторные работы	Кол-во часов	№ темы по т. 1
1	2	3	4
1.	Исследование характеристик полупроводниковых диодов Исследование работы полупроводникового выпрямителя Исследование работы мостового выпрямителя	0,5	3,4
2.	Исследование характеристик стабилитрона Исследование характеристик тиристора Исследование управляемых схем на тиристорах	0,5	3,4
3.	Исследование характеристик биполярного транзистора Исследование работы транзисторного каскада с общим эмиттером	0,5	5-7
4.	Исследование характеристик полевого транзистора Исследование работы транзисторного каскада с общим истоком	0,5	5-7
5.	Исследование работы инвертирующего усилителя Исследование работы неинвертирующего усилителя	0,5	7,8,9
6.	Исследование работы логических элементов Исследование работы шифратора Исследование работы дешифратора	0,5	13, 16
7	Исследование работы мультиплексора Исследование работы сумматора Исследование работы цифрового компаратора	0,5	16
8	Исследование работы RS- триггера Исследование работы JK- триггера Исследование работы D-триггера	0,5	14
9	Исследование работы параллельного регистра Исследование работы регистра сдвига Исследование работы двоичного счетчика	1	18

	Исследование работы двоично-десятичного счетчика		
10	Исследование работы арифметико-логического устройства Исследование работы оперативного запоминающего устройства	1	18
	Итого	6	

## 5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

### Расчет аperiodического усилителя на биполярном транзисторе (по вариантам)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электроника»<sup>1\*</sup>

1) Гурин А.В. Шульженко А.Е. Проектирование устройств электроники : Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электроника» для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и по дисциплине «Электротехника и электроника» курсантов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения– Мурманск, издательство МГТУ, 2018. [электронное издание]

2) Гурин А.В. Шульженко А.Е. Расчет параметрического стабилизатора на стабилитроне : Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Электроника» для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и по дисциплине «Электротехника и электроника» курсантов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения– Мурманск, издательство МГТУ, 2018. [электронное издание]

3) Гурин А.В. Шульженко А.Е. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Электроника» для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и по дисциплине «Электротехника и электроника» курсантов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения– Мурманск, издательство МГТУ, 2018. [электронное издание]

1) Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В.: LabVIEW : Практикум по аналоговым элементам информационно-измерительной техники: Лабораторный практикум. / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики» – М., изд-во МИРЭА, 2014. – 116 с.

2) Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В.: LabVIEW : Практикум по цифровым элементам информационно-измерительной техники: Лабораторный практикум. / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики» – М., изд-во МИРЭА, 2014. – 118 с.

3) NI ELVIS II Учебный курс [Электронный ресурс] ni.com/russia

## 7. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) и включает в себя: <sup>\*\*</sup>

\*В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

\*\* Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

*ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа.*

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Электроника».**

### **Основная**

1. Власов, А.Б. Электроника, часть I "Элементы электронных схем", курс лекций по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника": Учеб. пособие для специальностей 180404 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 201300 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 200700 «Радиотехника»/ А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2007. – 153 с.

2. Власов, А.Б. Электроника, часть II, "Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры", курс лекций по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника": Учеб. пособие для специальностей 180404 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 201300 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 200700 «Радиотехника»/ А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2007. – 205 с.

3. Власов, А.Б. Электроника, часть III, "Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры", курс лекций по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника": Учеб. пособие для специальностей 180404 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 201300 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 200700 «Радиотехника»/ А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2007. – 205 с.

4. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника. В 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие для обучающихся по направлению подгот. 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков; Федер. агентство по рыболовству Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,33 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. - 199 с. : ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2017 г. - Библиогр.: с. 161-162. - ISBN 978-5-86185-936-3 (общ). - ISBN 978-5-86185-937-0 (ч. 1).

5. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника. В 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для обучающихся по направлению подгот. 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков; Федер. агентство по рыболовству Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-

во МГТУ, 2017. - 199 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2017 г. - Библиогр.: с. 161-162. - ISBN 978-5-86185-936-3 (общ). - ISBN 978-5-86185-937-0 (ч. 1) : 195-72.

6. Бобровников Л.З. Электроника: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.

7. Гусев В.Г. Электроника / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев.– М.: Высшая школа, 1991. – 622 с.

8. Жеребцов, И.П. Основы электроники /И.П. Жеребцов. –Л.: Энерготомиздат, 1990. – 352 с.

9. Прянишников В.А. Электроника. – С.Петербург: Корона принт, 2000, – 416 с.

10. Сборник задач по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие/ под ред В.С. Пантюшина– М.: Высш.шк., 1979.– 253 с.

11. Сборник задач по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие/ под ред. В.Г. Герасимова.– М.: Высш.шк., 1987.– 288 с.

12. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел I: Полупроводниковые приборы. – Мурманск: 1989.– 154 с.

13. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел II: Электронные устройства на дискретных полупроводниковых приборах. Ч. 1. Усилители постоянного тока. – Мурманск: 1989.– 117 с.

14. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел II: Электронные устройства на дискретных полупроводниковых приборах. Ч. 2. Усилители переменного тока и пассивные формирующие цепи. – Мурманск: 1991.– 165 с.

15. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел III: Электронные устройства на логических интегральных микросхемах. Ч. 1. Синтез и анализ схем комбинационной логики. – Мурманск: 1990.– 134 с.

16. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел III: Электронные устройства на логических интегральных микросхемах. Ч. 2. Основы цифровой техники. – Мурманск: 1990.– 156 с.

#### **Дополнительная**

1. Браммер Ю.А. Импульсные и цифровые устройства : Учеб. для студентов электрорадиоприборостроительных сред. спец. учеб. заведений / Ю.А. Браммер, И.Н. Пащук – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 2003. – 351 с.: ил.

2. Хоровиц П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. пер. с англ. –М.: Мир, в 2-х томах, 1984.

3. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Г.А. Кардашев. –М.: Горячая линия-Телеком, 2002.– 260 с.

#### **9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины\***

1. MS Windows, MS Office 2007 (MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point)

2. Тематические презентации по курсу с использованием компьютерных технологий.

3. Сайт морского агентства «Транс Сервис» <http://www.trans-service.org>

---

#### **10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем\*.**

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>

2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>

3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>

---

\*Перечень лицензионного программного обеспечения в обязательном порядке согласовывать с Управлением информатизации.

4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znanium.com>
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>

**Таблица 6 - Материально-техническое обеспечение дисциплины «Электроника»**

№ п/п	Помещение	Наименование лаборатории/кабинета	Перечень основного оборудования
1	505 В	Лаборатория Электроники Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования.	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: - столы – 6 шт.; - доска аудиторная малая – 1 шт.; - персональные компьютеры - 2 шт.; - приемник SDR NI USRP - 2 шт.; - комплекс NI Elvis II - 2 шт.; - плата расширения LabView : практикум по аналоговым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт., - плата расширения LabView: практикум по цифровым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт., - плата расширения Emona DateX - 1 шт., - наглядные пособия по устройствам СВЧ - 3 шт. Посадочных мест - 12
2	511 6В	Лаборатория радионавигационных систем Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Количество столов – 10 Количество стульев – 20 Посадочных мест – 20 Доска аудиторная – 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных работ - 4 шт.
3	213С	Специальное помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 2 шт.; Intel(R) Pentium(R) CPU G840 2,8 ГГц, 2 Гб ОЗУ – 3 шт.; Intel(R) Celeron(R) CPU 2,8 ГГц, 1 Гб ОЗУ – 1 шт.; Intel(R) Pentium(R) 4CPU 2,8 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ – 1 шт.; Посадочных мест – 11

**Таблица 7 - Технологическая карта дисциплины «Электроника» (промежуточная аттестация - «экзамен»)**

	Контрольные точки	Зачетное количество баллов	График прохождения (неделя сдачи)

		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (2 лекции- 4ч.)</b>	8	16	1-16 недели
Нет посещений (0 лекций) – 0 баллов, (1 лекция) 50% - 8 баллов; (2 лекции) 100 % -16 баллов				
2	<b>Защита лабораторных работ (10 ЛР)</b>	10	30	3 - 16 неделя
Защита одной лаб/р – от 1 до 3 баллов. Отличная защита – 3 балла, хорошая –2 балла, удовл. –1 балл				
3	<b>Выполнение и защита курсового проекта</b>	28	34	
Защита курсового проекта. – 34 балла на «отлично», 32 баллов – «хорошо» 28 баллов – «удовлетворительно»				
<b>ИТОГО за работу в семестре</b>		<b>46</b>	<b>80</b>	17- неделя
<b>Промежуточная аттестация «экзамен»</b>		<b>14</b>	<b>20</b>	
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 17 баллов, Оценка «3» - 14 баллов.				
<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		<b>60</b>	<b>100</b>	Сессия
<p><b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>  91 - 100 баллов - оценка «5»,  81-90 баллов - оценка «4»,  61- 80 баллов - оценка «3»,  60 и менее баллов - оценка «2»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>				
<b>ИТОГО за дисциплину</b>		<b>60</b>	<b>100</b>	

**Таблица 8 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещени е лекций	Выполнени е л/р	Выполнени е п/р	Защита л/р	Контр. точки	Итого