

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

Б1.О.16 Электроника

код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и

код и наименование направления подготовки /специальности

комплексы

Направленность/специализация

**специализация №2 "Радиоэлектронные системы передачи
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы**

информации"

Квалификация выпускника

специалист

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	доцент	РЭСиТРО		Гурин А.В.
	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
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 кафедрой – разработчика

3*. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры

_____ дата _____ подпись _____ Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю), входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, направленности (профилю)/специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 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	РП переутверждена на 20/21 уч.г. РП переутверждена на 21/22 уч.г.	Протокол заседания кафедры № 2 от 05.10.2020 Протокол заседания кафедры № 2 от 13.09.2021	
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
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	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.О.16	Электроника	<p>Цели дисциплины: 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>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изучить теорию функционирования различных электронных приборов; – изучить принципы построения основных каскадов, предназначенных для формирования последовательностей импульсов и усиления сигнала; – научить пользоваться современными средствами исследования процессов различных электронных аналоговых и цифровых устройств. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные типы нелинейных компонентов и активных приборов, используемых в радиоэлектронных средствах (РЭС), их характеристики, параметры, модели, зависимости характеристик и параметров от условий эксплуатации; – возможности и особенности реализации различных приборов, компонентов и их соединений технологическими средствами микроэлектроники; – типовые режимы использования изучаемых приборов и компонентов в РЭС <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать активные приборы для построения базовых ячеек РЭС, – применять модели линейных и нелинейных компонентов и активных приборов при анализе поведения базовых ячеек; – экспериментально определять основные характеристики и параметры широко применяемых нелинейных компонентов и активных приборов; – производить экспериментальные работы по

измерению основных показателей
функционирования различных электронных
устройств.

Владеть:

- 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. Фотоэлектрические 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-5

Профстандарт 06.005 Инженер-радиоэлектронщик

Формы промежуточной аттестации:

Семестр 4 – экзамен, РГР.

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018, приказ № 94, профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.05.2014 № 315н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 09.06.2014 № 32622), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.12.2016 № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13.01.2017 № 45230), учебного плана в составе ОПОП по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», специализации Радиоэлектронные системы передачи информации, 2019 года начала подготовки, , утвержденного Ученым советом ФГБОУ ВО «МГТУ» (протокол № 7 от 28.02.2019 г).

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Электроника» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки специалиста и учебным планом для направления подготовки/ 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. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и профессиональным стандартом 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик»:

Таблица 2.1 - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) ³
1.	ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	Компетенция реализуется полностью	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – требования нормативных документов в области радиоэлектронной техники и ИКТ; – основные направления развития электроники; – теорию линейных цепей, принципы создания цифровых устройств и аналоговых усилителей и релаксационных генераторов и основные средства автоматизированного проектирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять теорию при решении практических задач; – использовать измерительные системы различного назначения и САПР. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами работы с современным схемотехническим САПР, в том числе САПР моделирующим работу цифровых устройств, и измерительным оборудованием.

Таблица 2.2. - Обобщённые трудовые функции профессионального стандарта 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик», формируемые дисциплиной

№ п/п	Вид деятельности	Трудовая функция из ПС, на основе которой сформулирован индикатор (дескриптор)	Обобщенная трудовая функция
1.	Научно-исследовательский	Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
		Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения
2.	Эксплуатационный	Наладка, настройка, регулировка и испытания радиоэлектронных средств и оборудования	Производство, внедрение и эксплуатация радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения

³ Для ФГОС ВО 3++

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3. - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Вид учебной нагрузки ⁴	Распределение трудоемкости дисциплины			
	Очная			
	Семестр			Всего часов
	4			
Аудиторные часы				
Лекции	36			36
Практические работы	18			18
Лабораторные работы	18			18
Часы на самостоятельную и контактную работу				
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) ⁵				
Прочая самостоятельная и контактная работа	36			36
Подготовка к промежуточной аттестации ⁶	36			36
Всего часов по дисциплине	144			144
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля				
Экзамен	+			+
Курсовая работа (проект)				
Количество расчетно-графических работ	1			1

Таблица 4. - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы			
		Очная			
		Л	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
1.	Введение. Основные положения теории линейных электрических цепей. Закон Ома. Законы Кирхгофа.	2	-	-	-
2.	Свойства полупроводниковых материалов. Понятие о полупроводниках. Физические свойства полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники.	2	1	-	2

⁴ При отсутствии вида учебной нагрузки ставить прочерк в соответствующей ячейке

⁵ Контактная работа при выполнении курсовой работы (проекта) - 2 а.ч. (3 а.ч.) соответственно. Конкретный объем часов на выполнение курсовой работы (проекта) определяет разработчик

⁶ Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения – 36 часов, для экзамена заочной формы обучения – 9 часов, для зачета заочной формы обучения – 4 часа.

3.	<p>Характеристики р-п перехода. Полупроводниковые диоды.</p> <p>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</p>	2	1	1	2
4.	<p>Модели полупроводникового диода и условия их применимости при анализе электрических цепей, содержащих диоды. Выпрямляющий переход металл-полупроводник: физические процессы, ВАХ, особенности модели. Гетеропереходы. Разновидности полупроводниковых диодов: выпрямительные, импульсные, варикапы, стабилитроны, обращенные, туннельные и т.д. Особенности конструкций, параметров, характеристик и моделей.</p>	2	1	1	2
5.	<p>Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.</p> <p>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.</p>	2	1	1	2
6.	<p>Малосигнальные высокочастотные линейные модели БТ: физические (П-образные и Т-образные) и в виде активных четырехполюсников. Их параметры и связь с данными, приводимыми в справочниках, граничные частоты. Работа БТ в ключевом режиме. Переходные процессы. Импульсные параметры.</p>	2	1	1	2
7.	<p>Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.</p> <p>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.</p>	2	1	1	2
8.	<p>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.</p>	2	1	1	2
9.	<p>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.</p>	1	1	1	2
10.	<p>Фотоэлектрические и излучательные приборы.</p> <p>Излучательная рекомбинация и генерация носителей</p>	1	-	-	2

	заряда под действием излучения. Фотосопротивления. Фотодиоды. Фототранзисторы. Светодиоды. Вынужденное излучение. Суперлюминесцентные диоды.				
11.	Генераторы сигналов. Генератор сигналов прямоугольной формы. Мульти-вibrator. Схема, принцип действия, временные диаграммы. Регулирование частоты и скважности. Методы расчета. Симметричный мультивибратор на ОУ. Ждущий мультивибратор (одновибратор).	2	1	1	2
12.	ГЛИН (пилообразный и треугольный импульсы). Магнитно-транзисторный генератор (блокинг-генератор).	1	1	1	2
13.	Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры. Цифровые логические элементы. Логические и цифровые устройства. Логические функции. Логический базис. Его реализация. Элементы и узлы комбинационной и последовательной логики.	2	1	1	2
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.	2	1	1	2
15.	Серийные интегральные микросхемы. Реализация основных логических функций. Диодные логические элементы. Типы логик: НСТЛ, РТЛ, РЕТЛ, ДТД, ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ, И ² Л, МОПТЛ, КМОПТЛ. Схемы, принцип работы. Специальные логические элементы. Параметры ИМС: статические и динамические. Обозначение ИМС. Сравнительные характеристики различных логик.	1	-	-	2
16.	Типовые узлы цифровых устройств. Комбинационные интегральные микросхемы. Сложные комбинационные схемы: преобразователи кодов (шифраторы и дешифраторы), мультиплексоры, демультиплексоры.	2	1	1	2
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.	1	1	1	2
18.	Основные устройства вычислительной техники. Понятие о процессоре (микропроцессоре), устройствах памяти (ОЗУ, ПЗУ, ВЗУ, СОЗУ), устройствах ввода 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.	2	1	1	2
19.	АЦП и ЦАП. Параллельные, последовательные, сигма-дельта АЦП. Принцип работы ЦАП, матрица R-2R.	1	1	1	2
	Итого	36	18	18	36

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Пе речь компете ний	Виды занятий и оценочные средства ⁷								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР /К П	РГР	к/р	э	СР	
ОПК -5	+	+	+	-	+	-	-	-	Устный ответ на практическом занятии, РГР, защита ЛР

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

Таблица 6. – Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Кол-во часов
		Очная
1	2	3
1.	Исследование характеристик полупроводниковых диодов Исследование работы полупроводникового выпрямителя Исследование работы мостового выпрямителя	2
2.	Исследование характеристик стабилизатора Исследование характеристик тиристора Исследование управляемых схем на тиристорах	2
3.	Исследование характеристик биполярного транзистора Исследование работы транзисторного каскада с общим эмиттером	2
4.	Исследование характеристик полевого транзистора Исследование работы транзисторного каскада с общим истоком	2
5.	Исследование работы инвертирующего усилителя Исследование работы неинвертирующего усилителя	2
6.	Исследование работы логических элементов Исследование работы шифратора Исследование работы дешифратора	1
7.	Исследование работы мультиплексора Исследование работы сумматора Исследование работы цифрового компаратора	1
8.	Исследование работы RS- триггера Исследование работы JK- триггера Исследование работы D-триггера	2
9.	Исследование работы параллельного регистра Исследование работы регистра сдвига Исследование работы двоичного счетчика Исследование работы двоично-десятичного счетчика	2
10.	Исследование работы арифметико-логического устройства Исследование работы оперативного запоминающего устройства	2
	Итого	18

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Кол-во часов
		Очная
1	2	3
1.	Свойства полупроводниковых материалов	2

⁷ Оценочные средства указываются в соответствии с учебным планом

2.	Применение полупроводниковых диодов. Выпрямители а диодах. Применение диодов Шоттки. Использование стабилитронов.	2
3.	Определение параметров биполярных транзисторов по его ВАХ	2
4.	Апериодический усилитель на биполярном транзисторе. Эмиттерный повторитель. Усилители с ООС.	2
5.	Биполярный транзистор в ключевом режиме. Электронные ключи на биполярных транзисторах. Преимущества применения полевых транзисторов в ключевых схемах.	2
6.	Генератор прямоугольных импульсов на биполярном транзисторе. Различные виды мультивибраторов.	2
7.	Дифференциальный усилитель. Операционный усилитель. Применение ОУ	2
8.	Шифраторы/дешифраторы. Создание логических схем без памяти по таблице истинности. Триггеры, счетчики.	2
9.	Функциональные элементы ЭВМ	2
	Итого	18

5. Перечень тем расчетно-графических работ:

1. Расчет аperiодического усилителя на биполярном транзисторе (по вариантам).

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

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].
4. Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В.: LabVIEW : Практикум по аналоговым элементам информационно-измерительной техники: Лабораторный пректикум. / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики» – М., изд-во МИРЭА, 2014. – 116 с.
5. 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.
6. NI ELVIS II Учебный курс [Электронный ресурс] ni.com/russia.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

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 литература

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»

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 программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.).
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008.

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>

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование лаборатории/кабинета	Перечень основного оборудования
1.	505 «В» Лаборатория Электроники	Стенд NI Emona Datex, стенд NI Elvis-2, стенд NI LabView- практикум по аналоговым и цифровым элементам информационно-измерительной техники.

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «экзамен»)

№	Контрольные точки	Зачетное	График

п/п		количество баллов		прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (18 лекции- 36ч.)	13	16	1-16 недели
	Нет посещений (меньше 6 лекций) – 0 баллов, (10 лекций) 63% - 8 баллов; (12 лекции) 75% -10 баллов; (16 лекции)100 % -16 баллов.			
2.	Защита лабораторных работ (9 лаб. – 18ч.)	10	30	3 - 16 неделя
	Защита одной лаб/р – от 2 до 3 баллов. Отличная защита – 3 балла, хорошая –2 балла, удовл. –1 балл.			
3.	Выполнение практических работ (9 практ.-18 ч.).	7	10	3 - 17 неделя
	Выполнение одной практ/зан. – 1,1 балл, не в срок – 0,75 балла (выполнение фиксируется преподавателем).			
4.	Выполнение и защита курсового проекта	16	24	
	Защита курсового проекта. – 24 балла на «отлично», 20 баллов – «хорошо» 16 баллов – «удовлетворительно».			
	ИТОГО за работу в семестре	46	80	17- неделя
	Промежуточная аттестация «экзамен»	14	20	
	Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 17 баллов, Оценка «3» - 14 баллов.			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Сессия
	Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен). Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 61- 80 баллов - оценка «3», 60 и менее баллов - оценка «2». Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Посещение лекций	Количество баллов				
		Выполнение л/р	Выполнение п/р	Защита л/р	Контр. точки	Итого