

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Дисциплина</b>	<b>Б1.О.20. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника</b> <hr/> <small>код и наименование дисциплины</small>
<b>Направление подготовки/специальность</b>	<b>26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики</b> <hr/> <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small>
<b>Направленность/специализация</b>	<b>Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики</b> <hr/> <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
<b>Квалификация выпускника</b>	<b>Инженер- электромеханик</b> <hr/> <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
<b>Кафедра-разработчик</b>	<b>Кафедра электрооборудования судов ИМА МГТУ</b> <hr/> <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

**Мурманск**

**2021**

## Лист согласования

1 Разработчик(и)

профессор

ЭОС

Власов А.Б.

Часть 1      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

наименование кафедры

дата

протокол № \_\_\_\_\_

подпись

Власов А.Б.  
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине Б1.О.20. «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, направленности (профилю)/специализации Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, 2021 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	Переименование типа образовательной организации	1.Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020)	30.10.2020
2	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменение количества часов контактной и самостоятельной работы, корректировка форм текущего контроля и промежуточной аттестации	Решение Ученого совета о внесении изменений в учебные планы всех направлений подготовки и специальностей, реализуемых в ФГБОУ ВО "МГТУ" протокол № 8 от 27.03.2020г.	27.03.2020
3	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
4	Структуры и содержания ФОС	Актуализация содержания	Решение кафедры №2	26.10.2021
5	Методическое обеспечение дисциплины	Актуализация содержания	Решение кафедры №2	26.10.2021

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Таблица 1

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)
<b>Профессиональный цикл</b>		
<b>Б1.О.</b>	<b>Обязательная часть</b>	
<b>Б1.О.20</b>	Судовая электроника и силовая преобразовательная техника (СЭиСПТ)	<p><b>Цель дисциплины</b> - подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики».</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> формирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаний методов анализа свойств различных приборов СЭиСПТ;</li> <li>- знаний начальных методов расчета приборов на основе СЭиСПТ;</li> <li>- знаний инженерных методов анализа устройств СЭиСПТ;</li> <li>- умений выполнять экспериментальные исследования устройств и определять их электрофизические параметры и характеристики;</li> <li>- умений решать практические задачи по расчету и анализу устройств;</li> <li>- умений по использованию справочной литературе;</li> <li>- умений по оптимальной эксплуатации устройств силовой электроники и преобразовательной техники</li> </ul> <p><b><u>В результате изучения дисциплины инженер-электромеханик должен:</u></b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования Международной конвенции и Кодекса ПНДВ-78/95 к подготовке судовых инженеров – электромехаников в части судовой электроники и силовой преобразовательной техники;</li> <li>- функциональные свойства приборов СЭиСПТ и их основные параметры, принцип действия, основные конструктивные и эксплуатационные характеристики, области применения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить оптимальный состав конструкций СЭиСПТ в зависимости от конструкции и назначения приборов и конструкций;</li> <li>- провести начальный анализ их основных характеристик.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками анализа технического состояния, ремонта и восстановления технических характеристик приборов СЭиСПТ.</p> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b> (таблица 4), охватывающих: начальные сведения об элементной базе судовой электроники и силовой преобразовательной технике; элементы и узлы аналоговой электроники, цифровой электроники; преобразовательной техники; устройства судовой силовой электроники; основные устройства преобразовательной техники на судах, в том числе:</p> <p>полупроводниковые элементы, транзисторы: БП, ПТ, IGBT, тиристоры, усилительные каскады, усилители мощности, операционные усилители, аналоговая схмотехника, генераторы, цифровые элементы, триггеры, регистры, счетчики, преобразователи кодов, АЦП, ЦАП, микросхемы, схемы выпрямления: однофазные и многофазные, инверторы тока и напряжения, преобразователи напряжения, частотные преобразователи, схемы судовых устройств, схемы управления, импульсные источники и другие.</p>

	<p><b>При поведении дисциплины использованы Модельные курсы ИМО:</b> <b>Model Course 3.04: Survey of Electrical Installations. Model course developed under the IMO-IACS Programme</b> <b>Model Course 7.08: Electro-technical Officer</b> <b>Реализуемые компетенции:</b> <b>В соответствии с Конвенцией ПДНВ</b> Функция: АШ/6 (Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации; Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации) <b>В соответствии с ФГОС</b>, примерной основной образовательной программой направления подготовки (специальности) 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики: ОПК-2, ПК-2, ПК-9 <b>Формы отчетности:</b> Семестр 5 – зачет, контрольная; Семестр 6 – экзамен, курсовая работа</p>
--	---

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 26.05.07 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" (специализация "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"), утвержденного 15.03.2018 № 193, требований Международной Конвенции ПДНВ для конвенционных специальностей ИМА МГТУ, Примерной основной образовательной программы Федерального УМО в системе высшего образования по УГСН «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта», образовательной программы (ОПОП) по специальности 26.05.07 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" (специализации «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»), учебного плана в составе ОПОП по специальности 26.05.07 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" (специализация "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики") 2021 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью дисциплины «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника» (СЭиСПТ)** является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 26.05.07 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"

#### Задачи дисциплины:

формирование:

- знаний методов анализа свойств различных приборов СЭиСПТ;
- знаний начальных методов расчета приборов на основе СЭиСПТ;
- знаний инженерных методов анализа устройств СЭиСПТ;
- умений выполнять экспериментальные исследования устройств и определять их электрофизические параметры и характеристики;
- умений решать практические задачи по расчету и анализу устройств;
- умений по использованию справочной литературе;
- умений по оптимальной эксплуатации устройств силовой электроники и преобразовательной техники.

### 3. Требования к уровню подготовки специалиста и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника" направлен на формирование компетенций в соответствии ФГОС ВО, с Конвенцией ПДНВ, Примерной основной образовательной программы Федерального УМО в системе высшего образования по УГСН «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта», представленных в таблице по специальности 26.05.07 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики".

**Таблица 2. - Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Соответствие Кодексу ПДНВ	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1	ОПК-2 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	Таблица АШ/6 Наблюдение за эксплуатацией электрических и	Компетенция реализуется полностью	ОПК-2.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью

		электронных систем, а также систем управления		ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью
2	ПК-2 Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	Таблица АШ/6 Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования	Компетенция реализуется частично  Полная компетенция реализуется во время практики	ПК-2.1. Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями ПК-2.2. Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями ПК-2.3. Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями
		Таблица АШ/6 Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования		
3	ПК-9 Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	Таблица АШ/6 Техническое обслуживание и ремонт электрических, электронных систем и систем управления палубными механизмами и грузоподъемным оборудованием		ПК-9.1. Умеет устанавливать и определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики ПК-9.2. Владеет методами определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики ПК-9.3. Умеет осуществлять мероприятия для предотвращения причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики
		Таблица АШ/6 Техническое обслуживание и ремонт систем управления и безопасности бытового оборудования		





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

№	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
		Очная				Очно-заочная				Заочная			
		Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
<b>Семестр 5</b>													
<b>1.</b>	<p style="text-align: center;"><b>Модуль 1</b></p> <p>Назначение дисциплины «Судовая электроника». Полупроводниковые приборы с одним Основы электропроводности, р-п переход, полупроводниковые диоды. р-п переходом. Транзисторы и тиристоры. Принцип действия, характеристики и параметры биполярных транзисторов. Принцип действия, характеристики и параметры полевых транзисторов. IВТ – транзисторы, тиристоры GTO, GCT и IGCT-тиристоры. Принцип действия, характеристики и параметры.</p>	4	4	4	6					0,5	0,5	1	20
<b>2.</b>	<p style="text-align: center;"><b>Модуль 2</b></p> <p>Усилители. Виды усилителей. Классификация. Связи между каскадами, согласование каскадов. Обратные связи в усилителях. Усилители переменного тока. Усилители постоянного тока, Балансно-дифференциальные каскады, переключатели тока. Интегральная технология. Интегральные микросхемы. ИМС УПТ, операционные усилители. Основы микросхемотехники. Компараторы. Ноль-органы, безгистерезисные компараторы, регенераторные компараторы, схемы сравнения. Преобразователи сигналов. Формирователи и ограничители. Кусочно-линейные аппроксиматоры. Генераторы сигналов. Структура и схемотехника генераторных схем. Генераторы прямоугольных импульсов, одно и мультивибраторы. Генераторы пилообразного и линейно изменяющегося напряжения. Генераторы синусоидального напряжения. Условия возникновения генераторного режима</p>	4	4	4	8					0,5	0,5	1	20
<b>3.</b>	<p style="text-align: center;"><b>Модуль 3</b></p> <p>Основы цифровой схемотехники. Основы булевой алгебры. Логические переменные и функции. Системы счисления применяемые в цифровой технике. Перевод из десятичной в двоичную форму записи чисел и наоборот. Реализация основных логических функций на практике. Переход от табличной формы записи логических функций к аналитической форме. Статические и динамические триггеры. Разновидности триггеров в интегральном исполнении RS, JK, D, DV, T, E-RS, R-RS, S-RS –триггеры. Счетчики импульсов: двоичные, двоично-десятичные и десятичные</p>	4	4	4	8					0,5	0,5	1	20
<b>4.</b>	<p style="text-align: center;"><b>Модуль 4</b></p> <p>Регистры памяти и сдвига. Преобразователи параллельных и последовательных кодов. . Комбинационные цифровые микросхемы. Схемы логического преобразования, сумматоры, логические компараторы, шифраторы и дешифраторы, схемы интерфейса. Мультиплексоры и демультимплексоры. Анализ и</p>	4	4	4	6					0,5	0,5	1	20

	синтез комбинационных цепей. Последовательностные цифровые микросхемы. Элементы АЛУ. Сумматоры. Элементы памяти																
5.	<b>Модуль 5</b> Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Множительно-делительные устройства	4	4	4	6								1	1	1	19	
6.	<b>Модуль 6</b> Пассивные элементы электроники. Резисторы и потенциометры, конденсаторы постоянной и переменной емкости, индуктивности. Полупроводниковые датчики неэлектрических величин, оптоэлектронные элементы. Заключение	4	4		6								1	1	1	19	
	<b>Итого</b>	24	24	20	40								4	4	4	123	

№	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения														
		Очная				Очно-заочная				Заочная						
		Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР			
Семестр 6																
1.	<b>Модуль 7</b> Содержание разделов части дисциплины «Силовая преобразовательная техника» Введение. Назначение дисциплины «Силовая преобразовательная техника» и ее связь со смежными дисциплинами. Структура курса. Краткая история развития силовой преобразовательной техники. Современные тенденции развития силовой полупроводниковой преобразовательной техники. Источники вторичного электропитания. Структуры источников вторичного электропитания. Основные характеристики и параметры источников вторичного электропитания.	4		4									0,5	0,5	1	20
2.	<b>Модуль 8</b> . Выпрямители. Общие сведения. Одно и двухполупериодные выпрямители Схемы главных цепей. Неуправляемые выпрямители с комбинированной нагрузкой. Управляемые выпрямители с нулевым выводом. Основные параметры выпрямителей. Мостовые управляемые выпрямители Трехфазные выпрямители. 12-ти пультсные выпрямители Реверсивные управляемые выпрямители. Управляемые выпрямители, работающие на против-ЭДС. Выпрямительный режим.	4	4	4									0,5	0,5	1	20
3.	<b>Модуль 9</b> Фильтры, активные и пассивные. Сглаживающие фильтры. Умножители напряжения. Стабилизаторы переменного и постоянного напряжения. Параметрические, компенсационные и импульсные стабилизаторы напряжения. Коммутационные процессы в выпрямительных схемах. Высшие гармоники в кривой выпрямленного напряжения и входного тока управляемых выпрямителей.	4	4	4									0,5	0,5	1	20
4.	<b>Модуль 10</b> Ведомые инверторы. Инверторный режим. Рекуперация. Режимы работы управляемых выпрямителей. Автономные инверторы напряжения и тока . Свойства. Схемы на транзисторах и тиристорах. Основные расчетные параметры схем преобразователей. Преобразовательная	4	4	2									0,5	0,5	1	20

схемотехника.														
5.	<b>Модуль 11</b> Преобразователи частоты. . НПЧ и преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Использование НПЧ в схеме питания электродвигателя. Преобразователи напряжения постоянного и переменного тока	4	6	2							1	1	1	19
6.	<b>Модуль 12</b> Методы технической эксплуатации силовых полупроводниковых преобразователей. Влияние гармоник и их подавление. Защита тиристорov. Узлы систем управления преобразователями Преобразовательные устройства на судах. Применение преобразователей в судовом электроприводе. Применение преобразователей в схемах возбуждения судовых электрических машин и устройствах заряда аккумуляторных батарей. Методы технической эксплуатации силовых полупроводниковых преобразователей	4	6	3							0,5	0,5	0,5	11
7.	<b>Модуль 13</b> Импульсные источники электропитания. Требования Регистра к судовому электронному оборудованию. Новинки электронной элементной базы. Перспективы развития судовой электроники.	4	4	1							0,5	0,5	0,5	11
<b>Итого:</b>		28	28	20							4	4	4	123

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	РГР	к/р	э	СР	
ОК2	+	+	+	+		+	+	+	Проверка конспекта Контрольная работа Защита лабораторной работы выполнение курсовой работы
ПК2	+	+	+	+		+	+	+	
ПК9	+	+	+	+		+	+	+	

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 6. - Перечень лабораторных работ**

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
<b>5 семестр</b>				
1.	Исследование полупроводниковых диодов	2		
2.	Исследование полупроводниковых стабилитронов	2		
3.	Исследование светодиодов	2		

4.	Статические характеристики биполярного транзистора	2		2
5.	Статические характеристики полевого транзистора	2		
6.	Усилительные каскады на биполярных транзисторах	2		
7.	Усилительные каскады на полевых транзисторах	2		2
8.	Исследование усилителей мощности	2		
9.	Исследование автогенераторного мультивибратора на биполярных транзисторах	2		
10.	Исследование аналоговых схем на основе операционного усилителя	2		
<b>6 семестр</b>				
11.	Исследование импульсных схем на биполярных транзисторах и логических элементах	2		
12.	Исследование свойств управляемого однооперационного тиристора	2		
13.	Анализ работы силового IGBT транзистора	2		
14.	Исследование качества электрической энергии трехфазной сети	2		2
15.	Исследование качества электрической энергии сети с трехфазными выпрямителями	2		2
16.	Исследование характеристик однофазной схемы управляемого выпрямления на симисторе и тиристоре	2		
17.	Моделирование однофазного однополупериодного неуправляемого и управляемого выпрямителей	2		
18.	Моделирование однофазного двухполупериодного неуправляемого и управляемого выпрямителя	2		
19.	Моделирование работы автономного инвертора	2		
20.	Синтез и анализ логических схем, АЦП и ЦАП и других узлов цифровых схем	2		2
	<b>Итого:</b>	<b>40</b>		<b>12</b>

**Таблица 7. - Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
<b>5 семестр</b>				
1.	Свойства полупроводниковых материалов	2		
2.	Свойства активных и пассивных радиокомпонентов: терморезисторы, варисторы, фоторезисторы, магниторезисторы	2		
3.	Анализ работы диодов, стабилитронов	2		1
4.	Анализ работы биполярных транзисторов	2		1
5.	Анализ работы полевых транзисторов	2		
6.	Анализ работы усилительных каскадов	2		1
7.	Свойства операционного усилителя. Схемы на ОУ	2		
8.	Анализ работы преобразователей	2		1

9.	Анализ работы генераторов аналоговых сигналов	2		
10.	Принципы построения и анализ работы логических элементов. Свойства триггеров на ИМС	2		1
11.	Анализ работы двоичных и двоично-десятичных счетчиков	2		1
12.	Построение компараторов, мультиплексоров, демультиплексоров. Анализ работы ЦАП и АЦП	2		
	Итого:	24		6
<b>6 семестр</b>				
13.	Формирование требований к источникам питания и элементной базе.	2		
14.	Расчет однофазных выпрямителей без фильтра	2		
15.	Расчет однофазных выпрямителей с емкостным и индуктивно-емкостным фильтрами	2		1
16.	Расчет трехфазных неуправляемых и управляемых выпрямителей. Изучение процессов в шести и двенадцатипульсных выпрямителях.	2		
17.	Анализ и учет процессов коммутации	2		
18.	Анализ гармонического состава тока и напряжения в цепях полупроводниковых преобразователей	2		
19.	Расчет ведомых инверторов	2		1
20.	Расчет автономных инверторов напряжения и тока	2		1
21.	Изучение схем стабилизаторов постоянного напряжения	2		1
22.	Преобразователи частоты	2		
23.	Преобразователи постоянного и переменного напряжения	2		1
24.	Изучение схем управления и защиты импульсных преобразователей напряжения.	2		
25.	Изучение схем преобразователей, применяемых в судовом электроприводе.	2		1
26.	Изучение схем преобразователей, применяемых в системах возбуждения электрических машин и зарядных устройствах аккумуляторов.	2		
	Итого:	28		6

## 6. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

### 1. "РАСЧЕТ УПРАВЛЯЕМОГО ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ"

## 7. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля) \*

1. Власов А.Б. Электроника. Элементы электронных схем (часть 1). - Мурманск, МГТУ, 2009, -157 с.
2. Власов А.Б. Электроника. Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры (часть 2). - Мурманск: МГТУ, 2008, -255 с.
3. Власов А.Б. Электроника. Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры (часть 3). - Мурманск: МГТУ, 2008, -207 с.
4. Власов А.Б., Черкесова З.Н. Задачи и методы их решения по курсу "Электротехника и электроника" (задачник) Учебное пособие по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Общая электротехника и электроника" для технических специальностей. - Мурманск: МГТУ, 2015, -137 с.
5. Власов А.Б., Черкесова З.Н. Лабораторный практикум "Электротехника" по курсам "Теоретические основы электротехники", "Электротехника и электроника" (практикум) Учебное пособие МГТУ для всех форм обучения. - Мурманск: МГТУ, 2010, -137 с

6. Власов А.Б. Физические основы электроники: Электрофизические методы исследования полупроводников и полупроводниковых приборов. – Мурманск: МГТУ, 2013. – 228 с.
7. Власов А.Б. Лабораторный практикум по электрофизическим методам исследования диэлектриков (практикум). Учебное пособие МГТУ для технических специальностей. – Мурманск: МГТУ, 2013. – 184 с.
8. Власов, А. Б., Тепловизионная диагностика электротехнических комплексов и систем : учеб. для курсантов и студентов по дисциплинам «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника», «Инфракрасная термография и тепловой контроль электротехнических систем морского транспорта» для технических специальностей: / А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016. – 136 с.
9. Власов А.Б. Задачи по силовой электронике. методические рекомендации и контрольные задания по курсам «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника», "Электротехнические комплексы и системы. Мурманск: Изд-во МГТУ. 2019. Электронный вариант.
10. Власов А.Б. Силовая преобразовательная техника. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы по курсам «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника», "Электротехнические комплексы и системы». Мурманск: Изд-во МГТУ, 2019. Электронный вариант.
11. Власов А.Б. Расчет управляемого полупроводникового выпрямителя. Методические указания и контрольные задания к курсовой работе по дисциплине «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника» для специальности 26.05.07 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики". Мурманск: Изд-во МГТУ. 2019. Электронный вариант.
12. Власов А.Б. Задачи аналоговой и цифровой по силовой электронике. Методические рекомендации и контрольные задания по курсам "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника» для специальности 26.05.07 Эксплуатациям судового электрооборудования и автоматики судов. Мурманск: Изд-во МГТУ . 2019. Электронный вариант.
13. Власов А.Б., Кучеренко В.В., Черкесова З.Н. Силовая преобразовательная техника. Методические указания к лабораторному практикуму "Силовая преобразовательная техника" по курсам "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника", «Электротехнические комплексы и системы», «Электромагнитная совместимость» – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2019. Электронный вариант.
14. Власов, А.Б., Капустин А.Н., Мухалев В.А. Лабораторный практикум "Силовая преобразовательная техника" по курсам "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника", "Практическая схемотехника", "Силовые полупроводниковые преобразователи", "Электротехника, электроника и схемотехника" для технических специальностей / А.Б. Власов, А.Н. Капустин, В.А. Мухалев. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2017. – 170 с.

---

**7. Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя:**

- 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

Судовая электротехника и электроника : учебник для вузов / Е. Н. Архангельский, В. Г. Богач, Д. В. Вилесов, А. П. Сеньков ; под ред. Д. В. Вилеова. - Ленинград : Судостроение, 1985. - 312 с. : ил. - 34-00. 31.2 - С 89	22
Штумпф, Э.П. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника. –СПб. : Судостроение. 1993. – 362 с.	25
<b>Model Course 7.08: Electro-technical Officer</b> [Электронный ресурс] / ИМО. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,21 Мб). - London : ИМО, 2014. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-1580-2. Модельный курс 7.08: Электротехнический сотрудник	
<b>Model Course 3.04: Survey of Electrical Installations. Model course developed under the IMO-IACS Programme</b> [Электронный ресурс] / ИМО. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,95 Мб). - London : ИМО, 2004. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-0036-5. Модельный курс 3.04: Обзор электроустановок. Модельный курс, разработанный в рамках программы ИМО-МАКО	

	К-во в библи.
<b>Гулятьев, А.</b> Визуальное моделирование в среде MATLAB : учеб. курс / А. Гулятьев. - Санкт-Петербург : Питер, 2000. - 430 с. : ил. - (Учебный курс). - ISBN 5-272-00279-2 : 102-00; 83-20.32.97 - Г 94	15
<b>Забродин, Ю. С.</b> Промышленная электроника : учебник для вузов / Ю. С. Забродин. - Москва : Высш. шк., 1982. - 495, [1] с. - Библиогр.: с. 486-488. - 30-00. 32.85 - 3-12	7
Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи. Додека, 2001, -384 с	1.ЭБС "Университетская библиотека онлайн" 2.ЭБС "IPR books" 3.ЭБС "Консультант студента"
Геллер Б.Л.. Судовая электроника Калининград, Издательство ФГОУ ВПО «КГТУ» 2011.	
Герман-Галкин С. Г. Силовая электроника: Лабораторные на ПК.- СПб.: Учитель и ученик, Корона принт, 2002	
Голиков С.П. Судовая техника высоких напряжений и высоковольтное оборудование. Учебное пособие. Керчь, 2016, -187 с.	
Дмитриев Б.В., Рябенский В.М., Черевко А.И., Музыка М.М. Судовые полупроводниковые преобразователи. Архангельск, САФУ, 2015, - 556 с.	
Зиновьев Г. С. Основы силовой электроники: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000.	
Кулик В.Д. Силовая электроника. Автономные инверторы. Активные преобразователи. СПбГТУРБ, 2010, 90 с.	
Макашов Д. Обратногоходовой преобразователь. М.: 2006, 46 с.	
Розанов Ю.К. Основы силовой электроники. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 296 с.	

## 9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://ito.edu.ru/>
2. Mirknig/ kom Учебники [http:// mirknig/ kom](http://mirknig/kom)
3. 2.Электроэнергетический информационный центр: <http://www.elektrocentr.info/>
4. [http://www. google.ru](http://www.google.ru)
5. [http://www. Yandex.ru](http://www.Yandex.ru)
6. [http:// e/lanbook.com](http://e/lanbook.com)

## 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

Международные реферативные базы данных научных изданий:  
Перечень договоров ЭБС  
(за период, соответствующий сроку получения образования по ООП)

2019/ 2020	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
	Договор № 19/85 от 12.09.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». Исполнитель ООО «ЭБС Лань».	с 02.10.2018 г. по 01.10.2019 г.
	Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».	с 16.11.2018 г. по 15.11.2019 г.
	Договор № 19/37 от 11.03.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС Консультант студента»). Исполнитель ООО «Политехресурс».	с 21.04.2019 г. по 20.04.2020 г.
	Лицензионный договор № 4979/19 от 01.04.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа».	с 20.04.2019 г. по 20.04.2020 г.
	Договор № 19/38 от 11.03.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям Электронно-библиотечной системы ИТК «Троицкий мост». Исполнитель ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост».	с 01.04.2019 г. по 31.03.2020 г.
	Сублицензионный договор № 45.49/19.85 от 09.01.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа и использованию Баз данных и входящих в его состав электронных изданий компании EBSCO. Исполнитель ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН».	с 01.01.2019 г. по 31.12.2019 г.
	Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ). Исполнитель ФГБУ «Российская государственная библиотека»	с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.

**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 вер-



## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

Таблица 9

№ п.п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	<p><b>224 А Лаборатория «Промышленная электроника»</b>                      Учебная аудитория                      г. Мурманск, ул. Спортивная, д. 13 (корпус «А»)                      Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), для промежуточной и итоговой аттестации, для проведения лабораторных и практических занятий</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:                      - учебные столы – 7;                      - доска аудиторная – 1 шт.;                      - стол преподавателя – 1 шт.;                      - лабораторные стенды - 16 шт.</p> <p>Посадочных мест – 13</p>
2	<p><b>231 А/2 Лаборатория «Информационно-измерительные системы»</b>                      Учебная аудитория                      г. Мурманск, ул. Спортивная, д. 13 (корпус «А»)                      Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), для промежуточной и итоговой аттестации, для проведения лабораторных и практических занятий</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:                      - учебные столы – 16 шт.;                      - компьютерный стол – 8 шт.;                      - стол преподавателя – 1 шт.;                      - доска аудиторная – 1 шт.;                      - лабораторный стенд – 1 шт.;                      - лабораторные работы – 48 шт.;                      - компьютерный комплекс – 3 шт.;                      - осциллограф;                      - генератор;                      - плакат технического оборудования – 3 шт.;                      - персональный компьютер – 10 шт.</p> <p>Посадочных мест - 24</p>
3	<p><b>328 А Лаборатория «Электротехника и основы электроники»</b></p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и тех-</p>

	<p>Учебная аудитория г. Мурманск, ул. Спортивная, д. 13 (корпус «А») Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), для промежуточной и итоговой аттестации, для проведения лабораторных и практических занятий</p>	<p>ническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - доска аудиторная – 1 шт.; - мультимедийное оборудование; - тепловизор TESTO; - тепловизор FLUKE; - пирометр; - мегометр; - измерительный прибор METREL; - диагностический прибор ДИПСЭЛ; - электронный вольтметр; - лабораторный стенд – 30 шт.; - учебно-наглядные пособия. - учебные столы- 23 Посадочных мест - 30</p>
4	<p><b>213С</b> Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)</p>	<p>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.;</p> <p>Посадочных мест – 11</p>
5	<p><b>326 А</b> Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д. 13 (корпус «А»)</p>	<p>Помещение оснащено специализированной мебелью.</p>

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

Дисциплина «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника»

	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций	5	15	1-12 недели
Нет посещений (меньше 10% лекций) – 0 баллов, 50% лекций - 5 б.; 75% -8 б.; 100 % -15 баллов				
2	Выполнение лабораторных работ (100 %.)	9	18	По расписанию
Выполнение одной лаб./р – 2 балл, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)				
3	<i>Защита лабораторных работ</i>	18	27	3 - 12 неделя
Защита одной лаб/р – от 2 до 3 баллов. Отличная защита – 3 балла, хорошая –2,5 балла, удовл. – 2 балл				
ИТОГО за работу в семестре		32	60	16- неделя
Промежуточная аттестация «экзамен»		10	40	
Оценка «5» - 40 баллов, Оценка «4» - 20 баллов, Оценка «3» - 10 балл				
<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		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 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «экзамен»)**

**Таблица 11 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - «экзамен»)**

Дисциплина «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника»

	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				

1	Посещение лекций (16 лекции- 32ч.)	5	15	1-16 недели
	Нет посещений (меньше 6 лекций) – 0 баллов, (10 лекций) 56% - 5 баллов; (14 лекции) 78% -8 баллов; (18 лекции) 100 % -15 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (9 лаб.-18ч.)	9	18	По расписанию
	Выполнение одной лаб/р – 2 балл, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	<i>Защита лабораторных работ</i>	18	27	3 - 16 неделя
	Защита одной лаб/р – от 2 до 3 баллов. Отличная защита – 3 балла, хорошая –2,5 балла, удовл. – 2 балл			
	ИТОГО за работу в семестре	32	60	16- неделя
	Промежуточная аттестация «экзамен»	10	40	
	Оценка «5» - 40 баллов, Оценка «4» - 20 баллов, Оценка «3» - 10 балл			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	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 12 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация курсовая работа/проект)**

№	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		мин	макс	
<b>Выполнение курсовой работы/проекта</b>				
1.	Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи	10	15	2-4 неделя
2.	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов	10	15	4-6 неделя
3.	Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин	10	15	7-8 неделя
4.	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий	10	15	9-10 неделя
5.	Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов). Обоснованность и доказательность выводов работы	10	15	11-12 неделя
6.	Своевременная сдача на проверку курсовой работы/проекта	10	15	11-12 неделя
	<b>ИТОГО</b>	60	90	

<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Защита курсовой работы/проекта</b>	мин – 10	макс- 10	
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ</b>	мин – 70	макс- 100	