

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

Мурманск
2020

Лист согласования

1 Разработчик(и)
профессор
Часть 1 должность ЭОС кафедра подпись Власов А.Б. 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 № 2 26.10.2020г Власов А.Б.
подпись 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, 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	Переименование типа образовательной организации	Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020	30.10.2020
2	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменение количества часов контактной работы	Учебный план по направлению подготовки 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики для 2020 года набора	27.03.2020
3	Содержания учебной дисциплины (модуля)	Изменение количества и форм текущего контроля	Учебный план по направлению подготовки 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики для 2020 года набора	27.03.2020
3	Содержания учебной дисциплины (модуля)	Изменение содержания разделов, перечня практических работ	Протокол заседания кафедры № 9	20.05.2020
4	Структуры и содержания ФОС	Корректировка форм текущего контроля и промежуточной аттестации	Протокол заседания кафедры № 9	20.05.2020

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)
Профессиональный цикл		
Б1.О.	Обязательная часть	
Б1.О.20	Судовая электроника и силовая преобразовательная техника (СЭ и СПТ)	<p>Цель дисциплины - подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики».</p> <p>Задачи дисциплины: формирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p><u>В результате изучения дисциплины инженер-электромеханик должен:</u></p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования Международной конвенции и Кодекса ПНДВ-78/95 к подготовке судовых инженеров – электромехаников в части судовой электроники и силовой преобразовательной техники; - функциональные свойства приборов СЭиСПТ и их основные параметры, принцип действия, основные конструктивные и эксплуатационные характеристики, области применения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить оптимальный состав конструкций СЭиСПТ в зависимости от конструкции и назначения приборов и конструкций; - провести начальный анализ их основных характеристик. <p>Владеть:</p> <p>навыками анализа технического состояния, ремонта и восстановления технических характеристик приборов СЭиСПТ.</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> (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>Реализуемые компетенции:</p> <p>В соответствии с Конвенцией ПДНВ Функция: АШ/6 (Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации; Техническое обслуживание и ремонт на уровне эксплуатации)</p> <p>В соответствии с ФГОС, примерной основной образовательной программой направления подготовки (специальности) 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики: ОПК-2, ПК-2, ПК-9</p> <p>Формы отчетности: очная форма: Семестр 5 – экзамен; Семестр 6 – экзамен, курсовая работа заочная форма : зимняя сессия-экзамен, ргз; летняя сессия-экзамен. КР</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) 2019 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 общетеchnические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	Таблица АП/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 АИШ/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 АИШ/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 АИШ/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 АИШ/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
Семестр 5													
1.	<p style="text-align: center;">Модуль 1</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. ИВТ – транзисторы, тиристоры GTO, GCT и IGCT-тиристоры. Принцип действия, характеристики и параметры.</p>	4	4	4	6					0,5	0,5	1	20
2.	<p style="text-align: center;">Модуль 2</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. Нуль-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
3.	<p style="text-align: center;">Модуль 3</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
4.	<p style="text-align: center;">Модуль 4</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 демультиплексоры. 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.	Модуль 5 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Множительно-делительные устройства	4	4	4	6						1	1	1	19
6.	Модуль 6 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
	Итого	24	20	24	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.	Модуль 7 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.	Модуль 8 . 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 пульсные выпрямители Реверсивные управляемые выпрямители. Управляемые выпрямители, работающие на противо-ЭДС. Выпрямительный режим.	4	4	4							0,5	0,5	1	20
3.	Модуль 9 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.	Модуль 10 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	4							0,5	0,5	1	20

схемотехника.														
5.	Модуль 11 Преобразователи частоты. . НПЧ и преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Использование НПЧ в схеме питания электродвигателя. Преобразователи напряжения постоянного и переменного тока	4	4	4							1	1	1	19
6.	Модуль 12 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	4	4							0,5	0,5	0,5	11
7.	Модуль 13 Импульсные источники электропитания. Требования Регистра к судовому электронному оборудованию. Новинки электронной элементной базы. Перспективы развития судовой электроники.	4		4							0,5	0,5	0,5	11
Итого:		28	20	28							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 контрольной 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
5 семестр				
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		
6 семестр				
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
	Итого:	40		12

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
5 семестр				
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, мультиплекторов, демультимплекторов. Анализ работы ЦАП и АЦП	2		
	Итого:	24		6
6 семестр				
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:

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

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

Штумпф, Э.П. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника. □СПб. : Судостроение. 1993. □ 362 с.

Гультяев, А. Визуальное моделирование в среде MATLAB : учеб. курс / А. Гультяев. - Санкт-Петербург : Питер, 2000. - 430 с. : ил. - (Учебный курс). - ISBN 5-272-00279-2 : 102-00; 83-20.32.97 - Г 94

Забродин, Ю. С. 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

Воронин П.А. Силовые полупроводниковые ключи. Додека, 2001, -384 с

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 «Поли-техресурс».	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.)

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>224 А Лаборатория «Промышленная электроника» 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>231 А/2 Лаборатория «Информационно-измерительные системы» 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>328 А Лаборатория «Электротехника и основы электроники» 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: - 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>213С 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>326 А 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			
	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 - 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				
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 12 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация курсовая работа/проект)

№	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		мин	макс	
Выполнение курсовой работы/проекта				
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

	ИТОГО	60	90	
Промежуточная аттестация				
	Защита курсовой работы/проекта	мин – 10	макс- 10	
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ	мин – 70	макс- 100	