

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Морской факультет
Кафедра электрооборудования судов и автоматизации производства**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Судовая электроника и силовая преобразовательная техника**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) – Электрооборудование и автоматика судов
Учебный план 2023 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная												Заочная																																			
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)																						
2	4												3	5												Всего	Всего	2	4	Всего																	
2	4												144/4	64												32	16	16		38		18	2	22 (экз.)	3	6	144/4	22	6	8	8		93		18	2	9 (экз.)
3	5												180/5	84												28	28	28		56	36			4 (зач.)	4	7	180/5	22	8	8	6		118	36			4 (зач.)
Всего													324/9	148												60	44	44		94	36	18	2	26	Всего		324/9	44	14	16	14		211	36	18	2	13

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, учебного плана.

Программу разработал С.П. Голиков, канд. техн. наук, доцент кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры электрооборудования судов и автоматизации производства ФГБОУ ВО «КГМТУ»
Протокол № 11 от 05.04.2023 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела (-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.	Знать: – устройство и принцип работы элементов электронных устройств; – устройство и принцип работы усилителей электрических сигналов; – устройство и принцип работы импульсных устройств; – устройство и принцип работы логических и цифровых устройств; – устройство и принцип работы силовых преобразователей электроэнергии; – требования к оформлению курсовых проектов и выпускных квалификационных работ; – требования нормативных документов в области проектирования электронных устройств; – стадии разработки устройств; – виды конструкторской документации.	Тема 1
			Тема 2
			Тема 3
			Тема 4
			Тема 5
		Уметь: – производить расчет и выбор элементов электронных устройств; – понимать и анализировать принципиальные электрические схемы с электронными элементами; – разрабатывать схемы электронных устройств; – применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности.	Выполнение и защита курсового проекта
			Тема 1
			Тема 1 - 6
			Тема 2 - 6
		Владеть: – методами анализа электронных схем; – навыками эксплуатации электронных устройств; – методиками расчета электронных устройств; – методами работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками; – способностью грамотно подготовить презентацию защищаемого проекта / работы; – навыками выступления перед аудиторией с докладом при защите работы / проекта, компетентно отвечать на вопросы, вести профессиональную дискуссию, убеждать оппонентов в правильности принятых решений.	Выполнение и защита курсового проекта
			Тема 2 - 6
			Тема 2 - 6

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: математика, физика, информатика, решение электротехнических задач средствами ЭВМ, теоретические основы электротехники, электротехническое и конструкционное материаловедение, метрология и электроизмерительная техника.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: теория автоматического управления, микропроцессорные системы управления, элементы и функциональные устройства судовой автоматики, судовые автоматизированные электроэнергетические системы, судовые компьютеры и сети, информационные технологии в технической эксплуатации судовой техники.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е., 324 часа.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма										Заочная форма									
		Распределение часов по видам занятий										Распределение часов по видам занятий									
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Семестр 4 очной формы обучения / 6 заочной формы обучения																					
Тема 1. Электронные приборы	40	24	14	8	2	12		4				9	3	4	2	27		4			
Тема 2. Усилители электрических сигналов	46	26	10	6	10	12		8				8	2	2	4	30		8			
Тема 3. Импульсные устройства	34	14	8	2	4	14		6				5	1	2	2	23		6			
Консультации	2								2										2		
Контроль	22									22						13					9
Всего часов в семестре	144	64	32	16	16	38	-	18	2	22		22	6	8	8	93	-	18	2	9	
Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения																					
Тема 4. Логические и цифровые устройства	24	14	8	4	2	10						4	2	2		20					
Тема 5. Источники вторичного электропитания	18	8	2	2	4	10						3	1	2		15					
Тема 6. Силовая преобразовательная техника	98	62	18	22	22	36						15	5	4	6	83					
Курсовой проект (работа)	36						36										36				

Консультации									-								-	
Контроль	4									4								4
Всего часов в семестре	180	84	28	28	28	56	36	-	-	4	22	8	8	6	118	36	-	4
Всего часов по дисциплине	324	148	60	44	44	94	36	18	2	26	44	14	16	14	211	36	18	13

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 4 очной формы обучения / 6 заочной формы обучения			
Тема 1. Электронные приборы			
1	Входной контроль. Пассивные компоненты электронных схем. Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Трансформаторы радиоэлектронной аппаратуры	2	0,5
2	Физические основы полупроводниковых приборов. Зонная теория твердого тела. Основные свойства и характеристики полупроводников. Электропроводность полупроводников	2	0,5
3	Электронно-дырочный переход	2	1
4	Полупроводниковые диоды и стабилитроны	2	
5	Полевые транзисторы с управляющим <i>pn</i> - переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором (MOSFET или МДП-транзисторы)	2	0,5
6	Биполярные транзисторы	2	0,5
7	Биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT). Тиристоры	2	
Тема 2. Усилители электрических сигналов			
8	Усилители электрических сигналов. Общие сведения. Основные характеристики. Показатели качества усилителей. Структурная схема усилителя	2	0,5
9	Усилительные каскады на биполярных транзисторах: с общими эмиттером. Графоаналитический расчет усилителя с ОЭ	2	1
10	Усилитель на полевом транзисторе с общим истоком.	2	0,5
11	Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилительные каскады	2	
12	Операционные усилители (ОУ). Основные характеристики ОУ. Схемы масштабных усилителей, сумматоров, интеграторов и дифференцирующих устройств на операционных усилителях	2	
Тема 3. Импульсные устройства			
13	Импульсные устройства. Параметры импульсных сигналов. Ключи на биполярных транзисторах. Ключи на полевых транзисторах. Статические и динамические характеристики ключей	2	0,5
14	Усилители импульсных сигналов. Триггер Шмитта на биполярных транзисторах	2	0,5
15	Мультивибратор и одновибратор на биполярных транзисторах. Блокинг-генератор	2	
16	Мультивибратор и одновибратор на операционном усилителе. Генераторы пилообразного и треугольного напряжения на операционном усилителе. Триггер Шмитта на операционном усилителе	2	
Всего часов в семестре		32	6
Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения			
Тема 4. Логические и цифровые устройства			
17	Основы булевой алгебры. ТТЛ и КМОП-логика	2	0,5
18	RS-, D-, MS-, T- и JK – триггеры на логических элементах	2	0,5
19	Двоичные и недвоичные счетчики импульсов. Делители частоты. Регистры. Взаимные преобразования последовательного и параллельного кодов	2	0,5
20	Комбинационные схемы. Дешифраторы и мультиплексоры. Постоянные запоминающие устройства. Цифро-аналоговые (ЦАП) и аналогово-цифровые преобразователи (АЦП)	2	0,5

Тема 5. Источники вторичного электропитания			
21	Однополупериодная схема выпрямителя. Схемы двухполупериодных выпрямителей со средним выводом вторичной обмотки трансформатора и мостовая. Сглаживающие фильтры выпрямителей	2	1
Тема 6. Силовая преобразовательная техника			
22	Однофазные управляемые выпрямители с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора и мостового типа. Режимы непрерывного и прерывистого токов. Регулировочные характеристики выпрямителей для различных типов нагрузки. Коммутация тока вентилей и внешние характеристики однофазных выпрямителей средней и большой мощности	2	1
23	Трехфазные неуправляемые выпрямители с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора и мостового типа	2	1
24	Трехфазные управляемые выпрямители с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора и мостового типа. Режимы непрерывного и прерывистого токов. Регулировочные характеристики выпрямителей для различных типов нагрузки	2	1
25	Инверторы, ведомые сетью, на тиристорах. Реверсивные выпрямители	2	1
26	Автономные инверторы напряжения на тиристорах. Узлы принудительной коммутации тириستоров	2	1
27	Транзисторные инверторы напряжения	2	
28	Системы управления вентильными преобразователями	2	
29	Защита силовых преобразователей	2	
30	Применение силовых преобразователей в судовом электроприводе. Современные устройства преобразовательной техники	2	
Всего часов в семестре		28	8
Всего часов		60	14

4.3 Темы лабораторных занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 4 очной формы обучения / 6 заочной формы обучения			
Тема 1. Электронные приборы			
1	Исследование диодов	2	2
2	Исследование параметрического стабилизатора напряжения	2	
3	Исследование биполярного транзистора	2	2
4	Исследование полевого транзистора	2	
Тема 2. Усилители электрических сигналов			
5	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе	2	2
6	Исследование усилителей постоянного тока	2	
7	Исследование схем на основе операционных усилителей	2	
Тема 3. Импульсные устройства			
8	Исследование импульсных устройств на операционных усилителях	2	2
Всего часов в семестре		16	8
Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения			
Тема 4. Логические и цифровые устройства			
9, 10	Исследование логических элементов и триггеров	4	2
Тема 5. Источники вторичного электропитания			
11	Исследование однофазных выпрямителей	2	2
Тема 6. Силовая преобразовательная техника			
12, 13	Исследование трехфазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора	4	2
14, 15	Исследование трехфазного неуправляемого мостового выпрямителя	4	
16, 17	Исследование однофазного управляемого выпрямителя с нулевым выводом	4	

	вторичной обмотки трансформатора		
18, 19	Исследование схемы управления однофазным регулируемым выпрямителем на тиристорах	4	2
20	Исследование однофазного несимметричного управляемого выпрямителя на тиристорах	2	
21	Изучение устройства преобразователя частоты	2	
22	Изучение настроек преобразователя частоты для управления асинхронным электроприводом	2	
Всего часов в семестре		28	8
Всего часов		44	16

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 4 очной формы обучения / 6 заочной формы обучения			
Тема 1. Электронные приборы			
1	Выбор элементов при конструировании электронных устройств	2	2
Тема 2. Усилители электрических сигналов			
2, 3, 4	Расчеты усилительных каскадов с емкостной связью	6	2
5, 6	Расчёт двухтактных усилителей мощности класса В	4	2
Тема 3. Импульсные устройства			
7, 8	Расчёт транзисторных усилителей, работающих в ключевом режиме	4	2
Всего часов в семестре		16	8
Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения			
Тема 4. Логические и цифровые устройства			
9	Синтез логических схем	2	
Тема 5. Источники вторичного электропитания			
10, 11	Расчёт маломощных однофазных выпрямителей	4	
Тема 6. Силовая преобразовательная техника			
12	Расчет мощного неуправляемого выпрямителя	2	
13	Разработка структурной схемы управляемого выпрямителя	2	2
14, 15	Расчет силового блока управляемого выпрямителя	4	2
16, 17	Расчет защиты преобразователя	4	
18	Разработка принципиальной схемы системы управления силовым выпрямителем	2	
19	Расчет элементов схемы системы управления силовым выпрямителем	2	2
20, 21, 22	Разработка схемы управления асинхронным электроприводом с частотным управлением	6	
Всего часов в семестре		28	6
Всего часов		44	14

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Тема	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Семестр 4 очной формы обучения / 6 заочной формы обучения			
Тема 1. Электронные приборы	12	27	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение расчетного задания №1, №2, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по ЛР №1-4
Тема 2. Усилители электрических сигналов	12	30	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение расчетного задания №3, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по ЛР №5-7
Тема 3. Импульсные устройства	14	23	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение расчетного задания №4, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по ЛР №8
Контроль		13	Подготовка к экзамену
Всего часов в семестре	38	93	
Семестр 5 очной формы обучения / 7 заочной формы обучения			
Тема 4. Логические и цифровые устройства	10	20	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение домашней работы №5, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по ЛР №9
Тема 5. Источники вторичного электропитания	10	15	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение домашней работы №6, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по ЛР №10
Тема 6. Силовая преобразовательная техника	36	83	Подготовка к лекционным занятиям, выполнение домашней работы №7-13, подготовка к выполнению и оформлению отчетов по ЛР №11-17
Всего часов в семестре	56	118	
Всего часов	94	211	

Обучающиеся очной формы обучения выполняют расчетно-графическую работу (РГР) в первом семестре изучения дисциплины на практических занятиях под руководством преподавателя и в часы, отведенные для самостоятельной работы в рамках каждой темы.

Выполненные РГР оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в учебных пособиях (практикумах), и сдаются на проверку преподавателю.

Тематика РГР:

Расчетное задание №1. Выбор элементов при конструировании электронных устройств;

Расчетное задание №2. Расчет маломощных трансформаторов питания;

Расчетное задание №3. Расчет усилительных каскадов с емкостной связью;

Расчетное задание №4. Расчет импульсного усилителя.

Расчетные задания №5-13 выполняются в рамках домашней работы после освоения соответствующих методик расчета на практических занятиях, и подлежат обязательной сдаче преподавателю.

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Самостоятельная разработка курсового проекта по теме "Расчет и проектирование силового выпрямителя" подготавливает студента к успешному выполнению последующих курсовых проектов, дипломного проекта и является важным этапом в формировании специалиста в области судовой электроэнергетики.

Работа над курсовым проектом предоставляет студенту следующие основные возможности:

- ознакомиться с организацией и основными этапами проектирования электронных устройств (ЭУ);
- усвоить основные понятия и термины, относящиеся к проектированию ЭУ;

- научиться анализировать техническое задание на проектирование;
- научиться анализировать работу ЭУ, которые применяются в судовой аппаратуре;
- составлять структурную и функциональную схемы, а на их основе создавать рациональную принципиальную схему ЭУ;
- закрепить и углубить знание методов расчета электронных цепей (ЭЦ);
- познакомиться с элементной базой ЭУ;
- получить представление о способах компоновки электрорадиоэлементов (ЭРЭ) в ЭУ;
- приобрести навыки поиска научно-технической литературы и работы с ней, правильного составления и оформления конструкторской документации.

Над проектами студенты работают в часы самостоятельной работы. Кроме того, преподаватель устанавливает часы консультаций, на которых студенты могут решать возникающие у них в процессе работы над проектом вопросы.

На консультациях руководитель проекта не обязан указывать решение того или иного вопроса. Он должен выслушать объяснения студента и указать, что в них правильно, а что неправильно, необоснованно и в каком направлении или в каких материалах следует искать правильные решения.

Готовый проект студент сдает на проверку руководителю не менее чем за 15 дней до даты защиты (зачетная неделя). Руководитель вправе не допустить проект к защите, если он не представлен в установленный срок на проверку. Руководитель в течение 10 дней проверяет проект и возвращает его студенту с рецензией и замечаниями, в соответствии с которыми студент должен сделать исправления в проекте, или подписанным, если проект допущен к защите.

Студент защищает свой проект перед комиссией. Студент должен сделать короткий доклад по существу проекта, осветив наиболее важные и принципиальные его стороны, а затем ответить на вопросы. Решение об оценке принимается с учетом объема и качества проекта, степени самостоятельности при работе над проектом и уровня его защиты.

Студент, не представивший проект в назначенный срок, допускается к его защите только в сроки, установленные для ликвидации задолженностей, после окончания экзаменационной сессии. В случае получения неудовлетворительной оценки повторная защита разрешается только после устранения всех замечаний по проекту.

Вариант задания и числовые данные выбираются студентом по методическим указаниям по курсовому проектированию [2, 6].

В курсовом проекте в соответствии с вариантом предлагается вести работу поэтапно:

1. разработка структурной схемы устройства;
2. расчет электронной схемы устройства;
3. разработка принципиальной схемы;
4. разработка печатной платы и сборочного чертежа;
5. составление логической модели электронного устройства и оценка надежности устройства.

Текущий контроль выполнения проекта осуществляется преподавателем на практических занятиях и консультациях. Ориентировочный график выполнения разделов проекта приведен в таблице.

	Недели семестра																	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	
Этап работы	1	1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	4,5	4,5	5			защита
% выполнения его объема			10	20	30	40	50		60		70		80		100			

7 Методы обучения

Для активизации учебного процесса и развития навыков студентов в применении теоретических знаний предусмотрено применение дискуссии, компьютерных симуляций, разбора конкретных ситуаций.

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение лабораторных и практических работ, самостоятельная и научная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств.

Лабораторные работы ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине и получение практических навыков.

В результате выполнения лабораторных работ студенты получают навыки работы с контрольно-измерительными приборами, со справочной и другой технической литературой, оформления технических отчетов.

Перед лабораторными занятиями преподаватель дает пояснения об особенностях выполнения работы и содержанию отчета. После предъявления оформленного отчета (индивидуального для каждого студента) в рамках времени, отведенного на лабораторные работы, производится защита работы.

Практические занятия по дисциплине посвящены изучению методов расчета электронных схем. Преподаватель знакомит студентов с методиками и контролирует выполнение заданий.

Обязательным условием аттестации студента является выполнение и защита всех предусмотренных программой лабораторных и практических работ.

В рамках интерактивных часов предусмотрены следующие подходы: работа в малых группах, творческие задания, соревнования, «ученик в роли учителя», «каждый учит каждого».

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Голиков С.П. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника: учебное пособие для курсантов специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики и направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / С.П. Голиков, Н.П. Сметюх – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2016. – 302 с.	30
2. Курсовое и дипломное проектирование судового электрооборудования и систем автоматики на рыбопромысловых судах: учебное пособие / С.П. Голиков [и др.], под общ. ред. С.П. Голикова. – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2017. – 285 с.	85
3. Голиков С.П. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника: учебное пособие для курсантов специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики и направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника [Электронный ресурс] / С.П. Голиков, Н.П. Сметюх – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2016. – 302 с. Режим доступа http://lib.kgmtu.ru/?p=1732	
4. Голиков С.П. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника : практикум для курсантов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» оч. и заоч. формы обучения / сост.: С.П. Голиков, А.В. Вынгра ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Электрооборудование судов и автоматизация производства». — Керчь, 2018. — 40 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: http://lib.kgmtu.ru/?p=4365	
5. Голиков С.П. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника : практикум по выполнению лаб. работ для курсантов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» оч. и заоч. формы обучения / сост.: С.П. Голиков, А.В. Вынгра ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Электрооборудование судов и автоматизация производства». — Керчь, 2019. — 75 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека	

ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: http://lib.kgmtu.ru/?p=1774	
6. Курсовое и дипломное проектирование судового электрооборудования и систем автоматики на рыбопромысловых судах : учебное пособие / С.П. Голиков [и др.], под общ. ред. С.П. Голикова. — Керчь : ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2017. — 285 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: http://lib.kgmtu.ru/?p=2298	
7. Голиков С.П. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника : практикум по выполнению контрол. работ для курсантов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» оч. и заоч. формы обучения / сост.: С.П. Голиков, А.В. Вынгра ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Электрооборудование судов и автоматизация производства». — Керчь, 2018. — 36 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: http://lib.kgmtu.ru/?p=4363	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
ЭБС «Юрайт»	https://urait.ru/
Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru/
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphera.ru/news/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Официальный сайт Российского морского регистра судоходства	http://www.rs-class.org
Официальный сайт Международной Морской Организации	http://www.imo.org
Официальный сайт Международной электротехнической Комиссии	http://www.iec.ch

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лаборатория обеспечена контрольно-измерительной аппаратурой: универсальными тестерами, осциллографами. Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном.

Название лабораторной (практической) работы	Оборудование, используемое в работе
1. Исследование диодов	Стенд «Полупроводниковые приборы»
2. Исследование параметрического стабилизатора напряжения	Стенд «Полупроводниковые приборы»
3. Исследование биполярного транзистора	Стенд «Полупроводниковые приборы»
4. Исследование полевого транзистора	Стенд «Полупроводниковые приборы»
5. Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе	Стенд «Полупроводниковые приборы»
6. Исследование усилителей постоянного тока	ЭС15 «Исследование усилителей постоянного тока»
7. Исследование схем на основе операционных усилителей	ЭС-23 «Исследование решающих усилителей»
8. Исследование импульсных устройств на операционных усилителях	ЭС-23 «Исследование решающих усилителей»
9. Исследование логических элементов и триггеров	УМ-12, ЛАТ-01
10. Исследование однофазных выпрямителей	Стенд «Полупроводниковые приборы»
11. Исследование трехфазного неуправляемого выпрямителя с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора	ЭС-5А «Исследование трехфазных нерегулируемых выпрямителей»
12. Исследование трехфазного неуправляемого мостового выпрямителя	ЭС-5А «Исследование трехфазных нерегулируемых выпрямителей»
13. Исследование однофазного управляемого выпрямителя с нулевым выводом вторичной обмотки трансформатора	ЭС 16 «Однофазный регулируемый выпрямитель на тиристорах»
14. Исследование схемы управления однофазным регулируемым выпрямителем на тиристорах	ЭС 16 «Однофазный регулируемый выпрямитель на тиристорах»
15. Исследование однофазного несимметричного управляемого выпрямителя на тиристорах	Стенд «Однофазный мостовой управляемый выпрямитель»
16. Изучение устройства преобразователя частоты	Стенд ПЧ «Lenza»
17. Изучение настроек преобразователя частоты для управления асинхронным электроприводом	Стенд ПЧ «Lenza»

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, лабораторным работам, экзамену/зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для подготовки к практическим и лабораторным занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать

соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы, и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических и лабораторных занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену/зачету, выполнение домашних практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, курсовых проектор/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).