МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет
Кафедра инженерной физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра инженерной физики физического факультета

Образовательная программа бакалавриата
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) программы
Микроэлектроника и твердотельная электроника

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения:
Очная

Статус дисциплины:
Входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала, 2022 г

Рабочая программа дисциплины «Основы силовой электроникия» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**от 19 сентября 2017 г. № 927 (с изменениями и дополнениями №1456 от 26.11.2020 г., 8 февраля 2021 г. №83).
Разработчик: кафедра инженерной физики, д.ф.м.н., проф. Садыков С.А.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры _*Инженерная физика*_ от «22» 03 2022 г.,

протокол № 7

Зав. кафедрой _____ Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии _*физического*_ факультета от

« 23 » 03. 2022 г., протокол № 7

Председатель _____ Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением « 30 » 03 2022 г. _____ Гасангаджиева А.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация рабочей программы
1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
4. Объем, структура и содержание дисциплины
5. Образовательные технологии
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточнойаттестации по итогам освоения дисциплины
7.1. Типовые контрольные задания
7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой дляосвоения дисциплины
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Основы силовой электроники»входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений (модуль «Полупроводниковая силовая электроника»)основной профессиональной образовательной программы бакалавриатапо направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника. Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой инженерной физики.

Содержание дисциплины направлено на освоение физических принципов работы, параметров и характеристик устройствсиловой электроники.

Дисциплина нацелена на формирование следующих ***профессиональных***компетенций выпускника:

- Способен проводить предварительные измерения опытных образцов изделий «система в корпусе». - **ПК-2.1.**
- Способен разработать технические описания на отдельные блоки и систему в целом - **ПК-3.1.**
- Способен разработать инструкции по типовому использованию и назначению изделий "система в корпусе" - **ПК-3.2.**
- Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме тестирования, индивидуального собеседования, письменных контрольных заданий и пр. и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме тестирования, индивидуального собеседования, письменных контрольных заданий и пр. и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия в том числе:								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
6	72	40	14		26			32	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы силовой электроники» являются: формирование систематических знаний, необходимых при проектировании, производстве, испытаниях и эксплуатации блоков силовой электроникиразличных типов и назначения.

Задачами дисциплины является изучение физических основ силовой электроники, ознакомление с принципами действия, конструктивно-технологическими особенностями, основными характеристиками и параметрами приборов силовой электроники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать классификацию вентильных преобразователей и области их применения;
- владеть теоретической базой по характеристикам и принципу действия силовых электронных приборов;
- уметь анализировать работу приборов силовой электроники;
- уметь применять теорию и технику эксперимента при проектировании, испытаниях и производстве устройств силовой электроники;
- владетьнавыками самостоятельного получения информации,ее анализа и обобщения для решения задач в области силовой электроники;
- владеть навыками построения схем силовой части и систем управления устройств силовой электроники.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы силовой электроники» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений (модуль «Полупроводниковая силовая электроника»). Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами опорных учебных дисциплин учебного плана: физические основы электроники; материалы электроники; компоненты электронной техники; теоретические основы электротехники; метрология, стандартизация и сертификация; наноэлектроника и схемотехника.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Тип задачи профессиональной деятельности –***научно-исследовательский***

Код и наименование профессиональной компетенции	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-2.1	Способен проводить предварительные измерения опытных образцов изделий «система в корпусе»	***Знает:*** -- методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов изделий силовой электроники «система в корпусе"; - методы экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов силовой электроники; -основы теории цепей; - основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники;	Устный опрос, письменный опрос, выступление на семинарах.

		-физические принципы испытаний и измерений изделий силовой электроники "система в корпусе" и микросборок; ***Умеет:*** - оценивать перспективные направления развития силовой электроники с учетом мирового опыта и перспективных разработок; -пользоваться измерительным оборудованием для проведения измерений изделий силовой электроники "система в корпусе"; -производить настройку и калибровку измерительного оборудования для проведения измерений изделий силовой электроники "система в корпусе"; -проводить измерения и испытания изделий "система в корпусе" и микросборок; -интерпретировать результаты измерения опытной партии изделий силовой электроники "система в корпусе" в соответствии с поставленной задачей; ***Владеет:*** - навыками самостоятельно проводить расчеты по определению параметров и характеристик устройств силовой электроники; - навыками построения схем силовой части и систем управления - навыками подготовить оснастки и настройка необходимого измерительного оборудования для проведения измерений опытной партии образцов изделий силовой электроники "система в корпусе"; - опытом организовать калибровки и поверки измерительного оборудования; - опытом проводить измерений опытной партии образцов изделий силовой электроники "система в корпусе" согласно программе измерений и испытаний;	
ПК-3.1.	Способен разработать технические описания на отдельные блоки и систему в целом	***Знает:*** - аналоговую и цифровую схемотехнику, схемотехнику импульсных схем, схемы смешанного сигнала; - электронную компонентную базу производства изделий силовой электроники "систем в корпусе" и микросборок; - требования к оформлению технологической документации для изготовления опытного образца изделий силовой электроники "система в корпусе" и микросбо-	Устный опрос, письменный опрос, выступление на семинарах.

		рок; - основные этапы проектирования и технологии изготовления изделий "система в корпусе" и микросборок; ***Умеет:*** - анализировать требования технического задания на разработку изделий силовой электроники "система в корпусе" и микросборок; - оформлять техническую документацию на проектирование и конструирование изделий силовой электроники "система в корпусе" и микросборок; - разрабатывать структурные и функциональные схемы на основе электрической схемы; - составлять описание схем и технических условий эксплуатации; - пользоваться специальным программным обеспечением для разработки технических описаний и конструкторской документации на изделия силовой электроники "система в корпусе". ***Владеет:*** - опытом разработки технических описаний структурной схемы, электрической схемы, технических условий функционирования отдельных блоков силовой электроники; - навыками обосновать выбор электронных компонентов для отдельных блоков изделий силовой электроники "система в корпусе"; - опытом описания отдельных компонентов блоков силовой электроники, их характеристик и технических условий эксплуатации; - навыками разработки функциональных схем отдельных блоков изделий силовой электроники "система в корпусе"; - навыками разработки описания структурной схемы и технических условий функционирования изделий силовой электроники "система в корпусе"	
ПК-3.2.	Способен разработать подготовить функционального описания, инструкции по типовому ис-	***Знает:*** - техника и электроника в которой применяются изделия силовой электроники "система в корпусе" и микросборки; -аналоговая и цифровая схемотехника, схемотехника импульсных схем, схемы смешанного сигнала;	Устный опрос, письменный опрос, выступление на семинарах,

	пользованию и назначению изделий "система в корпусе"	- технологические процессы монтажа элементов на кристалл и применяемые для этого материалы; - физико-химические свойства материалов, применяемых в микроэлектронике; ***Умеет:*** - разрабатывать нормативно-техническую документацию для силовой электроники "систем в корпусе" и микросборок; - определять экологическую пригодность выпускаемой продукции. ***Владеет:*** - навыками разработка описания типовых функций, выполняемых при изготовлении изделий силовой электроники "система в корпусе"; - навыками разработки типовых схем включения изделий силовой электроники "система в корпусе"; - навыками разработки инструкций для пользователей изделий силовой электроники "система в корпусе".	мини-конференциях.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины -**3**зачётные единицы,**108**академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические	Лабораторн-	Контроль		
	Модуль 1.								
1	**Тема 1.** Элементарная база полупроводниковых(вентильных) преобразователей.	6		4	6	-		8	Домашнее задание Собеседование Устный опрос
	Тема 2. Управляемые выпрямители.	6		4	6			8	Домашнее задание (ДЗ) Собеседование (С) Устный опрос (УО) Промежуточный контроль по моду-

									лю
	Итого по модулю 1.			8	12			16	
	Модуль 2								
	Тема 3. Трёхфазные выпрямители.	6		2	6			8	Домашнее задание Собеседование Устный опрос
	Тема 4.Коммутаторы постоянного тока.	6		2	4			4	(Домашнее задание Собеседование Устный опрос
	Тема 5. Коммутаторы переменного тока.	6		2	4			4	Домашнее задание Собеседование Устный опрос Промежуточный контроль по модулю
	Итого по модулю 2.			6	14			16	
	ИТОГО: 108			**14**	**26**			**32**	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Раздел1. Элементная база вентильных преобразователей

Силовые полупроводниковые приборы. Вентили с неполным управлением. Вентили с полным управлением. Запираемые тиристоры. Транзисторы.

Раздел2. Выпрямители силовых схем

Тема 2. Элементарная база полупроводниковых(вентильных) преобразователей.Введение. Классификация выпрямителей. Входные и выходные параметры выпрямителей.

Однофазные выпрямители. Неуправляемые выпрямители. Однополупериодный выпрямитель. Однополупериодный выпрямитель с шунтирующим диодом. Двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом трансформатора и активной нагрузкой. Выпрямитель с нулевым выводом трансформатора и активно-индуктивной нагрузкой. Мостовой выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой. Выпрямитель с активноемкостной нагрузкой

Тема 3. Управляемые выпрямители. Однополупериодный выпрямитель с RLнагрузкой. Двухполупериодный выпрямитель с RL-нагрузкой. Двухполупериодный выпрямитель с RL нагрузкой и противоЭДС. Коммутация тока и внешние характеристики однофазных управляемых выпрямителей. Полууправляемые выпрямители.

Тема 4. Трёхфазные выпрямители.

Трёхфазные однополупериодные выпрямители. Трёхфазные двухполупериодные управляемые мостовые выпрямители. Формы выходных токов в управляемых мостовых выпрямителях. Схемы управления запуском трехфазных управляемых выпрямителей.

Раздел 3. Коммутаторы постоянного и переменного тока.

Тема 5. Коммутаторы постоянного тока.

Коммутаторы постоянного тока. Классификация коммутаторов. Способы управления коммутаторами. Коммутатор напряжения. Управляющие схемы коммутатора напряжения. Коммутатор тока. Коммутатор нагрузки. Коммутатор Джонса. Повышающий коммутатор.

Тема 6. Коммутаторы переменного тока.

Коммутаторы переменного тока с помощью симистора. Коммутатор переменного тока с резистивной нагрузкой. Коммутатор переменного тока с индуктивно-резистивной нагрузкой.

4.3.1. Содержание лекционных занятий

модуль	Содержание темы
1. .	***Лекция 1.***Вентили с неполным управлением. Вентили с полным управлением. ***Лекция2.***Запираемые тиристоры. Транзисторы. ***Лекция3.***Классификация выпрямителей. Входные и выходные параметры выпрямителей. Однофазные выпрямители. Неуправляемые выпрямители. Однополупериодный выпрямитель. Однополупериодный выпрямитель с шунтирующим диодом. ***Лекция 4.***Двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом трансформатора и активной нагрузкой. Выпрямитель с нулевым выводом трансформатора и активно-индуктивной нагрузкой. Мостовой выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой. Выпрямитель с активноемкостной нагрузкой
2.	***Лекция 5.***Трёхфазные выпрямители. Трёхфазные однополупериодные выпрямители. Трёхфазные двухполупериодные управляемые мостовые выпрямители. Схемы управления запуском трехфазных управляемых выпрямителей. ***Лекция 6.***Коммутаторы постоянного тока. Коммутатор напряжения. Управляющие схемы коммутатора напряжения. Коммутатор тока. Коммутатор нагрузки. Коммутатор Джонса. Повышающий коммутатор. ***Лекция 7.***Коммутаторы переменного тока с помощью симистора. Коммутатор переменного тока с резистивной нагрузкой. Коммутатор переменного тока с индуктивно-резистивной нагрузкой.

4.3.2. Темы практических и семинарских занятий

модуль	Содержание темы
1. .	***Занятие 1.***Области применения силовой электроники. Состав устройств преобразовательной техники. Классификация выпрямителей. Входные и выходные параметры выпрямителей. ***Занятие2.***Однофазные схемы выпрямления. Работа схемы на активную, активно-индуктивную нагрузки ***Занятие3.***Однополупериодный выпрямитель с RLнагрузкой. Двухполупериодный выпрямитель с RL-нагрузкой. Двухполупериодный выпрямитель с RL нагрузкой и противоЭДС. ***Занятие 4.*** Коммутация тока и внешние характеристики однофазных управляемых выпрямителей. Полууправляемые выпрямители. Однополупериодный и двухполупериодный выпрямитель с RL-нагрузкой. ***Занятие 5.*** Коммутация тока и внешние характеристики однофазных управляемых выпрямителей. Полууправляемые выпрямители. ***Занятие 6.***Коммутирующие устройства силовой электроники

2.	***Занятие 7.***Трёхфазные выпрямители. Трёхфазные однополупериодные выпрямители. ***Занятие 8.***Трёхфазные двухполупериодные управляемые мостовые выпрямители. ***Занятие 9.***Схемы управления запуском трехфазных управляемых выпрямителей. ***Занятие 10.***Коммутаторы постоянного тока. Коммутатор напряжения. Управляющие схемы коммутатора напряжения. ***Занятие 11.***Коммутатор тока. Коммутатор нагрузки. Коммутатор Джонса. Повышающий коммутатор. ***Занятие 12.***Коммутаторы переменного тока с помощью симистора. Коммутатор переменного тока с резистивной нагрузкой. ***Занятие 13.***Выбор силовых полупроводниковых приборов для управления электрооборудованием

4.3.2. Темы самостоятельной работы

1. История развития силовой электроники.
2. Полупроводниковые приборы силовой электроники.
3. Полупроводниковые приборы, используемые в силовых преобразователях. Основные характеристики, статические и динамические параметры.
4. Теория преобразования переменного тока в постоянный
5. Базовые схемы и способы регулирования напряжения и тока
6. Выпрямители на полностью управляемых вентилях
7. Выпрямитель трехфазного тока со схемой соединения обмоток трансформатора треугольник - звезда с нулевым выводом.
8. Выпрямитель трехфазного тока со схемой соединения обмоток трансформатора звезда - зигзаг с нулем.
9. Шестифазный выпрямитель трехфазного тока с соединением вторичных обмоток трансформатора звезда - обратная звезда с уравнительным реактором.
10. Выпрямитель трехфазного тока по мостовой схеме.
11. Управляемые выпрямители.
12. Расчет и выбор силовых ключей.
13. Однофазные схемы выпрямления. Работа схемы на активную, активно-индуктивную нагрузки
14. Выбор и расчет схем защиты силовых полупроводниковых приборов
15. Трехфазные схемы выпрямления. Работа схемы на активную, активно-индуктивную нагрузки.
16. Режим прерывистого и непрерывного тока нагрузки.
17. Коммутирующие устройства силовой электроники
18. Коммутация токов в выпрямителе.
19. Внешние и регулировочные характеристики. Расчет характеристик выпрямителей.
20. Временные диаграммы схем выпрямления в различных режимах работы.
21. Выбор силовых полупроводниковых приборов для управления электрооборудованием

.

5. Образовательные технологии

Технология процесса обучения по дисциплине «Основы силовой электроники» включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- аудиторные занятия (лекционно-семинарская форма обучения);

- самостоятельная работа студентов;
- контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы. В учебный процесс будут внедрены современные образовательные технологии, такие как: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм, проблемное обучение, обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа, технология кейс-метода, технология «Three-learning» и другие. Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплин и формирует необходимые компетенции;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность магистров.

Образовательные технологии будут реализованы, как правило, с применением компьютерных и технических средств, учебного, научного и производственного оборудования, с физическим моделированием и проведением экспериментов.

Аудиторные занятия будут проводиться в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения. Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия. Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- нахождение проблемной формулировки темы занятий, заданий, вопросов;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- оценка результата совместной деятельности.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса к конкретной дисциплине в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучающихся;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации.

В случае наличия среди обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются следующие адаптивные образовательные технологии:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать пособия, выполненные шрифтом Брайля, крупноформатные наглядные материалы и аудиофайлы;
- обязательное звуковое сопровождение демонстрационного или иллюстративного материала для лиц с ограниченными возможностями по слуху;
- создание условий для организации коллективных занятий в студенческих группах, где инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью оказывалась бы помощь для получения информации;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа призвана способствовать:

- углублению и расширению знаний в области силовой электроники;

- овладению приёмами процесса познания;
- формированию интереса к познавательной деятельности;
- развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа будет организована в соответствие с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

В процессе обучения предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- проработка пройденных лекционных материалов;
- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- самостоятельно решение сформулированных задач по основным разделам курса;
- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- написание рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- подготовка к зачету.

7. Фонд оценочных средств проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

Фонды оценочных средств (контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, тесты и компьютерные тестирующие программы, примерную тематику рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся) для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля успеваемости и промежуточной аттестации имеются на кафедре. Они также размещены на образовательном сервере Даггосуниверситета (по адресу: http: //edu.dgu.ru), а также представлены в управление качества образования ДГУ.

Методические рекомендации преподавателям по разработке системы оценочных средств и технологий для проведения текущего контроля успеваемости представлены в Положении «О модульно-рейтинговой системе обучения студентов Дагестанского государственного университета», утвержденном ученым Советом Даггосуниверситета.

7.1.Типовые контрольные задания

1. Вентильные преобразователи. Классификация.
2. Блок-схема выпрямителя. Классификация выпрямителей
3. Показатели, характеризующие схемы выпрямления
4. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Работа на активную нагрузку.
5. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Работа на активно-индуктивную нагрузку. Включение обратного диода.
6. Однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Работа на активную нагрузку.
7. Однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Работа на активно-индуктивную нагрузку.
8. Режим прерывистого тока.
9. Однофазная мостовая схема выпрямления. Диаграммы работы.
10. Трехфазная нулевая схема выпрямления. Диаграммы работы.
11. Трехфазная мостовая схема выпрямления. Диаграммы работы.
12. Шестифазная нулевая схема выпрямления.

13. Характеристики управления выпрямителей.
14. Коммутации токов в схемах выпрямления.
15. Особенности коммутации в трехфазных схемах.
16. Работа выпрямителей на противо-ЭДС.
17. Внешние характеристики выпрямителей
18. Комбинированные схемы выпрямления.
19. Коэффициент мощности и КПД выпрямителей.
20. Пути улучшения энергетических показателей выпрямителей.
21. Гармонический состав выпрямленного напряжения.
22. ШИП с параллельно-емкостной коммутацией. Схемы замещения.
23. ШИП с параллельно-емкостной коммутацией. Диаграммы работы.
24. Трансформаторы. Реакторы. Конденсаторы. Разновидности и области применения.
25. Назначение и классификация фильтров.
26. Основные схемы выпрямления однофазного тока: однополупериодная, нулевая, двухполупериодная, мостовая.
27. Основные схемы выпрямления трехфазного тока: трехфазная нулевая, мостовая.
28. Тиристорное управление выпрямителями.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля – 60 % и промежуточного контроля – 40 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:
- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 25 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос - 5 баллов,
- письменная контрольная работа - 15 баллов,
- тестирование - 20 баллов.

Критерии оценок на экзаменах

Уровень освоения учебных дисциплин обучающимися определяется следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-бальную систему:

«0 – 50» баллов – неудовлетворительно
«51 – 65» баллов – удовлетворительно
«66 - 85» баллов – хорошо
«86 - 100» баллов – отлично
«51 и выше» баллов – зачет

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основнаялитература:

1. С. Рама Редди. Основы силовой электроники. М.: Техносфера, 2006.
2. Г.С. Зиновьев. Силовая электроника. М.: Юрайт, 2012.
3. Семенов Б. Ю. Силовая электроника [Электронный учебник] : От простого к сложному Учебное пособие / Семенов Б. Ю., 2009, СОЛОН-ПРЕСС. - 416 с. Режим доступа: http://iprbookshop.ru/8674

Дополнительная литератиура:

4. П. Воронин. Силовые полупроводниковые ключи. Семейства, характеристики, применение. Издательство:ДМК-Пресс, 2015.
5. Основы силовой электроники [Текст] / под ред. Д.П. Приходько; пер. с англ. В.В. Масалова. - Москва: Техносфера, 2006. – 286.
6. Розанов Ю.К. Силовая электроника. Москва. Издательский дом МЭИ 2007г.

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

Интернет ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks (www.iprbookshop.ru). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 02.10.2020 г.
2. Лицензионное соглашение № 6984/20 на использование адаптированных технологий ЭБС IPRbooks (www.iprbookshop.ru) для лиц с ОВЗ от 02.10.2020.
3. Электронно-библиотечная сист*ема* «Университетская библиотекаонлайн»www.biblioclub.ru. Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010 от 01.10.2020г. 537наименований.
4. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ https://e.lanbook.com/. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г. Срок действий договора со 20.10.2020 г. по 31.12.2023г.
5. Научная электронная библиотека http: //elibrary.ru. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. без ограничения срока.
6. Национальная электронная библиотека №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке от 1 августа 2016 г. Срок действия договора с 01.08.2016 г. без ограничения срока.
7. Scopus издательства Elsevier B.V. Письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2022 г. https://www.scopus.com
8. Международное издательство Springer Nature. Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2022 г. на условиях национальной подписки https://link.springer.com/
9. Журналы Royal Society of Chemistry. Базаданных RSC DATABASE издательства Royal Society of Chemistry ПисьмоРФФИот 20.10.2020 г. № 1196 опредоставлениилицензионногодоступаксодержаниюбазданных Royal Society of Chemistry в 2022 г. http://pubs.rsc.org/
10. Электронныйкаталог-НБДГУ[Электронныйресурс]:базаданныхсодержитсведенияовсехвидахлит,поступающихвфондНБДГУ/Дагестанскийгос.ун-т.–Махачкала,2010–Режимдоступа:http://elib.dgu.ru.
11. Федеральноехранилище«Единаяколлекцияцифровых образовательныхресурсов»http://school-collection.edu.ru.
12. СайтобразовательныхресурсовДаггосуниверситета http://edu.icc.dgu.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы составляет по времени 30% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которым каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины.

При изучении учебной дисциплины студенту необходимо руководствоваться следующими методическими указаниями.

1. При изучении тем из модулей повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах. На завершающем этапе изучения тем необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенных в электронной информационной образовательной среде, проверить качество усвоения учебного материала. В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

2. После изучения модуля дисциплины необходимо пройти контрольный тест по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

3. После изучения модулей приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями

4. В завершении изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом.

5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Кроме того, приветствуется поиск информации по теме реферата в Интернете, но с обязательной ссылкой на источник, и подразумевается не простая компиляция материала, а самостоятельная, творческая, аналитическая работа, с выражением собственного мнения по рассматриваемой теме и грамотно сделанными выводами и заключением. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

и информационных справочных систем.

Чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций. Использование анимированных интерактивных компьютерных демонстраций и практикумов-тренингов по ряду разделов дисциплины.

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

Материально – техническая база кафедры экспериментальной физики, которая осуществляет подготовку по направлению 11.03.04 **«Электроника и наноэлектроника»,** позволяет готовить бакалавров, отвечающих требованиям ФГОС. На кафедре имеются 3 учебных и 5 научных лабораторий, оснащенных современной технологической, измерительной и диагностической аппаратурой; в том числе функционирует проблемная НИЛ «Твердотельная электроника». Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедиым проекционным оборудованием и интерактивной доской.

1. Мультимедийные аудитории. 2. Библиотека. 3. Электронная информационно-образовательная среда университета. 4. Локальная сеть с выходом в Интернет.