

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Электроника

Кафедра «Инженерная физика»

Образовательная программа
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала
2019

Рабочая программа дисциплины составлена в 2019 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) от « 03 » сентября 2015 г. № 955.

Разработчик(и):

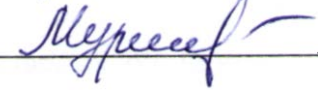
- Садыков Н.М., д.ф.-м.н., профессор кафедры ИФ;
- Хасбулатов А.М. – д.ф.-м.н., профессор кафедры ИФ

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры Инженерная физика от « 27 » 06 2019 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от « 03 » 07 2019 г., протокол № 10.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« 02 » 09 2019 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Электроника входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой Инженерная физика.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами действия основных полупроводниковых приборов, схем усилителей переменного и постоянного тока, логических элементов, элементов цифровой техники.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных - ОК-7, общепрофессиональных - ОПК-2, профессиональных - ПК-2, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума, контрольной работы и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 6 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР		консультации	
4	216	102	34	34	34			114	дифференцированный зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) Электроника являются: изучение принципов действия основных полупроводниковых приборов, схем усилителей переменного и постоянного тока, логических элементов, элементов цифровой техники (счетчики, регистры, запоминающие устройства, преобразователи кодов, индикаторы); методов измерений и характеристик измерительных приборов, измерительных преобразователей, аналоговых электромеханических приборов, осциллографов, вольтметров, информационно-измерительных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Электроника входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<i>Знает:</i> основные сведения о полупроводниковых приборах; усилителях тока; операционных усилителях; генераторах; запоминающих устройствах. <i>Умеет:</i> использовать принципы работы основных полупроводниковых приборов и их основные характеристики и параметры; принципы работы электронных цифровых измерительных приборов. Методы и устройства для измерения электрических величин, разбираться в электронных схемах усилителей и генераторов электрических сигналов. <i>Владеет:</i> опытом обращения с различными электронными приборами, осциллографами; использования экспериментальных методов осциллографических измерений тока, напряжения, частоты, фазы и т.д.
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
ПК-2	Способность обрабатывать результаты экспериментов	
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятель- ную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего кон- троля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семест- рам)
				Лекции	Практические занятия	Лаборатор- ные занятия	Контроль са- мост. раб.		
Модуль I. Введение в электронику. Классификация материалов и при- боров в электронике.									
1	Введение в элек- тронику. Класси- фикация прибо- ров и устройств в электронике	4		2				2	Текущий контроль: коллоквиум (4 се- местр) Промежуточная аттестация: диф- ференцированный зачет (4 семестр)
2	Классификация материалов элек- троники по элек- трическим и маг- нитным свой- ствам	4		2	2			4	
3	Классификация твердых тел по зонной структу- ре. Про- водники, полу- проводники, ди- электрики. Соб- ственные и при- месные полупро- водники	4		2	2			4	
4	4. Образование и свойства Р-п пе- реходов. Основ- ные и неоснов- ные носители за- тухания	4		2	2			4	
5	Уравнение и гра- фик ВАХ Р- п переходов. Про- бой	4		2	2			4	

	<i>Итого по модулю 1:</i>			10	8			18	
	Модуль II. Диоды								
6	Силовой (выпрямительный) п/п диод. Кенотрон	4		2	2	3		4	
7	Стабилитроны и варикапы	4		1		2		4	
8	Диоды Шоттки. Омические и выпрямляющие контакты металл-полупроводник (КМП)	4		1	2	2		4	
9	Светодиоды, фотодиоды, оптроны. Генерация и рекомбинация носителей	4		2		3		4	
	<i>Итого по модулю 2:</i>			6	4	10		16	
	Модуль III. Транзисторы и тиристоры.								
10	Биполярные транзисторы (с общей базой, коллектором, эмиттером).	4		2	2	3		8	
11	Полевые транзисторы. МОП и МДП – структуры.	4		1	1	3		6	
12	Тиристоры и их применение в управляемых выпрямителях и инверторах.	4		1	1	4		4	
	<i>Итого по модулю 3:</i>			4	4	10		18	
	Модуль IV. Основы микроэлектроники.								
13	Основы микроэлектроники. Интегральные микросхемы	4		2	3			8	
14	Аналоговая схе-	4		1	3			8	

	мотехника. Усилители								
15	Измерительные преобразователи	4		1	2			8	
	<i>Итого по модулю 4:</i>			4	8			24	
	Модуль V. Операционные усилители. Электромагнитная совместимость.								
16	Операционные усилители	4		4	2	5		8	
17	Электромагнитная совместимость электронных устройств	4		2	2	5		8	
	<i>Итого по модулю 5:</i>			6	4	10		16	
	Модуль VI. Основы и элементы схемотехники.								
18	Основы схемотехники цифровых устройств. Ключевые схемы, логические элементы ИМС	4		2	2	2		6	
19	Дешифраторы и шифраторы, сумматоры, триггеры, счетчики, регистры	4		1	2	2		8	
20	Элементы схемотехники программируемых вычислительных устройств. Запоминающие устройства (ЗУ)	4		1	2			6	
	<i>Итого по модулю 6:</i>			4	6	4		22	
	ИТОГО:			34	34	34		114	

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине. Основные разделы

Классификация приборов и устройств в электронике. Принципы действия основных полупроводниковых приборов, схем усилителей переменного и постоянного тока, логических элементов, элементов цифровой техники (счетчики, регистры, запоминающие устройства, преобразователи кодов, индикаторы); методов измерений и характеристик измерительных приборов, измерительных преобразователей, аналоговых электромеханических приборов, осциллографов, вольтметров, информационно-измерительных систем.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Темы практических и/или семинарских занятий

Модуль 1.

1. Введение в электронику. Классификация приборов и устройств в электронике.
2. Классификация материалов электроники по электрическим и магнитным свойствам.
3. Классификация твердых тел по зонной структуре. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Собственные и примесные полупроводники.
4. Полевые транзисторы: типы, обозначения на схемах, характеристики, образование и свойства Р-п переходов. Основные и неосновные носители затухания.
5. Уравнение и график ВАХ Р-п переходов. Пробой.

Модуль 2.

6. Силовой (выпрямительный) п/п диод. Кенотрон.
7. Стабилитроны и варикапы.
8. Диоды Шотки. Омические и выпрямляющие контакты металл-полупроводник (КМП).
9. Светодиоды, фотодиоды, оптроны. Генерация и рекомбинация носителей.

Модуль 3.

10. Биполярные транзисторы (с общей базой, коллектором, эмиттером).
11. Полевые транзисторы. МОП и МДП - структуры управляемых.
12. Тиристоры и их применение с управляемых выпрямителях и инверторах.

Модуль 4.

13. Основы микроэлектроники. Интегральные микросхемы.
14. Аналоговая схемотехника. Усилители.
15. Измерительные преобразователи.

Модуль 5.

16. Операционные усилители.
17. Электромагнитная совместимость электронных устройств.

Модуль 6.

18. Основы схемотехники цифровых устройств. Ключевые схемы, логические элементы ИМС.
19. Дешифраторы и шифраторы, сумматоры, триггеры, счетчики, регистры.

20. Элементы схемотехники программируемых вычислительных устройств. Запоминающие устройства (ЗУ).

Лабораторные работы (лабораторный практикум)

1. Изучение силового диода.
2. Изучение стабилитрона.
3. Изучение варикапа.
4. Изучение диода Шоттки.
5. Изучение тиристора.
6. Изучение биполярного транзистора.
7. Изучение полевого транзистора.
8. Изучение транзисторного усилителя.
9. Изучение операционного усилителя.
10. Снятие ВАХ нелинейных элементов.
11. Исследование двухполупериодной схемы выпрямления.
12. Изучение датчиков Холла и магниторезисторов.
13. Изучение светодиодов.
14. Изучение фотодиодов.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачет, экзамен, информационные технологии в образовании. Зачет осуществляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ. Экзамен осуществляется после прохождения всего курса предмета студентами.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к самостоятельным работам;

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию		<i>Знает:</i> основные сведения о полупроводниковых приборах; усилителях тока; операционных усилителях; генераторах; запоминающих устройствах.	Устный опрос, письменный опрос
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		<i>Умеет:</i> использовать принципы работы основных полупроводниковых приборов и их основные характеристики и параметры; принципы работы электронных цифровых измерительных приборов. Методы и устройства для измерения электрических величин, разбираться в электронных схемах усилителей и генераторов электрических сигналов.	Письменный опрос
ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов		<i>Владеет:</i> опытом обращения с различными электронными приборами, осциллографами; использования экспериментальных методов осциллографических измерений тока, напряжения, частоты, фазы и т.д.	Письменный опрос
ПК-4 Способность проводить обоснование проектных решений			Круглый стол

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Что такое полупроводник? Какова его удельная проводимость? Какие материалы являются полупроводниками?
2. Свойства и особенности полупроводников?
3. Объясните образование электронов проводимости в полупроводниках.
4. Что такое рекомбинация?
5. Что такое легирование полупроводников? Какие бывают примеси?
6. Какова удельная электропроводность собственного полупроводника и примесного полупроводника?
7. Что такое электронно-дырочный переход (ЭДП)? Как его получают? Каковы свойства р-п-перехода?
8. Объясните образование р-п-перехода.
9. Нарисуйте схему подключения к р-п-переходу внешнего источника тока.
10. Нарисуйте вольт - амперную характеристику (ВАХ) р-п-перехода.
11. Что такое пробой? Какой бывает пробой?
12. Что такое инжекция в полупроводниках?
13. Что такое полупроводниковый диод?
14. Какие бывают виды полупроводниковых диодов?
15. Какими методами получают полупроводниковые диоды?
16. Нарисуйте вольт - амперную характеристику выпрямительного диода, эквивалентную схему этого диода.
17. Каковы статические и динамические параметры силовых диодов?
18. Опишите высокочастотные диоды.
19. Каковы особенности работы стабилитрона?
20. Опишите светоизлучающие диоды.
21. Опишите фотодиоды.
22. Опишите структуру тиристора.
23. Нарисуйте вольт - амперную характеристику тиристора.
24. Нарисуйте схему и семейство вольт-амперных характеристик управляемого тиристора при различных $I_{упр}$.
25. Каковы важнейшие параметры тиристора?
26. Что такое симистор? Опишите его структуру.
27. Что такое транзистор? Как он устроен?
28. Нарисуйте схему биполярного транзистора.
29. Какие виды биполярных транзисторов вы знаете?
30. Какие вы знаете области и переходы у биполярного транзистора?
31. Объясните принцип действия биполярного транзистора р-п-р-типа.
32. Каковы режимы работы транзистора?
33. Нарисуйте графическое изображение биполярных транзисторов.
34. Нарисуйте схемы включения биполярных транзисторов.
35. Нарисуйте вольт - амперную характеристику биполярного транзистора для схемы с общей базой.
36. Нарисуйте вольт - амперную характеристику биполярного транзистора для схемы с общим эмиттером.
37. Каковы основные параметры биполярного транзистора?
38. Что такое полевой транзистор?

39. Из чего состоит полевой транзистор с управляющим р-п-переходом?
40. Какие бывают полевые транзисторы?
41. Схематически изобразите полевой транзистор.
42. Как изображают полевой транзистор с управляющим переходом в электрических схемах?
43. Нарисуйте электрические схемы включения полевого транзистора с управляющим р-п-переходом с каналом п- и р-типа.
44. Расскажите о работе полевого транзистора с управляющим р-п-переходом с каналом п-типа.
45. Нарисуйте выходную характеристику полевого транзистора с управляющим р-п-переходом и каналом п-типа.
46. Перечислите основные параметры полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом.
47. Перечислите преимущества и недостатки полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом.
48. Какие вы знаете типы полевых транзисторов с изолированным затвором?
49. Нарисуйте топологию полевых транзисторов с изолированным затвором.
50. Каковы выходные характеристики МДП-полевых транзисторов?
51. Что такое МОП-транзисторы?
52. Что такое МНОП-транзисторы?
53. Что такое МОП-структуры с плавающим затвором?
54. Нарисуйте схематическое изображение МОП-транзисторов обедненного типа с п-каналом и с р-каналом.
55. Нарисуйте схему включения полевого транзистора с изолированным затвором и каналом п-типа
56. Опишите действие схемы включения полевого транзистора с изолированным затвором и каналом п-типа при подаче напряжения.
57. Нарисуйте схематическое обозначение МОП-транзистора с изолированным затвором обогащенного типа.
58. Нарисуйте электрическую схему включения МОП-транзистора с р-каналом обогащенного типа.
59. Расскажите о характеристиках МОП-полевого транзистора в области плавного канала.
60. Нарисуйте вольт-амперную характеристику полевого транзистора в области плавного канала.
61. Расскажите о характеристиках МОП-полевого транзистора в области отсечки.
62. Нарисуйте проходные характеристики МОП-полевого транзистора.
63. Нарисуйте переходные характеристики МОП-полевого транзистора
64. Расскажите о малосигнальных параметрах для МДП-транзистора.
65. Что такое МНОП-транзистор?
66. Нарисуйте схемы МНОП-полевого транзистора и МОП-полевого транзистора с плавающим затвором.
67. Что такое электронно-лучевые приборы?

- 68.Расскажите об устройстве и опишите принцип работы электронно-лучевой трубки с электростатическим отклонением.
- 69.Расскажите об устройстве и опишите принцип работы электронно-лучевой трубки с магнитным отклонением.
- 70.Расскажите об электронном прожекторе электростатических трубок.
- 71.Расскажите о фокусирующей системе электронно-лучевых трубок.
- 72.Каковы основные характеристики экранов электронно-лучевых трубок?
- 73.Расскажите об отклоняющей системе электронно-лучевых трубок с электростатическим отклонением.
- 74.Какие бывают фотоэлектронные приборы?
- 75.Объясните принцип действия и устройство фотоэлементов с внешним фотоэффектом.
- 76.Нарисуйте схему включения фотоэлементов с внешним фотоэффектом.
- 77.Нарисуйте вольт - амперную и световую характеристику электровакуумных фотоэлементов.
- 78.Нарисуйте вольт - амперную и световую характеристику ионных фотоэлементов.
- 79.Нарисуйте частотные характеристики фотоэлементов.
- 80.Расскажите о спектральных характеристиках фотоэлементов.
- 81.Как устроен и как работает фоторезистор?
- 82.Как устроен и как работает фотогальванический (солнечный) элемент?
- 83.Какие типы фотодиодов вы знаете?
- 84.Что такое р-і-п фотодиод?
- 85.Нарисуйте вольт - амперную характеристику фотодиода, его схематическое изображение, схему включения фотодиода в цепь.
- 86.Как устроен и как работает фототранзистор?
- 87.Нарисуйте схематическое обозначение фототранзистора, схему его включения в цепь.
- 88.Какие параметры и характеристики фототранзистора являются основными?
- 89.Нарисуйте вольт - амперные и энергетические характеристики фототранзистора.
- 90.Как устроен и как работает светоизлучающий диод?
- 91.Нарисуйте схематическое обозначение светодиода, схему его включения в цепь.
- 92.Каково устройство и назначение оптопары?
- 93.Нарисуйте схематическое обозначение оптопары.
- 94.Для чего служат усилители?
- 95.Какие виды усилителей вы знаете?
- 96.Перечислите основные параметры и характеристики усилителей.
- 97.Что такое обратная связь в усилителях?
- 98.По каким признакам проводится классификация обратных связей в усилителях?
- 99.Какова зависимость коэффициентов обратной связи от параметров цепи?
100. Нарисуйте схему резистивно-емкостного усилителя на транзисторе с общим эмиттером.

101. Перечислите параметры каскада резистивно-емкостного усилителя на транзисторе с общим эмиттером.
102. Каковы погрешности резистивно-емкостного усилителя?
103. Что такое эмиттерный повторитель?
104. Нарисуйте схему эмиттерного повторителя.
105. Нарисуйте схему усилителя на транзисторе с общей базой.
106. Что такое усилитель мощности?
107. Чем отличаются трансформаторные и бестрансформаторные усилители мощности?
108. В чем основные особенности работы усилительных каскадов на полевых транзисторах?
109. Что такое многокаскадные усилители?
110. Как выглядит частотная характеристика усилителя постоянного тока?
111. Что понимается под дрейфом усилителя постоянного тока?
112. Что такое дифференциальный усилитель?
113. Что такое операционный усилитель?
114. Нарисуйте условное графическое изображение операционного усилителя, его структурную схему.
115. Что такое синфазный сигнал в операционном усилителе?
116. Перечислите параметры и характеристики операционных усилителей.
117. Какие вы знаете преобразователи на базе операционных усилителей?
118. В каком режиме работает операционный усилитель в схемах генераторов и формирователей?
119. Нарисуйте схему гармонического генератора с мостом Вина.
120. Что понимается под базовыми логическими элементами?
121. Нарисуйте условное графическое изображение инвертора.
122. Что такое базовый логический элемент И-НЕ?
123. Что такое комбинационное цифровое устройство (КЦУ)?
124. Что такое сумматор?
125. Что такое дешифратор?
126. Какую задачу выполняют шифраторы?
127. Что такое последовательностное цифровое устройство (ПЦУ)?
128. Что собой представляют счетчики?
129. Какие последовательностные цифровые устройства называются регистрами?
130. Чем отличаются последовательные, параллельные и последовательно-параллельные регистры?
131. Какие типы полупроводниковых запоминающих устройств вы знаете?
132. Какое устройство называется преобразователем кодов?
133. Что представляют собой преобразователи для элементов индикации?
134. Для чего предназначены элементы индикации?
135. Какие элементы индикации вы знаете?
136. Перечислите основные параметры элементов индикации.
137. Что представляют собой полупроводниковые индикаторы?
138. Что представляют собой газоразрядные индикаторы?

139. На чем основан принцип действия жидкокристаллических индикаторов?

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50 % и промежуточного контроля - 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- участие на практических занятиях - 30 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 60 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

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

а) основная литература:

1. Водовозов А.М. Основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Водовозов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 140 с. — 978-5-9729-0137-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51731.html> (дата обращения: 17.09.2018)
2. Дурнаков А.А. Электроника [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Дурнаков, В.И. Елфимов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 160 с. — 978-5-7996-1787-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66620.html> (дата обращения: 17.09.2018)
3. Федоров С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебник / С.В. Федоров, А.В. Бондарев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 218 с. — 978-5-7410-1368-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54177.html> (дата обращения: 17.09.2018)
4. Миловзоров, О.В. Электроника [Текст]: [учеб. для вузов] / Миловзоров, Олег Владимирович, И. Г. Панков. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008. - 288 с.

б) дополнительная литература:

1. Шандриков А.С. Электротехника с основами электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Шандриков. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 320 с. — 978-985-503-577-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67801.html> (дата обращения: 17.09.2018)

2. Ситникова С.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Электроника». Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.В. Ситникова, А.С. Арефьев. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 80 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71850.html> (дата обращения: 17.09.2018)
3. Ситникова С.В. Сборник задач по дисциплине «Электроника» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.В. Ситникова, А.С. Арефьев. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 60 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71877.html> (дата обращения: 17.09.2018)
4. Арефьев А.С. Лабораторный практикум по дисциплине «Электроника». Часть 2 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.С. Арефьев, С.В. Ситникова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 55 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73830.html> (дата обращения: 17.09.2018)
5. Белоусов А.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Белоусов. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 185 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66690.html> (дата обращения: 17.09.2018)
6. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы [Текст]: учеб. пособие / Пасынков, Владимир Васильевич, Л. К. Чиркин. - Изд. 8-е, испр. - СПб. [и др.] : Лань, 2009, 2006, 2001. - 479 с.

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

1. eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.09.2018). — Яз. рус., англ.
2. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2018).
3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2018).
4. ЭБС IPRbooks:<http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен).

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
6. **Springer.** Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанному ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.
7. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Прежде чем приступить к освоению курса студент должен внимательно изучить следующие документы:

1. Электроника. Рабочая программа.
2. Электроника. Задания на контрольную работу с методическими указаниями.

Это позволит оценить объем предстоящей работы по изучению курса, рационально распределить время, ознакомиться с информационно-методическим обеспечением дисциплины и приобрести необходимые учебники и учебные пособия.

Обращаем внимание студента, что основными видами учебных занятий являются лекции и практические (лабораторные) занятия, посещение которых является обязательным. Тематика лекций указана в Рабочей программе, что позволит предварительно ознакомиться с содержанием материала.

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

1. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
4. База данных электронных библиотечных ресурсов Elsevier <http://elsevierscience.ru>
5. Информационные ресурсы издательства Springer <http://www.springerlink.com/journals>
6. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://rffi.molnet.ru/rffi/ru/lib>
7. Электронные источники научно-технической информации некоммерческого партнерства «Национальный электронно-информационный консорциум» <http://www.neicon.ru>
8. Ресурсы Университетской информационной системы Россия (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») <http://window.edu.ru>

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

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и всеми необходимыми для учебного процесса приборами, стендами и средствами измерений.