

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета факультета Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики

Ш.А.Юсуфов

подпись ИОФ
«19» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ

Н.С. Суракатов

подпись ИОФ
«29» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ОД.8 Основы электроники
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

по направлению подготовки 09.03.04-«Программная инженерия»
шифр и полное наименование направления

профиль «Разработка программно-информационных систем»

факультет «Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики»
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Теоретической и общей электротехники
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) Бакалавр
бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 2 семестр 4
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144 ч.)
лекции 34 (час); экзамен -

практические (семинарские) занятия - (час); зачет 4(семестр)

лабораторные занятия 34(час); самостоятельная работа 76 (час);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

Зав. кафедрой ТиОЭ

Т.А. Исмаилов
подпись

Т.А. Исмаилов

Начальник УО

Э.В. Магомаева
подпись

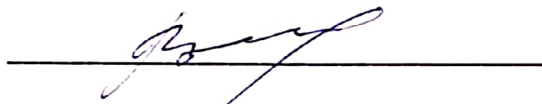
Э.В. Магомаева

Т.А. Исмаилов

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 – «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 12.09 2018 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по специализации «Разработка программно-информационных систем»

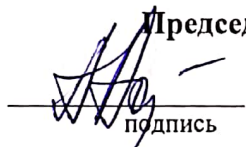


ОДОБРЕНО:

Методической комиссией по укрупненным группам специальностей и направлению подготовки

09.00.00- «Информатика и вычислительная техника»

Председатель МК



А.М. Абдулгалимов
ИОФ

« 14 » 09 2018г.

АВТОР

ПРОГРАММЫ

А.И. Семиляк, ст. преподаватель
ФИО уч. степень, ученое звание



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы электроники» является: теоретическая и практическая подготовка специалистов к деятельности, связанной с проектированием, разработкой и применением электронной аппаратуры для обеспечения разработки программно-информационных систем.

Задачи дисциплины: изучение основных элементов теории электрических цепей; изучение принципов работы базовых аналоговых и цифровых электронных схем; изучение схемотехнических подходов разработки основных аналоговых и цифровых узлов автоматизированных систем; изучение методов анализа работы электронных схем; овладение методами разработки узлов автоматизированных систем на основе современной элементной базы; получение знаний, умений и навыков использования базовых элементов аналоговых и цифровых электронных устройств; знаний основ расчета и проектирования устройств электроники.

Элементы электронных схем: полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, оптоэлектронные приборы, силовые (мощные) полупроводниковые приборы, операционные усилители, интегральные микросхемы, элементы и приборы нанoeлектроники и функциональной электроники; параметры, характеристики и схемы замещения элементов электронных схем.

Аналоговые электронные устройства: классификация, основные параметры и характеристики усилителей; усилительные каскады на биполярных и полевых транзисторах, схемотехника операционных усилителей; обратные связи в усилителях; основные схемы на основе операционных усилителей; усилители переменного и постоянного тока; усилители мощности; активные фильтры; генераторы гармонических колебаний; вторичные источники питания.

Цифровая электроника: цифровое представление преобразуемой информации и цифровые ключи; логические функции, алгебра логики, и логические элементы; комбинационные и последовательностные цифровые устройства; запоминающие устройства; программируемые логические интегральные схемы; устройства аналого-цифрового преобразования сигналов; генераторы и формователи импульсов.

Современные подходы к анализу и синтезу электронных устройств, перспективы развития электроники.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра

Дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам и непосредственно связано с дисциплинами профессионального и математического цикла (физика, математика). Для освоения данной дисциплины необходимы знания некоторых разделов:

- физики: разделы электричество и магнетизм.

- математики: разделы: обыкновенные дифференциальные уравнения; ряды Фурье, интеграл Фурье; элементы теории функций комплексного переменного и операционное исчисление; численные методы решений дифференциальных уравнений.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины Основы электроники

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

Общекультурные:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования ми-

ровоззренческой позиции (ОК-1);

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции и развития патриотизма (ОК-2):

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, культурные и иные различия (ОК-6);

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Общепрофессиональные:

- владением основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой (ОПК-1);

- владением архитектурой электронных вычислительных машин и систем (ОПК-2);

- готовностью применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-3);

Профессиональные:

- готовностью применять основными методами и инструменты разработки программного обеспечения (ПК-1);

- владением навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения (ПК-3);

- владением стандартами и моделями жизненного цикла (ПК-5);

- владением методами контроля проекта и готовностью осуществлять контроль версий (ПК-9);

- владением основными концепциями и моделями эволюции и сопровождения программного обеспечения (ПК-10);

- готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13);

- владением навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации (ПК-21);

- способностью создавать программные интерфейсы (ПК-22);

- владением навыками проведения практических занятий с пользователями программных систем (ПК-23).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: устройство, основные физические процессы, характеристики и параметры, начало математического моделирования электронных приборов, элементов и компонентов интегральных микросхем, принципы построения, основные схемотехнические решения аналоговых устройств и цифровых устройств и систем электроники, их основные параметры и характеристики, основы математического описания, особенности реализации и применения;

Уметь: обоснованно выбирать электронные приборы и интегральные микросхемы при создании конкретных устройств электроники, определить принципы построения устройств и схемотехнические решения, соответствующие поставленным задачам, выполнять расчеты режимов работы электронных устройств и определить их основные характеристики и параметры;

Владеть: навыками схемотехнического проектирования электронных устройств и систем.

В результате освоения электроники обучаемый должен овладеть указанными выше компетенциями.

Готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологий.

Способность организовывать малых групп исследователей.

4. Структура и содержание дисциплины Основы электроники

4.1. Содержание дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	ЛЕКЦИЯ 1. Элементная база электронных устройств. Классификация, основные параметры, обозначение по ЕСКД.	4	1	2	-	2	4	Входной контроль
2	ЛЕКЦИЯ 2. Полупроводниковые диоды. Основные типы диодов, физические процессы, ВАХ, параметры.	4	2	2	-	-	4	
3	ЛЕКЦИЯ 3. Биполярные транзисторы. Физические процессы, схемы включения. Статические и динамические характеристики, основные параметры.	4	3	2	-	4	4	
4	ЛЕКЦИЯ 4. Полевые транзисторы. Физические процессы, схемы включения, основные параметры.	4	4	2	-	-	5	
5	ЛЕКЦИЯ 5. Элементы силовой электроники. Динисторы и тиристоры, физиче-	4	5	2	-	4	4	Контрольная работа №1

	ские процессы, ВАХ, основные параметры. Оптопары.							
6	ЛЕКЦИЯ 6 Операционные усилители, интегральные микросхемы, элементы и приборы наноэлектроники и функциональной электроники	4	6	2	-	-	5	
7	ЛЕКЦИЯ 7 Классификация, основные параметры и характеристики усилителей. Предварительные и оконечные каскады усилителей на биполярных и полевых транзисторах. Классы усиления.	4	7	2	-	4	4	
8	ЛЕКЦИЯ 8 Усилители постоянного и переменного тока на основе операционных усилителей.	4	8	2	-	-	5	
9	ЛЕКЦИЯ 9 Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях.	4	9	2	-	4	4	Контрольная работа №2
10	ЛЕКЦИЯ 10 Схемотехника генераторов гармонических колебаний.	4	10	2	-	4	5	
11	ЛЕКЦИЯ 11 Активные фильтры низких и высоких частот. Полосовые фильтры.	4	11	2	-	4	4	
12	ЛЕКЦИЯ 12 Усилители переменного тока. Схемотехника усилителей.	4	12	2	-	-	5	
13	ЛЕКЦИЯ 13 ТЕМА: «Введение. Общие сведения об электронных устройствах». Цифровые устройства. Главная особенность цифровых устройств. Принцип функционирования цифровых систем. Способы представления и обработки	4	13	2	-	4	5	

	кодовых слов. Основные типы цифровых устройств. Комбинационные устройства. Последовательностные устройства. Функции комбинационных устройств. Функции последовательностных							
14	ЛЕКЦИЯ 14 Теоретические основы комбинационных устройств. Основные логические операции и их реализация. Структурные формулы. Минимизация логических функций. Описание логических функций цифровых схем. Логические элементы. Инвертор. Элемент И. Элемент ИЛИ.	4	14	2	-	-	4	Контрольная работа №3
15	ЛЕКЦИЯ 15 Типовые комбинационные устройства. Дешифраторы. Шифраторы. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Преобразователи кодов. Триггеры. RS-триггеры. D-триггеры. T-триггеры. JK-триггеры. Параллельные регистры. Последовательные регистры.	4	15	2	-	2	5	
16	ЛЕКЦИЯ 16 Сумматоры. Арифметико-логические устройства (АЛУ). Пороговые и мажоритарные устройства.	4	16	2	-	-	4	
17	ЛЕКЦИЯ 17 Регистры и счетчики. Последовательно-параллельные регистры. Реверсивные регистры. Интегральные регистры. Общие сведения о счетчиках и делителях частоты. Двоичные суммирующие счетчики с последовательным переносом. Двоичные вычитающие счетчики с последовательным переносом.	4	17	2	-	2	5	Зачет
ИТОГО:				34	-	34	76	

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
4 семестр				
1	1,2	Исследование полупроводниковых выпрямительных диодов.	4	1, 3, 5, 7, 10
2	1,2	Исследование статических и динамических характеристик биполярного транзистора.	4	1, 3, 5, 7, 10
3	3	Исследование полевых транзисторов	4	1, 3, 5, 7, 10
4	1,2,3	Исследование операционного усилителя.	4	1, 3, 5, 7, 10
5	1,2,3	Исследование работы интегральных логических элементов.	4	1, 3, 5, 7, 10
6	6,7,8	Исследование работы триггеров	4	2, 3, 5, 7, 11
7	13,14,15	Исследование работы счетчиков.	5	1, 4, 8, 14, 15
8	14,15,16	Исследование работы сумматора.	5	1, 4, 8, 15, 16
ИТОГО:			34	

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
4 семестр				
1	Полупроводниковые диоды.	2	1, 2, 4, 6	Доклады к научно-практическим студенческим семинарам по тематике содержания дисциплины, рефераты, контрольные работы, устный опрос.
2	Полупроводниковые транзисторы.	2	1, 3, 5, 6	
3	Элементы силовой электроники.	2	1, 3, 4, 5, 7	
4	Классификация и качественные показатели усилителей.	2	2, 4, 6, 7, 8	
5	Схема усилителя на дискретных элементах.	2	1, 2, 3, 6, 7, 8	
6	Усилители постоянного и переменного тока на основе операционных усилителей.	4	1, 4, 5, 7, 8	

7	Генераторы гармонических колебаний.	2	3, 5, 7, 8	
8	Параметры и схемотехника активных фильтров.	2	2, 4, 6, 7, 8	
9	Вторичные источники электропитания.	2	1, 3, 5, 6	
10	Цифровое представление информации. Насыщенные и ненасыщенные ключи.	2	1, 3, 4, 5, 7	
11	Логические элементы, логические функции и алгебра логики.	2	1, 4, 8, 13, 14	
12	Цифровые устройства комбинационного и последовательного типа.	4	1, 4, 8, 13, 14	
13	Программируемые логические интегральные схемы.	2	1, 4, 8, 13, 14	
14	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	4	1, 3, 4, 5, 7	
15	Формирователи импульсов и релаксационные генераторы.	2	3, 5, 7, 8	
16	Генераторы периодических сигналов. Осцилляторные схемы генераторов. Особенности кварцевой стабилизации частоты генераторов.	2	1, 2, 3, 6, 7, 21, 22	
17	Одновибраторы. Укорачивающие одновибраторы. Расширяющие одновибраторы.	2	1, 2, 3, 6, 10, 18, 19	
18	Счетчики. Двоичные асинхронные счетчики. Синхронные счетчики.	2	1, 2, 3, 6, 10	
19	Сумматоры. Полусумматор. Полный двоичный одnorазрядный сумматор. Полный многоразрядный сумматор.	2	1, 2, 3, 6, 10	
20	Постоянные запоминающие устройства. Масочные ПЗУ. ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием. Репрограммируемые ПЗУ.	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	
21	Цифровые фильтры. Общие сведения. Основные характеристики цифровых фильтров. Структурные схемы цифровых фильтров	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10	
22	Знакосинтезирующие индикаторы. Полупроводниковые знакосинтезирующие	2	1, 2, 3, 6, 8, 10, 23, 24	

	индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы.			
23	Программируемые логические матрицы и программируемая матричная логика (ПЛИМ и ПМЛ).	2	1,2,3,4,5,6,7,8,10	
24	Современные и перспективные СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами (FPGA, CPLD, FLEX, SOC и др.)	4	1,2,3,4,5,6,7,8, 10	
25	Устройство и принцип работы символьного жидкокристаллического индикатора.	2	1,2,3,4,6,7,9	
26	Классификация АЦП. Основные типы АЦП. Изучение особенностей работы с аналого-цифровым преобразователем.	4	1,2,3,6,27	
27	Классификация АЦП. Основные типы АЦП. Изучение особенностей работы с аналого-цифровым преобразователем.	2	1,2,3,4,6,7,9,26	
28	Структурно-функциональная организация статической постоянной памяти с однокоординатной адресацией.	2	1,2,3,4,6,7,9,25	
29	Структурно-функциональная организация статической оперативной памяти с двухкоординатной адресацией.	2	1,2,3,4,6,7,9,24	
30	Арифметико-логические устройства (АЛУ).	4	1,3,4,22,23	
31	Счетчики, регистры, шифраторы, дешифраторы и сумматоры. Принцип их работы и применение.	2	3,19,20,21,25	
32	Электрические измерения неэлектрических величин.	2	1,2,3,6,18,19	
ИТОГО (4 семестр):		76		

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

4 семестр

6.1. Вопросы к входной к.р.

1. Дать определение электрическому току.
2. Что такое источник напряжения.
3. Закон Ома для участка электрической цепи.
4. Основные элементы электрической цепи.
5. Законы электромагнитной индукции.
6. Силовые магнитные линии.
7. Получение переменного тока.
8. Понятие о векторах.
9. Действия над векторами.
10. Комплексная плоскость.
11. Действия над комплексными величинами.
12. Производная переменных функций.

6.2. Вопросы для текущих к.р.

Вопросы к контрольной работе №1

1. Элементная база электронных устройств. Классификация, основные параметры, обозначение по ЕСКД.
2. Полупроводниковые диоды. Основные типы диодов, физические процессы, ВАХ, параметры.
3. Биполярные транзисторы. Физические процессы, схемы включения. Статические и динамические характеристики, основные параметры.
4. Полевые транзисторы. Физические процессы.
5. Элементы силовой электроники. Динисторы и тиристоры, физические процессы, ВАХ, основные параметры. Оптопары.
6. Операционные усилители, интегральные микросхемы, элементы и приборы нанoeлектроники и функциональной электроники.

Вопросы к контрольной работе №2

1. Классификация, основные параметры и характеристики усилителей.

2. Предварительные и оконечные каскады усилителей на биполярных и полевых транзисторах. Классы усиления.
3. Усилители постоянного и переменного тока на основе операционных усилителей.
4. Схемотехника генераторов гармонических колебаний.
5. Активные фильтры низких и высоких частот. Полосовые фильтры.
6. Вторичные источники электропитания.

Вопросы к контрольной работе №3

1. Цифровое представление информации и цифровые насыщенные и ненасыщенные ключи.
2. Логические функции, алгебра логики и логические элементы.
3. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства.
4. Запоминающие устройства и программируемые логические интегральные схемы.
5. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

Вопросы к зачету

1. Полупроводниковые диоды. Основные типы диодов, физические процессы, ВАХ, параметры.
2. Биполярные транзисторы. Физические процессы, схемы включения. Статические и динамические характеристики, основные параметры.
3. Полевые транзисторы. Физические процессы.
4. Операционные усилители, интегральные микросхемы, элементы и приборы нанoeлектроники и функциональной электроники.
5. Усилители постоянного и переменного тока на основе операционных усилителей.
6. Схемотехника генераторов гармонических колебаний.
7. Активные фильтры низких и высоких частот. Полосовые фильтры.
8. Вторичные источники электропитания.
9. Логические функции, алгебра логики и логические элементы.
10. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства.
11. Запоминающие устройства и программируемые логические интегральные схемы.
12. Каким образом можно представить работу цифровых устройств?
13. Какими свойствами и особенностями обладают комбинационные устройства?
14. Назовите характерные признаки последовательностных устройств.
15. В чем заключаются цель и принципы минимизации логических устройств?
16. В чем заключается минимизация функции алгебры логики методом непосредственных преобразований?
17. В чем заключается минимизация функции алгебры логики методом карт Карно-Вейча?
18. Что такое логические элементы И-НЕ и ИЛИ-НЕ?
19. В чем заключается принцип работы базового элемента ТТЛ-типа?
20. В чем преимущества и недостатки микросхем разных типов?
21. Приведите схему мультиплексора вида 4-1 и поясните его работу по временной диаграмме.
22. Приведите схему демультимплексора вида 1-4 и поясните его работу по временной диаграмме.
23. Приведите схему полусумматора и поясните его работу по таблице переключений.
24. Приведите схему полного сумматора и поясните его работу по таблице переключений.
25. Поясните принципы построения четырехразрядного сумматора с последовательным переносом.

26. Начертить схему асинхронного RS-триггера с инверсными входами на логических элементах и пояснить его работу по временной диаграмме.
27. Начертить схему синхронного RS-триггера и пояснить его работу по временной диаграмме.
28. Начертить схему двухступенчатого D-триггера и пояснить его работу по временной диаграмме.
29. Приведите схему параллельного регистра и поясните его работу по временной диаграмме.
30. Приведите схему последовательного регистра и поясните его работу по временной диаграмме.
31. Приведите схему кольцевого регистра и поясните его работу по временной диаграмме.
32. Нарисуйте схему суммирующего счетчика и поясните его работу по временной диаграмме.
33. Нарисуйте схему вычитающего счетчика и поясните его работу по временной диаграмме.
34. Нарисуйте схему реверсивного счетчика и поясните его работу по временной диаграмме.
35. Поясните на примерах принцип деления частоты счетчиками с коэффициентом деления $N=2$ и $N \neq 2$.
36. Классификация запоминающих устройств. Основные показатели запоминающих устройств.
37. Структурно-функциональная организация статической оперативной памяти.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:
4 семестр



№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1	ЛК. ПЗ	Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств	Волович Г. И.	Саратов : Профобразование, 2017. - 528 с.	[ipr books]	
2	ЛК. ПЗ	Основы электроники: : учебное пособие	Водовозов А. М.	- М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 140 с.	[ipr books]	
3	ЛК. ПЗ	Схемотехника аналоговых и цифровых устройств: учебное пособие	Галочкин В. А.	Самара : Поволжский государственный университет	[ipr books]	

		бие		телекоммуни- каций и ин- форматики, 2016. - 441 с.		
4	ЛК. ПЗ	Электроника : учебник	Федоров С. В.	Оренбург : Оренбургский государствен- ный универ- ситет, ЭБС АСВ, 2015. - 218 с.		[ipr books]
Дополнительная						
5	ЛК. ПЗ	Полупроводниковая схе- мотехника. Том I	Титце Ульрих, Шенк Кристоф	- Саратов : Профобразо- вание, 2017. - 826 с.		[ipr books]
6	ЛК. ПЗ	Схемотехника аналого- вых электронных устройств. учебник для вузов.	Павлов В.Н.	- М.: Акаде- мия, 2008		[ipr books]
7	ЛБ	Методические указания к выполнению лаборатор- ных работ №№ 1, 2 по дисциплине: "Электро- техника, электроника и схемотехника"	А. И. Се- миляк, Ш. А. Юсуфов	Махачкала: ДГТУ, 2018	-	20
8	ЛБ	Методические указания к выполнению лаборатор- ных работ №№ 3, 4 по дисциплине: "Электро- техника, электроника и схемотехника"	А. И. Се- миляк, Ш. А. Юсуфов	Махачкала: ДГТУ, 2018	-	20
9	ЛБ	Методические указания к выполнению лаборатор- ных работ №№ 5, 6 по дисциплине: "Электро- техника, электроника и схемотехника"	А. И. Се- миляк, Ш. А. Юсуфов	Махачкала: ДГТУ, 2018	-	20
10	ЛБ	Методические указания к выполнению лаборатор- ных работ №№ 7, 8 по дисциплине: "Электро- техника, электроника и	А. И. Се- миляк, Ш. А. Юсуфов	Махачкала: ДГТУ, 2018	-	20

		схемотехника”				
11	ЛБ	Методические указания к выполнению лабораторной работы № 1,2 по дисциплине: “Основы электроники”	А. И. Семяляк, Т. А. Челушкина	Махачкала: ДГТУ, 2018	-	20
12	ЛБ	Методические указания к выполнению лабораторной работы № 3,4 по дисциплине: “Основы электроники”	А. И. Семяляк, Т. А. Челушкина	Махачкала: ДГТУ, 2018	-	20
13	ЛБ	Методические указания к выполнению лабораторной работы № 5,6 по дисциплине: “Основы электроники”	А. И. Семяляк, Т. А. Челушкина	Махачкала: ДГТУ, 2018	-	20
14	ЛБ	Методические указания к выполнению лабораторной работы № 7,8 по дисциплине: “Основы электроники”	А. И. Семяляк, Т. А. Челушкина	Махачкала: ДГТУ, 2018	-	20
Интернет-ресурсы						
15	ЛК. ПЗ	eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека				
16	ЛК. ПЗ	Российское образование. Федеральный портал http://www.edu.ru/modules.php?op				


8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

4 семестр

Лабораторные работы выполняются с использованием комплекта учебно-лабораторного оборудования “Электротехника и основы электроники” “ЭТОЭ-СРМ-1”, позволяющем проводить снятие и исследование характеристик полупроводниковых приборов и электронных устройств. Комплект учебно-лабораторного оборудования представляет собой изделие, содержащее источники питания, электронные узлы и необходимую контрольно-измерительную аппаратуру, обеспечивающую проведение экспериментов. Аппаратная часть стенда выполнена по модульному принципу и содержит следующие модули: “автотрансформатор”; “функциональный генератор”; “источник питания; “осциллограф”; “мультиметры”; “миллиамперметры”; “сопротивления добавочные”; “диоды, резисторы, конденсаторы”; “трансформатор однофазный”; “нелинейные и реактивные элементы”; “операционный усилитель”; “транзисторы”; “сопротивления добавочные”.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению 09.03.04 «Программная инженерия», профиль подготовки «Разработка программно-информационных систем»

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению 09.03.04 «Программная инженерия»


Подпись

Андреев Т.Г.
Ф.И.О