

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Иванов А.Г.

подпись

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.06 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

09.03.02 Информационные системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Информационные системы и технологии

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки

академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии».

Программу составил:

В.В. Галуцкий, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры оптоэлектроники


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.06 «Электротехника и электроника» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 12 от 06.06.2016 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.


подпись

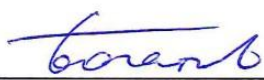
Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 12 от 19.04.2016 г.

Заведующий кафедрой д-р физ.-мат. наук,
профессор Тумаев Е.Н.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 5 от 23.05.2016 г.

Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

Попов А.В., заместитель директора ООО «Партнер Телеком»

Копытов Г.Ф., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий.

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины

Изучение современного состояния и тенденции развития электроники и микроэлектроники; основные типы современных электронных приборов; принцип действия электронных приборов, их модели, системы характеристик и параметров, методы их измерения; достоинства и недостатки электронных приборов различных типов; принципы работы электронных приборов в простейших каскадах электронных устройств; основные сведения о технологии изготовления электронных приборов, их конструктивном исполнении.

1.2 Задачи дисциплины

Основной задачей дисциплины является изучение принципов действия, характеристик, параметров и особенностей устройства важнейших полупроводниковых, электровакуумных и оптоэлектронных приборов, используемых в информационных системах связи. К их числу относятся диоды, биполярных и полевые транзисторы, приборы с отрицательной дифференциальной проводимостью, оптоэлектронные и электровакуумные приборы, элементы интегральных схем и основы технологии их производства.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.06 Электротехника и электроника относится к **вариативной** части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Дифференциальные уравнения».

Знания, приобретенные при изучении дисциплины «Электротехника и электроника», необходимы для учета влияния компонентной базы в системах передачи и обработки информации, создания и эксплуатации современных устройств и систем связи.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ОПК-2, ПК-37)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	функциональные назначения изучаемых приборов; принцип действия изучаемых приборов и понимать суть физических процессов и явлений, происходящих	объяснять устройство изучаемых приборов, их принцип действия, назначение элементов структуры и их влияние на электрические параметры и частотные свойства	навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой;

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			х в них		
2	ПК-37	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	условные графические обозначения изучаемых приборов; схемы включения и режимы работы электронных приборов;	пользоваться справочными эксплуатационными параметрами приборов	навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой;

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице
(для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			5	—		
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		54	54			
Занятия лекционного типа		18	18	-	-	-
Лабораторные занятия		36	36	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		49,8	49,8			
Проработка учебного (теоретического) материала		36	36	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену						
Общая трудоемкость	108	108	108	-	-	-
	58,2	58,2	58,2			
	3	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Полупроводниковые диоды	14	2		4	8
2.	Биполярные транзисторы	20	4		8	8
3.	Полевые транзисторы	18	2		8	8
4.	Технологические основы интегральных схем	10	2			8
5.	Введение в аналоговую схемотехнику	20	4		8	8
6.	Введение в цифровую микросхемотехнику	21,8	4		8	9,8
7.	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	18	0	36	49,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Полупроводниковые диоды	Классификация, назначение, характеристики и параметры, электрические модели некоторых диодов. Стабилитроны. Импульсные диоды. СВЧ- диоды. Диоды с барьером Шотки (ДБШ).	Анкетирование, опрос, практические задания
2.	Биполярные транзисторы	Схемы включения БТ с общей базой (ОБ), общим эмиттером (ОЭ) и общим коллектором (ОК). Режимы работы БТ. Особенности реальных статических характеристик. Система дифференциальных h-параметров в различных схемах включения.	Анкетирование, опрос, практические задания
3.	Полевые транзисторы	Классификация полевых транзисторов (ПТ). Статические характеристики и параметры ПТ с управляющим переходом. ПТ с изолированным затвором со встроенным и индуцированным каналом. Особенности ПТ на арсениде галлия с затвором на основе барьера Шотки и ПТ на основе гетеропереходов. Сравнение параметров ПТ и БТ.	Анкетирование, опрос, практические задания

4.	Технологические основы интегральных схем	Планарная интегральная технология. Подготовительные операции. Эпитаксия. Диффузионное и ионное легирование. Термическое окисление. Травление. Литография. Разрешающая способность. Степень интеграции. Изоляция элементов интегральных схем с помощью обратно смещенных встречно включенных р-п-переходов и диэлектрика. Комбинированный способ изоляции. Осаждение тонких пленок.	Анкетирование, опрос, практические задания
5.	Введение в аналоговую схемотехнику	Схема простейшего усилительного каскада на БТ с резистивной нагрузкой, основные параметры каскада. Понятие о дифференциальном каскаде (ДК), его схеме, назначении и преимуществах при интегральном исполнении. Повторитель напряжения на БТ и ПТ, принципиальная схема, основные параметры.	Анкетирование, опрос, практические задания
6.	Введение в цифровую микросхемотехнику	Понятия о логических функциях И, НЕ, ИЛИ. Простейший инвертор на БТ, МДП- и КМДП- транзисторах.	Анкетирование, опрос, практические задания

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Согласно учебному плану, семинарских занятий по данной дисциплине не предусмотрено.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Изучение устройства и принципа работы полупроводниковых диодов, экспериментальное исследование вольтамперных характеристик различными способами. Выпрямители. Графический расчёт стабилизации напряжения при помощи стабилитрона..	ЛР
2.	Изучение работы транзистора. Натурное снятие входных и выходных характеристик биполярных транзисторов с последующим определением их дифференциальных параметров.	ЛР
3.	Изучение работы полевых транзисторов	ЛР
4.	Исследование усилительного каскада на основе биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером и отрицательной обратной связью по току. Автогенераторы	ЛР
5.	Исследование простейших цифровых микросхем	ЛР

Примечание: ЛР- защита лабораторной работы.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не запланированы.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Миленина, С. А. Электроника и схемотехника [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 270 с. - https://biblio-online.ru/book/A6FBF178-314B-4255-96C7-9116BF1296EE. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата : в 2 ч. Ч. 2 / О. П. Новожилов. - М. : Юрайт, 2017. - 421 с. - https://biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D. Бурбаева, Нина Владимировна. Сборник задач по полупроводниковой электронике [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Бурбаева, Т. С. Днепровская. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 167 с. : ил. - Библиогр. : с. 167. - ISBN 5922104020 Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника [Текст] : полный курс лекций / В. А. Прянишников. - 5-е изд. - СПб. : КОРОНА принт, 2006 ; М. : Бином-Пресс, 2006. - 415 с. : ил. - (Учебник для высших и средних учебных заведений). - Библиогр. : с. 415. - ISBN 5793100180
3	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 3 т. Т. 3 : Основы электроники и электрические измерения / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общ. ред. В. П. Лунина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 234 с. - https://biblio-online.ru/book/F52CD15B-63F9-4EBB-B000-7C731E3DBAF9. Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Соколов, Е. В. Титов. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. - 204 с. - https://e.lanbook.com/book/63245. Бурбаева, Нина Владимировна. Сборник задач по полупроводниковой электронике [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Бурбаева, Т. С. Днепровская. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 167 с. : ил. - Библиогр. : с. 167. - ISBN 5922104020 Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника [Текст] : полный курс лекций / В. А. Прянишников. - 5-е изд. - СПб. : КОРОНА принт, 2006 ; М. : Бином-Пресс, 2006. - 415 с. : ил.

		- (Учебник для высших и средних учебных заведений). - Библиогр. : с. 415. - ISBN 5793100180
--	--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Для проведения лекционных и практических занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (компьютеры, проекторы, интерактивные презентации, тренировочные тесты, моделирование работы оптоэлектронных устройств), позволяющие воспринимать особенности изучаемой профессии.

Семестр	Вид занятия	Образовательные технологии	Количество часов
5	Лекции	Интерактивная лекция с мультимедийной системой.	18
	Лабораторные занятия	Индивидуальное выполнение лабораторных заданий.	36
<i>Итого:</i>			54

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Оперативный контроль осуществляется путем проведения опросов студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины. При проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к разделам:

Раздел 1.

Какие виды пробоя р-п-перехода существуют и в чем их отличие?

От чего зависит контактная разность потенциалов?

Объясните вывод ВАХ идеализированного р-п-перехода.

Что такое полупроводниковый диод? По каким признакам классифицируются диоды?

Как влияет на ВАХ ток рекомбинации?

Как определяют дифференциальное и статическое сопротивления?

Нарисуйте и объясните характеристики лавинного, туннельного и теплового пробоя.

Что такое стабилитрон? Нарисуйте ВАХ стабилитрона и объясните ее.

Нарисовать схему и объяснить работу однополупериодного выпрямителя.

Нарисовать схему и объяснить работу двухполупериодного выпрямителя.

Раздел 2.

В чём заключается принцип действия биполярного транзистора?

В каких схемах включения биполярный транзистор работает как усилитель?

Опишите транзистор как четырёхполюсник типа h .

Что такое схема с общей базой и каковы её свойства?

Поясните статические характеристики транзистора.

Что такое схема с общим эмиттером и каковы её свойства?

Что такое схема с общим коллектором и каковы её свойства?

Какая разница в свойствах схем ОБ, ОЭ, ОК?

Какие существуют области работы транзисторов?

Как обозначаются транзисторы?

Раздел 3.

Каковы структура и принцип работы полевого транзистора?

Что такое статическая характеристика МОП транзистора?

Каковы структура и принцип действия полевого транзистора с р-п переходами?

Что такое статическая характеристика транзистора с р-п переходами?

Каковы свойства полевых транзисторов?

В каких схемах работает полевой транзистор и какова его эквивалентная схема?

Раздел 4.

Что такое интегральная схема?

Какие методы изоляции транзисторных структур вы знаете?

Каковы функции диодов в интегральных схемах?

Что такое диффузный резистор?

Как устроен интегральный резистор МОП-структуры?

Что такое интегральный конденсатор?

Что такое процессы литографии?

Что такое эпитаксия?

Что такое процесс травления, и какие функции он выполняет?

Раздел 5.

Что такое усилители классов А, В, С.

Как работает транзистор в режиме переключения?

Что такое активный фильтр с транзистором?

Какую принципиальную схему имеет однокаскадный усилитель и каковы его основные параметры?

Что такое резистивный усилитель с ёмкостной связью?

Что такое широкополосный усилитель?

Что такое усилитель постоянного тока?

Как работает усилитель с трансформаторной связью?

Раздел 6.

Что такое логический элемент ИС?

Как формируются логические ячейки И, ИЛИ, НЕ типа ДТЛ?

Как формируются логические ячейки И, ИЛИ, НЕ типа ЭСЛ?

Как формируются логические ячейки И, ИЛИ, НЕ типа ТТЛ?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации содержит контрольные вопросы. Итоговый контроль осуществляется в виде зачета в конце семестра. На зачете студентам предлагается ответить на 4 вопроса по материалам учебной дисциплины. По итогам ответа на зачете преподаватель оценивает знания студента. Зачет является итогом дисциплины.

Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине «Электротехника и электроника» для направления подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль "Информационные системы и технологии" (промежуточная аттестация может быть выставлена по результатам выполнения тестирования и активности студента на практических занятиях с учетом посещения лекций)

1. Полупроводниковые диоды, эквивалентная схема, основные характеристики. Типы полупроводниковых диодов.
2. Стабилитроны. Графический расчет рабочего режима стабилитрона.
3. Три схемы включения биполярных транзисторов. Особенности работы каждой из трех схем включения.
4. Входные, выходные и проходные характеристики биполярных транзисторов. Системы параметров.
5. Эквивалентная схема включения биполярного транзистора для режима малого сигнала. Частотные свойства биполярного транзистора.
6. Связь токов электродов и дифференциальных h -параметров в различных схемах включения транзисторов.
7. Теория работы и расчет биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером в ключевых режимах работы и их импульсные параметры.
8. Импульсные свойства биполярных транзисторов в схемах с общей базой и общим эмиттером в ключевых режимах работы и их импульсные параметры.
9. Шумы биполярных транзисторов, способы оценки. Особенности работы биполярных транзисторов на высоких частотах.
10. Классификация и особенности построения различных типов полевых транзисторов.
11. Статические характеристики и параметры полевых транзисторов с управляемым переходом, изолированным затвором, встроенным и индуцированным каналом.
12. Температурные и шумовые свойства полевых транзисторов.
13. Особенности полевых транзисторов с барьером Шотки. Импульсные, ключевые свойства полевых транзисторов.
14. Принцип действия, ВАХ и основные параметры однопереходного транзистора, диодного и триодного тиристоров, туннельного диода.
15. Анализ частотных свойств RC усилителя с резистивной нагрузкой. Коэффициент усиления в зависимости от частоты.
16. Электрическая схема и особенности работы дифференциального усилителя на биполярных транзисторах.
17. Схема построения и особенности работы ТТЛ логики на биполярных транзисторах. Реализация функций И, НЕ, ИЛИ.
18. Классы усиления транзисторных каскадов и особенности их работы.
19. Схемы построения усилителей мощности на биполярных транзисторах.
20. Основные технологические процессы сборки ИС.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 270 с. - <https://biblio-online.ru/book/A6FBF178-314B-4255-96C7-9116BF1296EE>.
2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата : в 2 ч. Ч. 2 / О. П. Новожилов. - М. : Юрайт, 2017. - 421 с. - <https://biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D>.
3. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 3 т. Т. 3 : Основы электроники и электрические измерения / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общ. ред. В. П. Лунина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 234 с. - <https://biblio-online.ru/book/F52CD15B-63F9-4EBB-B000-7C731E3DBAF9>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Соколов, Е. В. Титов. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. - 204 с. - <https://e.lanbook.com/book/63245>.
2. Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника [Текст] : полный курс лекций / В. А. Прянишников. - 5-е изд. - СПб. : КОРОНА принт, 2006 ; М. : Бином-Пресс, 2006. - 415 с. : ил. - (Учебник для высших и средних учебных заведений). - Библиогр. : с. 415. - ISBN 5793100180

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Фотон-экспресс» / www.fotonexpress.ru/.
2. Журнал «Lightwave Russian Edition» / www.lightwave-russia.com/.
3. Журнал «Вестник связи» / www.vestnik-svyazy.ru/.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. <http://www.kubsu.ru/University/library/resources/>
2. <http://www.rubricon.com/>.
3. <http://window.edu.ru/window>.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

№ темы	Тема или задание текущей работы	Кол-во часов	Форма представления результатов	Сроки выполнения (недели)
1.	Виды ОС. Основные структуры электронных устройств с типовыми ОС.	6	Устный ответ, текстовый документ.	3
2.	Анализ устойчивости электронных устройств в общей ОС. Способы обеспечения устойчивости.	6	Устный ответ, текстовый документ.	3
3.	Активные нагрузки в усилительных каскадах. Каскадные структуры.	6	Устный ответ, текстовый документ.	3
4.	Стабилизаторы напряжения с импульсным регулированием на интегральных микросхемах	6	Устный ответ, текстовый документ..	3
5	Одноактные и двухтактные выходные каскады в режимах классов А, В и АВ	6	Устный ответ, текстовый документ.	3
6	Ключевые устройства на биполярных и полевых транзисторах. Быстродействие ключей и способы его повышения. Аналоговые ключи. Силовые ключи	6	Устный ответ, текстовый документ.	2 4/6
	Итого	36		17 4/6

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Лекции: интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью.

Практические работы: компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», «студент - студент».

Самостоятельная работа: дистанционные задания и упражнения, глоссарии терминов и определений.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория №327С, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, источниками, приемниками и измерителями параметров низкочастотных сигналов 50Гц-100 кГц, наборами резисторов, транзисторов, диодов и конденсаторов, базовым набором логических и аналоговых микросхем, специализированными стендами «Электронные приборы», цифровыми и аналоговыми осциллографами с полосой пропускания выше 20 МГц.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет) укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения

4.	Самостоятельная работа	Кабинет №208С для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
----	------------------------	--