Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02 СХЕМОТЕХНИКА

Направление подготовки 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) Радиофизические методы по областям применения (биофизика)

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.05.02 «Схемотехника» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» профиль «Радиофизические методы по областям применения (биофизика)».

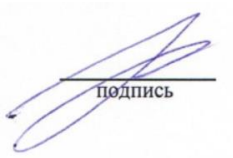
Программу составил:
М.А. Жужа, доцент кафедры радиофизики
и нанотехнологий ФТФ КубГУ, канд. физ.-мат. наук



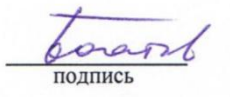
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.05.02 «Схемотехника»
утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 7 «14» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
радиофизики и нанотехнологий
протокол № 7 «14» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
физико-технического факультета
протокол № 11 «21» мая 2019 г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



Рецензенты:

Федоров А.А., доцент кафедры физики ФГБОУ ВО КубГТУ, канд. техн. наук

Никитин В.А., профессор кафедры оптоэлектроники ФГБОУ ВО КубГУ,
канд. техн. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Схемотехника» ставит своей целью сформировать у студентов знания о типовых электронных схемах, из которых состоят аналоговые и цифровые устройства, а также сформировать навыки экспериментальной работы.

1.2 Задачи дисциплины.

– изучение аналоговой и цифровой схемотехники;
– формирование навыков практической работы с измерительными приборами.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Схемотехника» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 учебного плана. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания по «Электричеству и магнетизму», «Радиоэлектронике», «Физике полупроводников» и «Полупроводниковой электронике». Дисциплина «Схемотехника» является одной из завершающих дисциплин радиотехнической направленности, так как она изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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 (ПК):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ПК-1	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	типовые электронные схемы, из которых состоят аналоговые и цифровые устройства	использовать теоретические знания для анализа принципа работы радиоэлектронной аппаратуры	приемами расчета параметров радиодеталей и схем
2	ПК-2	способностью использовать основные методы радиофизических измерений	основные методы радиофизических измерений	измерять ток, напряжение, сопротивление, частоту сигнала; определять параметры сигнала по осциллограмме	навыками работы с измерительными приборами

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед., (144 часа), и их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	7-й семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**64**	**64**
Занятия лекционного типа		32	32
Лабораторные занятия		32	32
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:			
Проработка учебного (теоретического) материала		35	35
Подготовка к защите лабораторных работ		20	20
Реферат		15	15
Подготовка презентации по теме реферата		5,8	5,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**
	в том числе контактная работа	**68,2**	**68,2**
	зач. ед.	**4**	**4**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в _7-м_ семестре:

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Источники вторичного электропитания	41	10	-	16	15
2	Преобразовательные цепи и устройства	17	2	-	-	15
3	Ключевые схемы	19	4	-	-	15
4	Комбинационные схемы	33	10	-	8	15
5	Последовательностные устройства	29,8	6	-	8	15,8
	Итого по дисциплине:		**32**	**-**	**32**	**75,8**

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Источники вторичного электропитания	Выпрямители: классификация, схемы, характеристики. Управляемый выпрямитель.	Устный опрос, защита ЛР, реферат, презентация
2		Влияние характера нагрузки на работу выпрямителя. Сглаживающие фильтры.	
3		Стабилизаторы. Основные параметры стабилизаторов напряжения. Параметрический стабилизатор. Компенсационный стабилизатор.	
4		Импульсные стабилизаторы напряжения.	
5		Стабилизаторы тока на биполярных и полевых транзисторах. Стабилизаторы в интегральном исполнении.	
6	Преобразовательные цепи и устройства	Дифференцирующая и интегрирующая цепи. Дифференциаторы и интеграторы на операционном усилителе. Схемы логарифмирования сигналов. Амплитудные ограничители. Триггер Шмита. Инверторы. Умножители напряжения.	Устный опрос, реферат, презентация
7	Ключевые схемы	Биполярный транзистор в ключевом режиме. Статический режим. Степень насыщения. Диаграммы базового и коллекторного токов биполярного транзистора в динамическом режиме. Способы повышения быстродействия.	Устный опрос, реферат, презентация
8		Полевой транзистор в режиме ключа. Основные параметры аналоговых ключей и коммутаторов. Последовательный, параллельный, последовательно-параллельный коммутаторы и их характеристики. Обзор микросхем аналоговых ключей и коммутаторов (обозначения, токи, напряжения, сопротивления, частота коммутации). Оптоэлектронные ключи и их достоинства.	
9	Комбинационные схемы	Разновидности серий ТТЛ микросхем. Напряжение питания и уровни 0 и 1. Позитивная и негативная логика. Упрощенная схема ТТЛ-элемента И-НЕ из двух транзисторов. Коэффициент объединения по входу. Входные токи логических 0 и 1 для стандартного ТТЛ-входа. Схема ТТЛ-элемента И-НЕ, содержащей 4 транзистора. Токи логического 0 и логической 1 для стандартного ТТЛ-выхода. Коэффициент разветвления по выходу для ТТЛ-микросхем.	Устный опрос, защита ЛР, реферат, презентация

1	2	3	4
10	Комбинационные схемы	ТТЛ-микросхемы с открытым коллектором. Схема «монтажное И». ТТЛ-выходы с тремя состояниями. Схемы ТТЛ с диодами Шоттки. Общая характеристика микросхем КМОП и их сравнение с ТТЛ-микросхемами. Схема инвертора КМОП. Схема инвертора КМОП с тремя состояниями.	Устный опрос, защита ЛР, реферат, презентация
11		Логические функции и логические элементы. Таблицы истинности и условные обозначения элементов ИЛИ, И, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Функционально полные наборы элементов. Шифратор. Приоритетный шифратор. Дешифратор. Кодопреобразователи. Элементы индикации для цифровых устройств.	
12		Мультиплексор. Анализ работы мультиплексора по простейшей схеме «две линии на одну». Демультиплексор. Цифровой компаратор и его функциональная схема для случая A = B. Обнаружение ошибок при передаче информации. Микросхемы контроля четности (нечетности).	
13		Сумматоры. Полусумматор (таблица истинности, функциональная схема и условное обозначение). Полный одноразрядный сумматор. Многоразрядные сумматоры с последовательным, параллельным и комбинированным переносом.	
14	Последовательностные устройства	Триггеры (назначение, входы, выходы). Общая характеристика триггеров по функциональным возможностям. Асинхронные и синхронные триггеры. Статическое и динамическое управление. Условные обозначения и таблицы истинности RS-триггера, D-триггера, T-триггера и JK-триггера.	Устный опрос, защита ЛР, реферат, презентация
15		Регистры. Статические и динамические регистры. Анализ работы параллельных регистров (регистров хранения) по их структурной схеме. Последовательные регистры (регистры сдвига). Параллельно-последовательные регистры. Счетчик Джонсона.	
16		Двоичные счетчики импульсов (простые и реверсивные) и их основные характеристики. Счетчики с последовательным переносом. Счетчики с параллельным переносом. Возможность наращивания разрядности счетчика. Счетчики с коэффициентом счета $К_{СЧ} \neq 2^N$. Делители частоты с постоянным и переменным коэффициентом деления. Двоично-десятичные счетчики.	

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Семинарские занятия – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Источники вторичного электропитания	**Выпрямители и ёмкостный фильтр.** Исследуется работа одно- и двухполупериодных выпрямителей с емкостным фильтром и без него. Рассчитываются коэффициенты пульсаций и сглаживания при различных режимах работы.	Защита ЛР
2		**Стабилизаторы напряжения.** Исследуются стабилитроны Д814А и 2С156А и параметрические стабилизаторы на их основе. Рассчитываются коэффициенты стабилизации, выходные сопротивления и КПД стабилизаторов. Изучается работа интегрального стабилизатора К142ЕН5А.	Защита ЛР
3		**Стабилизаторы тока.** Исследуются стабилизаторы тока на биполярном и полевом транзисторах.	Защита ЛР
4		**Импульсный источник питания.** Изучается схема и характеристики импульсного источника питания с ШИМ-стабилизацией напряжения.	Защита ЛР
5	Комбинационные схемы	**Изучение микросхемы К155ЛА3 и схем на её основе.** Используя микросхему К155ЛА3, на макетной панели собираются и изучаются схемы логических элементов, мультивибраторов и триггеров.	Защита ЛР
6		**Изучение микросхем сумматора, мультиплексора и компаратора.** Изучается работа микросхем сумматора К155ИМ3, мультиплексора К555КП11 и компаратора К555СП1.	Защита ЛР
7	Последовательностные устройства	**Триггеры и схемы на их основе.** Изучается работа D-, T- и RS-триггеров. На макетной панели собираются из триггеров схемы регистров хранения и сдвига, вычитающего и суммирующего счетчиков, счетчика Джонсона.	Защита ЛР
8		**Изучение счетчика К155ИЕ7.** Изучаются различные режимы работы четырехразрядного двоичного реверсивного счетчика К155ИЕ7.	Защита ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые работы – не предусмотрены.

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	Проработка теоретического материала	Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.
2	Подготовка к защите лабораторных работ	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.
3	Реферат	Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93331 .
		Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93303 .
4	Подготовка презентации по теме реферата	Вылегжанина А.О. Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=446660 .

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 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.

При реализации учебной работы по освоению дисциплины «Схемотехника» используются современные образовательные технологии:

– информационно-коммуникационные технологии;

– проблемное обучение.

На **лекции** выносится 80 % материала, изложенного в программе дисциплины. Остальные 20 % материала выносятся для самостоятельного изучения. При объяснении нового материала используются проблемное изложение и поисковая беседа. Часть учебного материала предъявляется также и в электронном виде для ознакомления и изучения. Благодаря этому сокращается время на конспектирование лекционных занятий, что позволяет показывать наглядные пособия, обсуждать современные достижения науки и техники и разбирать конкретные электронные схемы более подробно.

В течение семестра студенты, используя литературу и материалы из Интернета, должны подготовить реферат и презентацию по учебному материалу и выступить с ним на лекционном занятии.

На **лабораторных занятиях** студенты, применяя на практике теоретические знания, собирают на макетных панелях электронные схемы и исследуют их работу в различных режимах, учатся работать с цифровыми и аналоговыми измерительными приборами. Лабораторные работы выполняются малыми группами студентов по 2 человека.

Эффективность учебной деятельности студентов оценивается по рейтинговой системе.

В учебном процессе используются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: презентация с обсуждением, поисковая беседа, работа в малых группах, дискуссия.

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

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

Текущий контроль:
– устный опрос по контрольным вопросам по разделам учебной программы;
– защита лабораторных работ;
– реферат;
– презентация по теме реферата.

Промежуточный контроль:
– зачет.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации.

4.1.1 Примеры контрольных вопросов для устного опроса по разделам учебной программы.

Контрольные вопросы предназначены:
– для устного опроса на лекционных занятиях;
– в качестве дополнительных теоретических вопросов при сдаче студентами отчетов по лабораторным работам.

Раздел 1. Источники вторичного электропитания.

Сравните достоинства и недостатки различных схем выпрямления переменного тока.

Сравните достоинства и недостатки импульсных и линейных стабилизаторов напряжения.

Можно ли использовать «зарядку» для сотового телефона в качестве источника питания для радиолюбительских конструкций?

Раздел 2. Преобразовательные цепи и устройства.

На каком радиоэлементе осуществляется логарифмирование сигнала?

Что такое «триггер Шмидта»?

Что такое фазовращатель?

Раздел 3. Ключевые схемы.

Каковы пороговые напряжения открывания кремниевого и германиевого транзисторов?

Каково напряжение коллектор – эмиттер у транзистора в режиме насыщения?

Перечислите основные параметры электронного ключа (коммутатора).

Раздел 4. Комбинационные схемы.

Приведите сравнительные характеристики микросхем, созданных по различным технологиям.

Каковы названия основных логических элементов и их условные графические обозначения?

Чем мультиплексор отличается от аналогового коммутатора?

Раздел 5. Последовательностные устройства.

Для каких целей в триггерах используется сигнал синхронизации?

Для каких целей применяются триггеры с динамическим управлением?

Что такое запрещённое состояние триггера?

4.1.2 Примерные темы рефератов.

1. Исторический обзор развития микросхем.
2. Технологии изготовления гибридных микросхем.
3. Технологии изготовления полупроводниковых микросхем.
4. Достоинства, недостатки и область применения аналоговых интегральных схем.
5. Достоинства, недостатки и область применения цифровых интегральных схем.
6. Модульный принцип конструирования радиоаппаратуры.
7. Обзор основных сайтов в интернете с радиолюбительскими схемами.
8. Регулируемые стабилизаторы положительного и отрицательного напряжения.
9. Схемы светодиодной индикации сетевого напряжения 220 В.
10. Схемы питания компактных люминесцентных и светодиодных ламп, работающих от сети 220 В.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Перечень вопросов, выносимых на зачет:

1. Выпрямители: классификация, схемы, характеристики.
2. Управляемый выпрямитель. Влияние нагрузки на работу выпрямителя.
3. Сглаживающие фильтры.
4. Основные параметры стабилизаторов напряжения. Параметрический стабилизатор. Компенсационный стабилизатор.
5. Импульсные стабилизаторы напряжения.
6. Стабилизаторы тока на биполярных и полевых транзисторах. Стабилизаторы в интегральном исполнении.
7. Преобразовательные цепи: дифференцирующая, интегрирующая. Дифференциаторы и интеграторы на операционном усилителе.
8. Преобразовательные устройства: схемы логарифмирования сигналов, амплитудные ограничители.
9. Преобразовательные устройства: компаратор, триггеры Шмитта, умножитель напряжения.
10. Анализ работы биполярного транзистора в ключевом режиме по выходным характеристикам. Статический режим. Режимы работы. Характеристические напряжения для этих режимов. Степень насыщения. Динамический режим биполярного транзистора. Диаграммы базового и коллекторного токов. Способы повышения быстродействия. Полевой транзистор в режиме ключа.
11. Основные параметры аналоговых ключей и коммутаторов. Последовательный, параллельный, последовательно-параллельный коммутаторы и их характеристики. Схема последовательного аналогового ключа на полевом транзисторе и ее характеристики. КМОП-схемы ключей. Анализ работы биполярного транзистора в качестве параллельного ключа.

12. Обзор микросхем аналоговых ключей и коммутаторов: обозначения, токи, напряжения, сопротивления, частота коммутации. Оптоэлектронные ключи и их достоинства.
13. Разновидности серий ТТЛ микросхем. Напряжение питания и уровни 0 и 1. Позитивная и негативная логика. Анализ работы ТТЛ-элемента И-НЕ по упрощенной схеме из двух транзисторов. Коэффициент объединения по входу. Входные токи логических 0 и 1 для стандартного ТТЛ-входа.
14. Анализ работы схемы ТТЛ-элемента И-НЕ, содержащей 4 транзистора. Назначение диодов в данной схеме. Токи логического 0 и логической 1 для стандартного ТТЛ-выхода. Коэффициент разветвления по выходу для ТТЛ-микросхем.
15. ТТЛ-микросхемы с открытым коллектором. Схема «монтажное И». ТТЛ-выходы с тремя состояниями. Схемы ТТЛ с диодами Шотки.
16. Общая характеристика микросхем КМОП и их сравнение с ТТЛ-микросхемами. Схема инвертора КМОП. Схема инвертора КМОП с тремя состояниями.
17. Логические функции и логические элементы. Таблицы истинности и условные обозначения элементов ИЛИ, И, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Функционально полные наборы элементов. Логические узлы И, ИЛИ, НЕ, собранные на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ.
18. Шифратор. Приоритетный шифратор. Дешифратор. Кодопреобразователи. Элементы индикации для цифровых устройств.
19. Мультиплексор. Анализ работы мультиплексора по простейшей схеме «две линии на одну». Демультиплексор. Цифровой компаратор и его функциональная схема для случая A = B.
20. Устройство контроля четности. Обнаружение ошибок при передаче информации. Микросхемы контроля четности (нечетности).
21. Сумматоры. Полусумматор (таблица истинности, функциональная схема и условное обозначение). Полный одноразрядный сумматор. Многоразрядные сумматоры с последовательным, параллельным и комбинированным переносом.
22. Триггеры (назначение, входы, выходы). Общая характеристика триггеров по функциональным возможностям. Асинхронные и синхронные триггеры. Статическое и динамическое управление. Условные обозначения и таблицы истинности RS-триггера, D-триггера, T-триггера и JK-триггера.
23. Регистры. Статические и динамические регистры. Характеристики. Анализ работы параллельных регистров (регистров хранения) по их структурной схеме. Последовательные регистры (регистры сдвига). Параллельно-последовательные регистры.
24. Двоичные счетчики импульсов (простые и реверсивные). Основные характеристики. Счетчики с последовательным переносом. Счетчики с параллельным переносом. Возможность наращивания разрядности счетчика.
25. Счетчики с коэффициентом счета $K_{Сч} \neq 2^N$. Делители частоты с постоянным и переменным коэффициентом деления. Двоично-десятичные счетчики. Счетчик Джонсона.

К зачету по теоретическому материалу лекционных занятий допускаются студенты, выполнившие и защитившие лабораторные работы, подготовившие реферат и презентацию, выполнившие задания для самостоятельной работы. Зачет проводится в устной форме, при этом студентам задаются 2 вопроса из общего перечня вопросов к зачету.

Рекомендуется следующие критерии оценки знаний.

Оценка «**неудовлетворительно/не зачтено**» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- поверхностное знание теоретического материала;
- незнание основных законов, понятий и терминов учебной дисциплины, неверное оперирование ими;
- грубые стилистические и речевые ошибки.

Оценка «**удовлетворительно/зачтено**» ставится студентам, которые при ответе:

- в основном знают учебно-программный материал в объёме, необходимом для предстоящей учебы и работы по профессии;
- в целом усвоили основную литературу;
- в ответах на вопросы имеют нарушения в последовательности изложения учебного материала, демонстрируют поверхностные знания вопроса;
- имеют краткие ответы только в рамках лекционного курса;
- приводят нечеткие формулировки физических понятий и законов;
- имеют существенные погрешности и грубые ошибки в ответе на вопросы.

Оценка «**хорошо/зачтено**» ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают твёрдое знание программного материала, который излагают систематизировано, последовательно и уверенно;
- усвоили основную и наиболее значимую дополнительную литературу;
- допускают отдельные погрешности и незначительные ошибки при ответе;
- в ответах не допускает серьезных ошибок и легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «**отлично/зачтено**» ставится студентам, которые при ответе:

- обнаруживают всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала (знание основных понятий, законов и терминов учебной дисциплины, умение оперировать ими);
- излагают материал логично, последовательно, развернуто и уверенно;
- излагают материал с достаточно четкими формулировками, подтверждаемыми графиками, цифрами или примерами;
- владеют научным стилем речи;
- демонстрируют знание материала лекций, базовых учебников и дополнительной литературы.

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 зачете;
- 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 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. Новожилов О П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1: учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 382 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-03513-1. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/9C9A15AD-47A5-4719-B5A2-E1C27357A56C.
2. Новожилов О.П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / О.П. Новожилов. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 421 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-03515-5. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D.
3. Миленина С.А. Электроника и схемотехника: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.А. Миленина; под ред. Н.К. Миленина. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 270 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/A6FBF178-314B-4255-96C7-9116BF1296EE.
4. Борисенко А.Л. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Функциональные узлы: учебное пособие для вузов / А.Л. Борисенко. – М.: Юрайт, 2017. – 126 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/92773C04-2E40-4240-A578-54C7228E6BF3.
5. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику: учебное пособие / Ю.В. Новиков. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

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

5.2 Дополнительная литература:

1. Чикалов А.Н. Схемотехника телекоммуникационных устройств: Учебное пособие для вузов / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – М.: Горячая линия-Телеком, 2016. – 322 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/94564.
2. Зиатдинов С.И. Схемотехника телекоммуникационных устройств: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / С.И. Зиатдинов, Т.А. Суетина, Н.В. Поваренкин. – М.: Академия, 2013. – 366 с. – (Высшее профессиональное образование, Радиоэлектроника.).
3. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для студентов вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: Высшая школа, 2008. – 798 с. – (Электронная техника).

5.3 Периодические издания:

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

В мире науки.
Вестник связи.
Зарубежная радиоэлектроника.
Известия ВУЗов. Серия: Приборостроение.
Известия ВУЗов. Серия: Радиофизика.
Известия ВУЗов. Серия: Радиоэлектроника.
Микроэлектроника.
Радио.
Радиотехника.

Радиотехника и электроника.
Радиотехника. Реферативный журнал. ВИНИТИ.
Сенсор.
Схемотехника.
Телекоммуникации.
Технологии и средства связи.
Успехи современной радиоэлектроники.
Электроника.
Электроника. Реферативный журнал. ВИНИТИ.
Электроника: наука, технология, бизнес.
Электросвязь.

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

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – URL: http://window.edu.ru/.
2. Федеральный образовательный портал – URL: http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm.
3. Каталог научных ресурсов – URL: http://www.scintific.narod.ru/literature.htm.
4. Большая научная библиотека – URL: http://www.sci-lib.com/.
5. Раздел «Физика» Естественно-научного образовательного портала – URL: http://www.en.edu.ru/catalogue/304.
6. Раздел «Полупроводники» образовательного проекта А.Н. Варгина «Физика, химия, математика студентам и школьникам» – URL: http://www.ph4s.ru/books_tehnika.html.
7. Раздел «Технические науки (Радиофизика. Радиоэлектроника. Полупроводниковая электроника и др.)» образовательного проекта А.Н. Варгина «Физика, химия, математика студентам и школьникам» – URL: http://www.ph4s.ru/book_ph_poluprovodnik.html.
8. Клуб 155: материалы по программированию, полупроводниковой электронике и схемотехнике – URL: http://www.club155.ru/.
9. Информационные ресурсы Научной библиотеки КубГУ – URL: http://www.kubsu.ru/ ru/university/library/resources.

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

Для успешного освоения дисциплины «Схемотехника» при самостоятельной работе студент должен иметь:

1) конспект лекций в бумажном или электронном виде;
2) учебник (учебное пособие) в соответствии со списком литературы;
3) тетрадь для лабораторных работ.

Самостоятельная работа содержит следующие виды учебной деятельности студентов:

– теоретическую самоподготовку к лабораторным занятиям и к зачету по конспектам и учебной литературе;

– оформление отчетов по результатам лабораторных работ (о выполненной лабораторной работе студенты отчитываются преподавателю на следующем (очередном) лабораторном занятии);

– подготовка реферата по одной из тем учебной дисциплины;

– подготовка презентации по теме реферата и выступление с докладом на одном из лекционных занятий.

Студенту необходимо систематически работать в течение семестра по изучению теоретического материала и приобретению навыков экспериментальной работы.

Для запоминания лекционного материала (в том числе и в период подготовки к зачету) студенту необходимо хорошо знать свойства памяти и активно пользоваться мнемотехническими приемами, известными из учебной дисциплины «Психология и педагоги-

ка». Методические рекомендации по запоминанию можно найти и в Интернете по ключевым словам: «память», «мнемоника», «мнемотехника», «как запомнить учебный материал». Желательно также ознакомиться с приемами конспектирования, т.е. со способами сокращения записи слов и словосочетаний, например, применяемыми в словарях и энциклопедиях.

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.

Успешность освоения студентом учебной дисциплины отражается в его рейтинге – сумме баллов, которая формируется в течение семестра по результатам устных опросов, выполненного реферата (доклада) и защит лабораторных работ.

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

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронный каталог научной библиотеки КубГУ (http://212.192.134.46/MegaPro/Web).
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.com/).
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» (https://www.biblio-online.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	Аудитория 317с, оснащенная переносным проектором и магнитно-маркерной доской.
2.	Семинарские занятия	- (Учебным планом семинарские занятия не предусмотрены.)
3.	Лабораторные занятия	Аудитория 317с, оснащенная оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ.
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 317с, оснащенная переносным проектором и магнитно-маркерной доской.
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 317с, оснащенная переносным проектором и магнитно-маркерной доской.
6.	Самостоятельная работа	Аудитория 311с, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет.

Учебная лаборатория полупроводниковой электроники ФТФ КубГУ		
Лабораторные занятия по дисциплине «Схемотехника» проводятся в учебной лаборатории полупроводниковой электроники (ауд. 317с), оснащенной необходимым лабораторным оборудованием и приборами.	Оборудование учебной лаборатории:	Кол-во
	Осциллограф С1-78	2
	Осциллограф С1-92	1
	Осциллограф цифровой запоминающий АКИП-4115/1А	1
	Цифровой вольтметр В7-38	5
	Цифровой мультиметр АКТАКОМ АВМ-4084	1
	Источник питания Б1-12	1
	Источник питания Б5-9	5
	Источник питания Б5-12	1
	Частотомер электронно-счетный Ч3-54	1
	Измеритель мощности термисторный М3-22А	1
	Измеритель характеристик полупроводниковых приборов Л2-56	1
	Комплект лабораторного оборудования К32	1
	Измеритель КСВН панорамный РК2-47	1
	Измеритель КСВН панорамный Р2-59	1
	Генератор импульсов Г5-54	2
	Генератор Л30	3